

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність сої в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Сергій Романескул
«__»_____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2023 р.

Рецензент
_____ Тетяна Тунік
«__»_____ 2023 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

“ _____ ” _____ 2023 року

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

Романескулу Сергію

1. Тема роботи Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року № 60-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для ранньостиглого сорту сої Тріада ефективність обробки насіння і посівів сої регуляторами росту.
Завдання:
 - вивчити вплив регуляторів росту на польову схожість насіння і виживання рослин;
 - визначити масу і висоту рослин, кількість бульбочок залежно від дії регуляторів росту;

- встановити вплив регуляторів росту на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від регуляторів росту.

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 випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«__» _____ 2023 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

«__» _____ 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Сергій Ремонескул

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СОЇ ТА ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РОЗВИТОК РОСЛИН (Огляд літератури).....	
1.1. Перспективи виробництва та біологічні особливості сої.....	
1.2. Застосування регуляторів росту як важливого засобу зниження стресу.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу регуляторів росту на розвиток рослин та продуктивність сої	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від агротехнічних прийомів.....	
3.2.2. Вплив регуляторів росту на густоту стояння рослин.....	
3.2.3. Динаміка росту рослин сої залежно від дії регуляторів росту.....	
3.2.4. Вплив регуляторів росту на динаміку наростання чисельності бульбочок сої.....	
3.2.5. Вплив регуляторів росту на елементи продуктивності сої...	
3.2.6. Урожайність сої залежно від регуляторів росту.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ	

РОСТУ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу.....	
5.2. Техніка безпеки при роботі з регуляторами росту.....	
5.3. Заходи захисту довкілля в зв'язку з виконанням польових механізованих робіт.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя відома білково-олійна культура з широким спектром використання. Від її виробництва залежить стабілізація землеробства, ліквідація дефіциту білка, поповнення ресурсів жирів, підвищення урожайності інших культур, адже соя збагачує ґрунт біологічним азотом. Причиною невисокої і нестабільної урожайності сої є порушення технології вирощування та недостатнє застосування для обробки насіння і посівів рістстимулюючих речовин. Нарощування виробництва сої має відбуватись завдяки максимальній реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої.

Сучасним напрямом підвищення урожайності сої є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин, які підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження, критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками. Застосування регуляторів росту є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів, що впливає на термін дозрівання культури та сприяє підвищенню продуктивності.

Отже, вивчення впливу регуляторів росту на продуктивність сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним і важливим питанням.

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

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити для ранньостиглого сорту сої Тріада ефективність обробки насіння і посівів сої регуляторами росту.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив регуляторів росту на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити масу і висоту рослин, кількість бульбочок залежно від дії регуляторів росту;
- встановити вплив регуляторів росту на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від регуляторів росту.

Об'єкт досліджень – особливості росту і розвитку, формування продуктивності сої залежно від регуляторів росту.

Предмет досліджень – сорт сої Тріада.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для ранньостиглого сорту сої Тріада досліджено ефективність обробки насіння і посівів регуляторами росту Деймос і Вегестим. Встановлено особливості росту і розвитку рослин, біометричні показники, чисельність бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність рекомендованих прийомів.

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

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати для умов Степу України проводити обробку насіння та обприскування посівів регулятором росту Деймос, що сприяє отриманню більшої врожайності сої сорту Тріада – 22,1 ц/га та прибавки 3,1 ц/га (16,3%).

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

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у матеріалах XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», на тему «Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність сої в Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2023 р.).

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СОЇ ТА ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РОЗВИТОК РОСЛИН (Огляд літератури)

1.1. Перспективи виробництва та біологічні особливості сої

Соя відноситься до поширених зернобобових культур світового землеробства. Завдяки унікальному хімічному складу вона не має рівних за вмістом білка і жиру. Вміст в насінні сої жиру становить 18-22%, білку – 38-42%. Здавна вона використовується як продовольча, кормова, білкова й олійна культура. Соя не має аналогів щодо продуктивності і якісного складу продуктів з неї. Білок сої на 90-95% складається з водорозчинної фракції, за амінокислотним складом наближений до білка тваринного походження, в оптимальній кількості містить незамінні амінокислоти [1–3].

В Україні існують сприятливі умови для вирощування цієї культури. Науковці прогнозують ріст виробництва сої у майбутньому. Зокрема, збільшення посівних площ до показників понад 2,2-2,5 млн. га та валового збору 4,0-4,5 млн. т. [4].

Аграрії на сьогодні не в змозі реалізувати потенціал сої у повній мірі. Урожайність її не відповідає потенціальним можливостям та становить в останні роки 12-14 ц/га. Невисока та нестабільна врожайність сої в умовах півдня говорить про недостатнє вивчення особливостей розвитку вітчизняних сортів, процесів біологічної фіксації, адаптивних можливостей, впливу стимуляторів росту на врожай та його якісні показники.

Соя вимоглива до підбору попередника. Більшу її врожайність можна отримати після таких зернових культур, як озима пшениця та ярий ячмінь. Важлива вимога щодо вирощування сої це слабкий ступінь засміченості поля та відсутність багаторічних бур'янів [5, 6].

Соя є надійним попередником для переважної більшості сільськогосподарських культур. Рівень врожайності озимої пшениці, що вирощена після сої не поступається попереднику чорний пар, а в деякі роки навіть перевищує. Важливий фактор, що діє на врожайність наступних після сої культур це ефективність біологічної азотфіксації. Для цього потрібна достатня кількість бактерій у ґрунті, гарні умови для їх розвитку зокрема, оптимальна вологість, температура та аерація [7, 8].

Соя відзначається тим, що раніше звільняє поле, особливо скоростиглі сорти, тому створюються сприятливі умови для підготовки ґрунту до сівби наступних культур і накопичення вологи. Сою можна розміщувати у ланці сівозміни озима пшениця - соя - озима пшениця, що вирізняється економічною ефективністю. За наявності на полі аскохітозу або фузаріозу сою повертають на це поле не раніше, ніж через чотири роки [4, 9].

Стосовно ґрунту під сою, слід надати перевагу ґрунтам з нейтральною реакцією (рН 6,5-7,0). Слід пам'ятати, що не слід вирощувати сою на кислих, щільних ґрунтах бо це викликає зниження активності азотфіксації, погіршується процес живлення рослин та зменшується врожайність.

Соя відноситься до культури короткого дня. Довжина періоду вегетації у неї збільшується при поширенні на схід, і скорочується – на захід. Також є сорти адаптовані до довгого дня [10].

Соя це відносно посухостійка культура. Найбільше вологи соя потребує у цвітіння, формування та росту бобів. В цей час небезпечним явищем для неї є повітряна посуха, що викликає абортівність генеративних органів та втрати врожаю. Для культивування сої в посушливих умовах південного Степу необхідно зрошення [11, 12].

За надлишкової вологи в ґрунті, що трапляється у північних районах, погіршується дихання кореневої системи, відмічається загибель бульбочок, послаблюється надходження елементів живлення до рослин та зменшується їх продуктивність [13].

Встановлено, що при ГТК в межах від 1,0 до 1,6 умови для росту сої сприятливі, при показниках 0,8-0,9 – рослини відчують нестачу вологи, при 0,6-0,7 – суттєва нестача вологи, при 0,4-0,5 – посушливо.

Соя відноситься до теплолюбних культур. Оптимальна температура для появи сходів 10-13 °С, для вегетації 20-23 °С, досягання 24-25 °С. Сума активних температур, для оптимального розвитку ранньостиглих сортів має бути не менше 1750 °С, середньостиглих – 3100 °С, пізньостиглих – 3600 °С. Сходи сої здатні переносити короткотривалі приморозки до -3-4 °С [14, 15].

1.2. Застосування регуляторів росту як важливого засобу зниження стресу

Виробництво продукції рослинництва залежить від ряду факторів, які важко піддаються корегуванню. Це зокрема, погодні та ґрунтові умови, які викликають формування різноякісного врожаю, що може використовуватись з більшою ефективністю [5, 16].

Зміна погодних умов, що спостерігається протягом останніх років, потребує вирощування більш теплолюбних культур, перебудови структури сільськогосподарських площ, використання сучасних продуктивних сортів, ресурсозбережні та адаптивні технології вирощування, ефективніші системи живлення рослин. Важливим завданням сільського господарства на сьогодні в Україні є його ефективне зростання з підвищенням рівня родючості ґрунтів, забезпеченням культур елементами живлення та достатньою кількістю вологи.

Дослідження стресостійкості рослин та зменшення негативного впливу зовнішніх факторів передбачає всебічне вивчення регуляторів росту, що підвищують стійкість до біологічних, фізичних та хімічних чинників. На сьогодні існують синтетичні аналоги фітогормонів та природні біостимулятори, які пропонуються товаровиробникам [17].

Нині спостерігається світова тенденція до екологізації або біологічного виробництва продукції. Тому регулятори росту будуть актуальними адже, без них неможливо досягти нових впроваджень, як складових енергозберігаючих технологій [12, 16].

Стимулятори росту можуть бути природні та синтетичні, фіторегулятори, мікроелементи. До складу препаратів можуть входити: ауксини, що посилюють розвиток кореневої системи, ріст та досягання; цитокініни – пришвидшують проростання насіння, перешкоджають опаданню листя; гібереліни – діють на ріст стебел та пришвидшують цвітіння; етилен – гальмує ділення клітин, сприяє дозріванню плодів; абсцизова кислота – пришвидшує перехід насіння у стан спокою [15, 18].

Регулятори росту застосовуються на рівні з мікродобривами та хімічними засобами захисту від хвороб та шкідників. На відміну від фунгіцидів та гербіцидів стимулятори росту мають менш токсичну дію на рослини. Вони підсилюють формування асиміляційної поверхні, позитивно діють на фотосинтетичну активність рослин, підсилюють ділення клітин, дихання, живлення тканин, зменшують вміст нітратів, радіонуклідів та важких металів в рослинницькій продукції [19].

Суттєвим фактором при застосуванні регуляторів росту є дотримання правил їх використання, недотримання вимог знижує ефективність дії препаратів та їх окупність.

При застосуванні регуляторів росту на посівах сої покращується фіксація атмосферного азоту та підвищується стійкість до хвороб, посилюються адаптаційні процеси антистресової дії. Регулятори росту використовують для обробки насіння та листової поверхні. Позакореневе підживлення препаратами ефективно проводити у критичні фази розвитку культур [20].

Використання регуляторів росту є важливим засобом, що впливає на строки дозрівання, підвищує стійкість до негативних факторів

навколишнього середовища, підвищує врожайність, поліпшує якість насіння та зберігання продукції рослинництва. Обґрунтоване використання регуляторів росту дасть змогу знизити норми вартісних мінеральних добрив та пестицидів, що забезпечить зменшення вмісту шкідливих елементів у продукції. Завдяки дії регуляторів росту рослин поліпшуються агрохімічні властивості ґрунту та його біологічна активність [19, 21].

Широке застосування регуляторів росту значно обмежується виявленням специфіки дії препаратів, що залежить від групи стиглості та біологічних особливостей сорту, норм і термінів застосування препаратів.

Важливою умовою розробки адаптивних, ресурсозбережних та сортових технологій вирощування сої є розробка нових та вдосконалення науково-технологічних заходів, нових високопродуктивних сортів, обробка насіння та обприскування посівів рістрегулюючими речовинами. Ці питання є актуальними з огляду на те, що аграрники на сьогодні мають завдання виробляти якісну та органічно чисту продукцію, що можна виконати застосовуючи органічні добрива, біопрепарати та регулятори росту рослин [20].

Дослідженнями доведено, що під дією стимуляторів росту на 2-3 дні раніше з'являються сходи та краще розвивається ризобіальний комплекс сої.

В дослідженнях Нагорного В. І. [22] проведених в умовах Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН встановлено, що обробка насіння регулятором росту Вимпел-К (1000 г/т) сприяла збільшенню лабораторної схожості насіння відносно контролю на 1,9%. Обробка насіння регулятором росту Вимпел-К (500 г/т), мікродобривом Оракул насіння (1 л/т) + обробка посівів у фазі 3-5 листків Вимпел (500 г/га) та в фазу бутонізації Вимпел (500 г/га) і Оракул мультикомплекс (1 л/га) забезпечила підвищення кількості бобів по відношенню до контрольного варіанту на 0,7 шт./рослину, маси 1000 насінин – на 1,4 г, прибавка врожаю при цьому становила 0,45 т/га, або 21,5%. Відповідно до результатів досліджень, позакореневе підживлення

рослин мікроелементами та регуляторами росту при поєднанні з обробкою насіння розглядається як важливий елемент технології вирощування сої. Цей прийом позитивно діє на ріст та розвиток рослин протягом всього періоду вегетації.

Відомо, що метаболізм поживних речовин рослин уповільнюється під впливом несприятливих екологічних чинників, що негативно діє на процеси живлення і обміну поживних речовин.

Крім основних елементів живлення рослинам потрібні регулюючі речовини (фітогормони, антибіотики тощо). Зокрема, в умовах Миколаївської області (Дослідження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН) обробка насіння сої біологічними стимуляторами росту сприяла отриманню прибавки врожаю в межах 1,6-3,3 ц/га [23].

Дослідження проведені в умовах Полтавської області ТОВ «Науково-дослідний інститут сої» свідчать, що обробка посівів регуляторами росту Вермистим Д та Агростимулін у фазі бутонізації сприяє збільшенню урожайності сорту Устя та Гєва на 1,0-1,1 ц/га, сорту Кано – на 0,9-1,0 ц/га. На фоні гідрогелю (вологоутримувача) Аквасорб, що вносили в ґрунт в зону рядків стрічкою (10 см) за місяць до сівби та органічного добрива Паросток (подвійна обробка посівів) прибавка врожаю від застосування регуляторів росту була більшою. Так, у сорту Устя вона складала 1,8-2,6 ц/га, сорту Кано – 1,7-2,8 ц/га, сорту Гєба – 2,1-3,8 ц/га [24].

В дослідженнях Глупак З. І. проведених на базі виробничого комплексу Сумського НАУ в зоні північно-східного Лісостепу України із скоростиглим сортом сої Вільшанка виявлено, що обробка насіння регулятором росту Емістим С сприяє отриманню прибавки врожаю 0,27 т/га, а при сумісному його застосуванні з інокуляцією насіння Ризогуміном – 0,65 т/га. Також встановлено, що обробка насіння регулятором росту сприяє збільшенню польової схожості насіння на 2,4% в порівнянні до контрольного варіанту, при сумісному його застосуванні разом з інокулянтом – на 3,1%.

Виживаність рослин при обробці насіння Емістимом С збільшувалась на 1,8%, тоді як при сумісному застосуванні з Ризогуміном показник не збільшувався [25].

За результатами досліджень в умовах північного Степу України встановлено, що при застосуванні регуляторів росту Вимпел, Вермистим, Ікс-Сайт для обробки насіння, маса насіння ранньостиглого сорту сої Золушка збільшувалась на 0,37-0,51 г/рослину, середньостиглого сорту Ромашка – на 0,34-0,61 г/рослину, прибавка врожаю становила відповідно 0,11-0,27 та 0,23-0,33 т/га. У процесі досліджень виявлено вплив препаратів на схожість насіння, що збільшувалась у сорту Золушка – на 2,1–2,6%, у сорту Ромашка – на 2,3–3,3%. На рослинах середньостиглого сорту Ромашка утворилась більша кількість бобів – 28,8–33,3 шт., у ранньостиглого сорту Золушка – 22,2–25,7 шт. Застосування Вимпела та Ікс-Сайта сприяло істотному збільшенню кількості бобів у сорту Золушка на 2,4 і 3,5 шт., у сорту Ромашка – на 2,6–4,3 шт. З досліджуваних препаратів найбільшу ефективність показав препарат Ікс-Сайт [26].

Отже, ефективна реалізація біологічного потенціалу сучасних сортів сої в природно-кліматичних умовах північного Степу України базується на розробці та впровадженні у виробництво елементів нової адаптивної та зональної технології вирощування. Всебічне вивчення технологічних прийомів такої технології вирощування дає можливість обґрунтувати збільшення рівня урожайності та покращення якості насіння. Це обумовлює актуальність досліджень з вивчення ефективності застосування регуляторів росту для обробки насіння і посівів сої за сучасних умов зміни клімату і збільшення стресових факторів.

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досягти сталого виробництва насіння сої на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва можливо за умови збільшення продуктивності культури за рахунок використання потенціалу сучасних високопродуктивних сортів та подальшого вдосконалення елементів технології вирощування. Кіровоградська область належить до зони ризикованого землеробства, де відмічається нерівномірний розподіл опадів по роках і місяцях. Важливе значення має забезпеченість посівів сої достатньою кількістю вологи, оскільки вона більш вимоглива до опадів на початку вегетації, під час цвітіння і наливу бобів, тоді як у фазі достигання надмірна кількість вологи затримує її достигання, знижує врожайність і погіршує якість зерна.

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження були проведені в умовах дослідного поля ЦНТУ протягом 2022-2023 рр. Дослідне поле відноситься до зони Північного Правобережного Степу України.

Загальна площа дослідного поля становить близько 4,4 га, з яких орної землі майже 4,1 га або 93 % від загальної площі. Географічне положення дослідного поля становить 48°34' північної широти і 39° 19' східної довготи.

Воно правильної форми, в зв'язку з чим його добре і зручно обробляти сільськогосподарською технікою.

В умовах дослідного поля здобувачі мають змогу закладати досліди, результати яких вони використовують при написанні кваліфікаційних робіт та наукових статей.

Для закладання і проведення дослідів на дослідному полі – Центральноукраїнський національний технічний університет технікою та знаряддями забезпечений. Частину необхідної техніки університет орендує. Дані про наявність техніки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Забезпеченість технічними засобами

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
сівалка СЗТ – 3,6А	1
сівалка СУПН – 8	1
сівалка овочева	1
культиватор КПС – 4	1
культиватор КРНВ – 5,6	1
культиватор КА-4,2	1
плуги: ПЛН-3-35	1
обприскувач ранцевий «Марс»	1
ЮМЗ – 6Л	1
МТЗ – 82	1

Забезпеченість технікою дозволяє проводити польові дослідження на різні теми і виконувати необхідні технологічні операції наукової роботи.

В якості сівозміни на дослідному полі використовують трипільну ланку: чорний пар – озима пшениця або ярий ячмінь – досліди. Поле

розділене на три частини, одна з них площею 1 га відводиться під досліди, а дві інші під чорний пар, озиму пшеницю та ярий ячмінь.

Для досліджень є широкий вибір тематик. Здобувачі агрономічної спеціальності під керівництвом викладачів кафедри загального землеробства вивчають вплив норм та строків сівби, обробітку ґрунту, макро та мікродобрив, біопрепаратів, стимуляторів росту та інших агротехнічних прийомів на продуктивність сільськогосподарських культур.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

Територія Кіровоградської області в основному вкрита ґрунтами чорноземного типу. Порівняно з іншими ґрунтами вони більш родючі і на їх долю припадає 95% орних земель. Водне живлення чорноземів проходить виключно за рахунок атмосферних опадів.

Характерним для профілю чорноземів є те, що він добре гумусований до 60 см, глибше гумусовість помітно зменшується. Найбільш збагачений колоїдами гумусовий горизонт, що обумовлює створення тут цінної зернистої структури.

Повна польова вологоємність чорноземів звичайних середньогумусних, в орному шарі становить 55-60 % від ваги і зменшується вниз по профілю до 35 % на глибині 70 см.

Ґрунти мають високу природну родючість і мають бути використані під всі районовані у зоні сільськогосподарські культури. Бонітет ґрунту складає 65-79 балів.

Рельєф дослідного поля рівнинний. Ґрунт дослідного поля кафедри загального землеробства представлений чорноземом звичайним, середньогумусним, глибоким, слабосолонцюватим важкосуглинковим на лесі. В орному шарі ґрунту дослідного поля вміст гумусу становить 4,4 %,

рівень забезпечення основними елементами живлення середній: азоту, що легко гідролізується – 10,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 9,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,3 мг/100 г ґрунту.

Кислотність орного шару ґрунту дослідної ділянки коливається в межах від 7,1 до 7,3, що характеризується як нейтральна, такі ґрунти не потребують хімічної меліорації.

Клімат зони помірно-континентальний, теплий. Для весни характерне інтенсивне підвищення температури повітря. Тривалість теплового періоду складає 253 дні з сумою позитивних температур 3340°C. Період з температурою повітря понад 5°C триває 210 днів із сумою температур 3200°C. В середині першої декади квітня ґрунт на глибині 10 см прогрівається до +5°C, в середині третьої декади квітня – до +10-12°C. З переходом середньодобової температури повітря через +10°C у третій декаді квітня складаються сприятливі умови для інтенсивного росту і розвитку культури. Цей період триває 169 діб.

Щороку впродовж 40-44 днів має місце відсутність опадів. При одночасній появі дуже високих температур повітря та низькій вологості, виникає посуха, яка завдає великої шкоди сільському господарству. Найчастіше вони трапляються в травні та серпні. Найбільш небезпечні липневі посухи, коли відбувається налив та досягання зерна багатьох культур. Суховії настільки збільшують випаровування води, що коренева система не встигає компенсувати її втрати, і рослини засихають навіть у тому випадку, якщо в ґрунті є запас доступної для них вологи.

Осінь тепла і суха, відзначається великою кількістю хмарних днів, іноді нічними приморозками та поступовим зниженням температури повітря. Перші заморозки настають в I декаді жовтня. Ймовірність появи заморозків у вересні близько 15-20%.

В роки досліджень температура повітря перевищувала середньобогаторічні показники (табл. 2.2). В період з червня по серпень

відмічалось суттєве перебільшення до норми. У червні 2022 р. – 23,2 °С, за норми 18,6 °С. У липні років досліджень 23,0 та 22,1 °С, при нормі 20 °С. У серпні – 22,8 та 23,6 °С, за середнього значення 19,4 °С. Отже, в окремі періоди вегетації сої висока температура повітря викликала погіршення умов розвитку рослин. Під час наливу бобів через високі температури повітря формувалось щупле насіння з меншою вагою, що знижувало рівень урожайності.

Кількість опадів в роки досліджень також не сприяла отриманню високої врожайності сої. У травні 2023 р. випало 23,5 мм опадів за норми 45 мм.

Таблиця 2.2

Температура повітря та кількість опадів за період вегетації сої

Показники	Місяці	Середньо-багаторічні показники	2022 рік	2023 рік
Середня температура, °С	Квітень	8,9	10,2	9,8
	Травень	15,3	15,3	16,1
	Червень	18,6	23,2	20,4
	Липень	20,0	23,0	22,1
	Серпень	19,4	22,8	23,6
Сума опадів, мм	Квітень	36,0	37,5	66,0
	Травень	45,0	50,1	23,5
	Червень	66,0	53,7	41,0
	Липень	72,0	15,9	72,0
	Серпень	48,0	81,0	44,0

Недостатня кількість опадів протягом років проведення досліджень була у червні, що викликало погіршення умов бутонізації та початку цвітіння сої.

Липень 2022 р. був спекотним, опадів майже не було – 15,9 мм при нормі 72 мм. Рослини сої перебували в умовах різкої нестачі вологи.

За даними таблиці 2.2, кількість опадів періоду вегетації 2022 р. складала 200,7 мм, 2023 р. – 180,5. Сума активних температур за період вегетації сої була 2330 і 2254 °С. Відповідно в роки досліджень гідротермічний коефіцієнт відповідав показнику 0,9 у 2022 р. та 0,8 у 2023 р. Це свідчить про відхилення погодних умов від оптимальних показників, нестачу вологи в окремі фази розвитку сої та зниження рівня врожайності. Досягти більшого рівня реалізації генетичного потенціалу сортів сої можна за рахунок застосування регуляторів росту, що підвищують стійкість до негативних погодних факторів навколишнього середовища, поліпшують якість насіння та продуктивність.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ

3.1. Методика досліджень

За програмою досліджень передбачалось дослідити ріст та розвиток рослин, формування елементів структури врожаю сої залежно від застосування регуляторів росту для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів в умовах дослідного поля ЦНТУ.

Польові дослідження проводили протягом 2022–2023 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [27, 28].

Був закладений однофакторний дослід. Передпосівну обробку насіння та обприскування посівів проводили згідно схеми дослідів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема польового дослідів

№ п/п	Варіант
1	Контроль (без обробки)
2	Обробка насіння Деймос (0,6 л/т)
3	Обробка посівів Деймос (1,5 л/га)
4	Обробка насіння та посівів Деймос (0,6 л/т) + (1,5 л/га)
5	Обробка насіння Вегестим (250 мл/т)
6	Обробка посівів Вегестим (75 мл/га)
7	Обробка насіння та посівів Вегестим (250 мл/т) + (75 мл/га)

Повторність у досліді триразова. Розміщення варіантів рандомізоване. Площа ділянок складала 14,4 м².

Підготовка і обробіток ґрунту в досліді були загальноприйнятими для зони Степу України, для максимального подрібнення і знищення бур'янів,

вирівнювання поверхні поля, збереження доступної вологи. Це створювало сприятливі умови для розвитку рослин сої.

Попередником сої був ярий ячмінь. Після збирання попередника проводився основний обробіток ґрунту, що включав лущення на глибину 6–8 см з оранкою на глибину 22–25 см. Навесні проводили передпосівний обробіток, що включав культивування на глибину 6–8 см з коткуванням для оптимальних умов сівби на глибину 5–6 см. Сівбу проводили при температурі ґрунту 10–12 °С (І декада травня). Норми висіву сої становили 700 тис./га. Ширина міжрядь – 45 см.

Перед сівбою насіння обробляли регуляторами росту за рекомендованими нормами. Контрольний варіант – без обробки, де насіння обробляли тільки водою. Кількість води становила 1% від маси насіння.

Обробку посівів проводили розчинами регуляторів росту у фазі бутонізації, використовували обприскувач ранцевий “Марс”. Витрати робочої рідини з розрахунку 250 л/га, дотримуючись показників температури повітря (не вище 18 °С) та швидкості вітру (не більше 1,5 м/с) вранці.

У досліді висівали сорт сої Тріада. Ранній високоврожайний сорт Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Внесений в Державний Реєстр сортів рослин України у 2015 році. Рекомендований до використання в зоні Степу, Лісостепу та Полісся. Напрямок використання зерновий. Урожайність за роки випробування становила – 17,4–22,7 т/га.

Рослини детермінантного типу росту. Забарвлення опушення сіре. Колір квіток білий. Насіння має видовжено-плескату форму та жовте забарвлення. Рубчик сірого кольору. Сорт стійкий проти пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу та фузаріозу. Вміст білка – 39,0–39,5%. Вміст олії – 20,5–22,5%. Маса 1000 насінин – 144–176 г. Висота прикріплення нижнього бобу – 10,5–13,0 см, висота рослин – 71–82 см. Стійкий проти вилягання, осипання та засухи [29].

Регулятор росту Деймос з фунгіцидною та антиоксидантною дією для обробки насіння та вегетуючих рослин. Виробник ПП "ВКФ "Імпторгсервіс" м. Дніпро, Україна. У складі препарату міститься "Марс EL" – препарат з гумінових кислот та грибу Ендофіт (40 г/л). При обробці насіння утворюється міцна полімерна плівка, що не пошкоджується при механічній дії, забезпечує рівномірне нанесення препарату на насіння, зберігає інші компоненти на поверхні насіння, добре тримається на листі. Насіння за несприятливих умов чи відсутності вологи краще зберігається до моменту впливу позитивних температур та достатньої кількості вологи.

До складу препарату також входить «Цидісепт» – антибіотик з вибірковою активністю, що посилює стійкість до кореневої гнилі. Бішофіт (480 г/л) – природний мінерал, який містить хлорид магнію з важливими мікроелементами (%): хлорид магнію (96); хлорид калію та магнію (5,5); сульфат кальцію (0,7); сульфат магнію (2,5); хлорид натрію (0,4); бромід магнію (0,95); мікроелементи – бор, молібден, алюміній, залізо, мідь, кадмій, вісмут, титан, кремній. Застосування комплексу мікроелементів для обробки насіння підвищує активність ферментних систем. Застосування мінералу бішофіт пригнічує інфекцію, захищає від борошнистої роси та інших хвороб, підвищує стійкість до шкідників, гарантує отримання стабільного врожаю.

Регулятор росту містить екстракт листя стевії (40 г/л), що має антиоксидантну активність, містить білки, мінерали, кальцій, залізо, фосфор, магній, натрій, кобальт, кремній, хром, селен, ефірні масла, флавоноїди, таніни, вітаміни (аскорбінову кислоту, бета-каротин, тіамін, рибофлавін).

Обробка насіння препаратом Деймос підвищує схожість насіння на 2,0-4,5%, висоту рослин на 10-11 см, масу 1000 насінин на 5-10%. Сприяє розростанню кореневої системи рослин, формуванню вторинних коренів на 30-50%, стимулює ріст надземної маси рослин, оптимізує стійкість до несприятливих факторів, покращує елементи структури врожаю, посилює холодостійкість та посухостійкість рослин.

Норма витрати для передпосівної обробки насіння становить 0,6 л/т, для позакореневого обприскування 1,5 л/га. Норма робочого розчину для обробки насіння становить 10 л/т, для обробки посівів 250 л/га [30].

Регулятор росту Вегестим широкого спектру дії для передпосівної обробки насіння та позакореневого обприскування посівів. Виробник ТОВ «Високий врожай» (м. Київ, Україна). До складу препарату входять природні та синтетичні регулятори росту, фітогормони ауксинового, цитокінінового і гіберелінового типу, амінокислоти, жирні кислоти, олігосахариди. У складі регулятора росту є також мікроелементи (залізо - 2,4 г/л; бор - 0,3 г/л; марганець - 2,4 г/л; магній - 3,2 г/л; мідь - 0,9 г/л; кобальт - 0,024 г/л; цинк - 0,9 г/л; молібден - 0,06 г/л), поліетиленгліколі ПЕГ-200, 400, 600 по 60 г/л кожен, що потрібні в якості кріопротекторів та прилипачів.

Вегестим підвищує енергію проростання, польову схожість, посилює розвиток кореневої системи, підвищує стійкість до факторів стресу та хвороб, зменшує фітотоксичний ефект від пестицидів, проявляє антимуtagenну дію, забезпечує розвиток рослин на початку вегетації за рахунок вмісту мікроелементів, підвищує врожайність та якість продукції. Обробка насіння проводиться в нормі 250 мл/т насіння. Для обприскування посівів норма витрати становить 75 мл/га [31].

У досліді проводили обліки, спостереження та аналізи:

— Густоту рослин визначали під час повних сходів і перед збиранням врожаю на закріплених кілочками ділянках. Проводили у варіантах I і III повторень на облікових ділянках площею 1 м².

— Визначали збереженість рослин за формулою:

$$П = (Г/С) * 100,$$

де П – виживання рослин, %;

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

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

— Відмічали фази росту рослин (фенологічні спостереження). Початок фази відмічали окомірно, коли вона наступала в 10% рослин, повну фазу – 75 % рослин.

— Вимірювання висоти, маси рослин у фазі бутонізації та наливу насіння. На ділянках відбирали 20 типових рослин. В лабораторії кожену рослину зважували на вагах і вимірювали висоту.

— Облік бульбочок проводили на всіх ділянках дослідів. Відбирали з корінням в непорушеному стані по 5 типових рослин. В лабораторії відділяли від коренів всі бульбочки та підраховували їх кількість.

— Елементи структури врожаю аналізували перед збиранням врожаю під час повної стиглості. На ділянках дослідів I та III повторень відбирали 20 типових рослин. Показники аналізували в лабораторних умовах шляхом підрахунку кількості бобів, насіння та визначення маси насіння.

— Облік урожайності проводили зважуючи насіння з облікової площі ділянки. Статистичну обробку даних досліджень проводили дисперсійним методом.

— Економічний аналіз результатів дослідів проводили за методичними рекомендаціями кафедри загального землеробства ЦНТУ [32, 33].

— Заходи з охорони праці у зв'язку з рекомендованими агрозаходами розробляли на основі праць Ткачук К. Н., Халімовського М. О. та ін. [34, 35].

3.2. Результати досліджень щодо впливу регуляторів росту на розвиток рослин та продуктивність сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від агротехнічних прийомів

Розвиток сільськогосподарських культур та сої зокрема, залежить від агрометеорологічних умов періоду вегетації, біологічних особливостей сорту, стійкості до несприятливих факторів, елементів технології вирощування.

В роки досліджень виявлялись певні відмінності у фенологічних спостереженнях які визначались дещо різними метеорологічними умовами та строками сівби.

Фенологічні спостереження – це важлива складова будь-яких польових досліджень, що надає інформацію про вплив кліматичних факторів на тривалість міжфазних і вегетаційного періоду сої та взаємозв'язку з рівнем врожаю. Повноцінна реалізація генетичного потенціалу сорту можлива за своєчасного розвитку рослин та оптимальної тривалості міжфазних періодів. До прикладу, якщо на певному етапі органогенезу порушуються процеси розвитку, то ускладнюється настання наступної фази, рослини не в змозі наростити достатній об'єм надземної маси і площу листової поверхні і це відбивається на подальшому розвитку в цілому.

Соя є досить вибаглива до вологості культура, адже для набухання та проростання їй потрібно 130-150% води від маси зерна. Для дружніх сходів потрібно також достатня кількість тепла і повітря, що забезпечується оптимальними строками сівби і глибиною заробки насіння у ґрунт. У 2022 р. сівбу сої провели 5 травня, а у 2023 р. – 4 травня, що відповідало загальним рекомендаціям строків сівби при температурі ґрунту 10-12 °С. Сходи сої з'явилися через 12 і 14 днів.

Фаза бутонізації сої відмічалась в роки досліджень 10.06-12.06. Міжфазний період сходи – бутонізація тривав 24-25 діб. Через 13-14 діб у сої починалась фаза цвітіння (23.06-26.06). Період від сходів до цвітіння складав 37-39 діб.

Утворення бобів відмічалось 7.07-9.07, а налив насіння – 19.07-21.07. Відповідно міжфазний період поява бобів – налив насіння тривав в роки досліджень 12 діб.

Настання повної стиглості сої у 2022 р. відмічалось 24.08, а у 2023 р. – 23.08. Найтривалішим був міжфазний період налив насіння – повна стиглість – 37 і 34 діб відповідно.

Не спостерігалось істотного впливу застосування регуляторів росту для обробки насіння і посівів на терміни настання фаз росту. Настання фенологічних фаз у досліді було рівномірним по всіх варіантах і різнилось залежно від року досліджень.

Таким чином, період вегетації сої сорту Тріада залежав від погодних умов року досліджень і тривав у 2022 р. – 101 добу, а у 2023 р. – 99 діб. Регулятори росту не мали суттєвого впливу на фази росту і розвитку сої.

3.2.2. Вплив регуляторів росту на густоту стояння рослин

Для формування високопродуктивних посівів сої важливо створити оптимальну густоту рослин та забезпечити їх розвиток. При цьому початок вегетації є вирішальним, адже в цей період і формується густота стояння рослин, їх подальший розвиток, закладка генеративних органів та врожайний потенціал. Створення високопродуктивного посіву передбачає отримання оптимальної кількості рослин з одиниці площі з врахуванням біологічних особливостей сорту, забезпечення рослин елементами живлення, достатньою кількістю вологи тощо [10, 22].

В досліді густоту рослин визначали за допомогою фіксованих ділянок, що закріплювали на всіх варіантах після появи сходів. Перший облік густоти рослин вели при настанні повних сходів, під час повної стиглості проводили другий. Облік густоти рослин під час сходів за відомої норми висіву

застосовують для визначення польової схожості насіння, другий облік для визначення виживаності рослин протягом періоду вегетації.

Отже, у середньому за роки проведення досліджень густота рослин після сходів знаходилась в межах від 578 до 604 тис./га (табл. 3.2).

У контрольному варіанті досліду густота рослин становила 578 тис./га і збільшувалась у варіантах, де застосовували регулятори росту для обробки насіння. При застосуванні препарату Деймос вона збільшувалась на 24-26 тис./га, Вегестим – на 19-23 тис./га.

В залежності від року досліджень ефективність препаратів різнилась. Так, у 2022 р. більшу густоту рослин фіксували при застосуванні Деймос – 607 тис./га, у 2023 р. – 603 тис./га у препарату Вегестим (додаток А).

Таблиця 3.2

Густота рослин залежно від застосування регуляторів росту
(2022-2023 рр.), тис./га

Варіанти досліду	Густота стояння рослин після сходів, тис./га	± до контролю
1. Контроль (без обробки)	578	—
2. Обробка насіння Деймос	602	+24
3. Обробка посівів Деймос	578	0
4. Обробка насіння та посівів Деймос	604	+26
5. Обробка насіння Вегестим	601	+23
6. Обробка посівів Вегестим	578	0
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	597	+19

За умов сівби насіння високої схожості, кількість схожих рослин в польових умовах завжди буває меншою за кількість висіяного насіння. Частина насіння зовсім не проростає через розвиток хвороб, частина проростає, але паростки не можуть пройти через шар ґрунту і гинуть [16, 23].

Рослини сої протягом вегетації зазнають негативного впливу ґрунтово-кліматичних та біотичних чинників навколишнього середовища протягом процесу росту і розвитку. Основні причини випадання рослин є несприятливі погодні умови, недостатня кількість опадів, тривалі посухи та високі температури у критичні періоди росту рослин, недотримання технології вирощування, що можуть викликати їх випадання, як від впливу вказаних факторів, так і розвитку хвороб [21, 24].

Схожість насіння за роки досліджень була в середньому 82,6-86,2 % (рис. 3.1). Під дією обробки насіння регулятором росту Деймос схожість насіння підвищувалась по відношенню до контролю на 3,3-3,6%, Вегестим – 2,7-3,2%.

Найбільша схожість 2022 р. – 86,7% відмічена у варіанті, де насіння обробляли Деймос. У 2023 р. за обробки насіння обома препаратами - 86,0-86,1% (додаток Б).

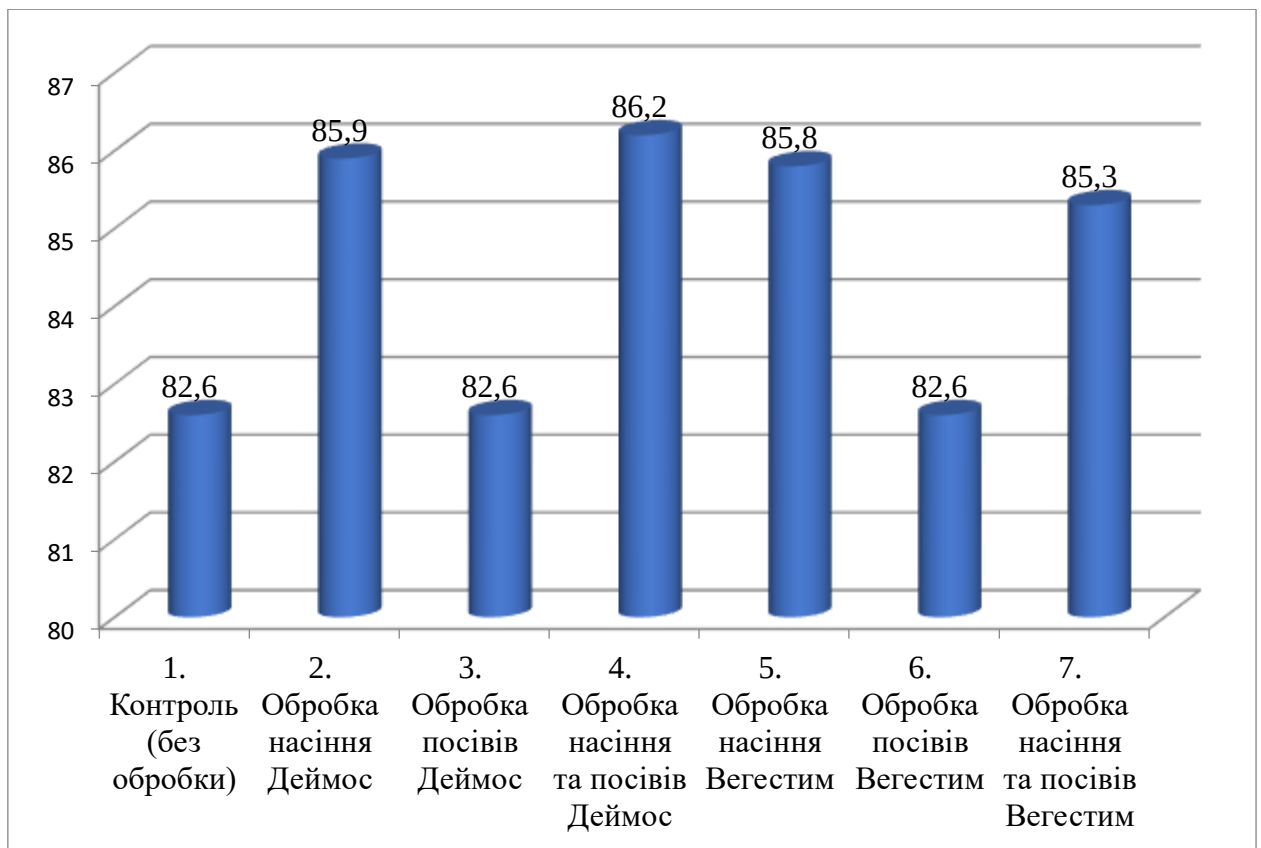


Рис. 3.1. Польова схожість насіння залежно від застосування регуляторів
росту (2022-2023 рр.), %

Оптимальна структура посіву це головний фактор майбутнього високого врожаю. Відомо, що врожайність на площі визначається густотою рослин у фазі повної стиглості та масою насіння з рослини. Тому, показник збереження посівів до збирання безпосередньо визначає величину майбутнього врожаю.

Густота стояння рослин перед збиранням врожаю в середньому за роки досліджень була в межах 520-556 тис./га (табл. 3.3). При обробці насіння регуляторами росту показник був більшим по відношенню до контролю на 27 тис./га (Деймос) та 20 тис./га (Вегестим). При обробці посівів густота рослин майже не змінювалась, приріст до контролю становив менше одного відсотка. Тоді як обробка насіння і посівів давала більший показник густоти стояння рослин, при застосуванні Деймос вона зростала до контролю на 36 тис./га, Вегестим – на 24 тис./га.

Таблиця 3.3

Густота рослин сої на період збирання врожаю за дії різних регуляторів росту
(2022-2023 рр.), тис./га

Варіанти дослідів	Густота стояння рослин (повна стиглість), тис./га	± до контролю
1. Контроль (без обробки)	520	–
2. Обробка насіння Деймос	547	+27
3. Обробка посівів Деймос	528	+8
4. Обробка насіння та посівів Деймос	556	+36
5. Обробка насіння Вегестим	540	+20
6. Обробка посівів Вегестим	524	+4
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	544	+24

Виживання рослин протягом періоду вегетації змінювалось залежно від дії регуляторів росту та способів їх застосування. Обробка насіння Вегестимом не сприяла збільшенню виживання рослин (рис. 3.2), тоді як при обробці посівів і комплексно насіння та посівів, цей показник був вищий на 0,8-1,2%. Препарат Деймос виявився більш ефективним. При обробці насіння показник зростав на 1%, посівів – на 1,4%, насіння і посівів – на 2,2%.

Окремо слід зазначити, що у 2022 р. виживання рослин значно змінювалось при застосуванні регуляторів росту. Так, при застосуванні Деймос для обробки насіння показник зростав до контролю на 2,0%, посівів – на 1,5%, комплексно – на 3,8%. Тоді як у 2023 р. при обробці посівів – на 1,3%.

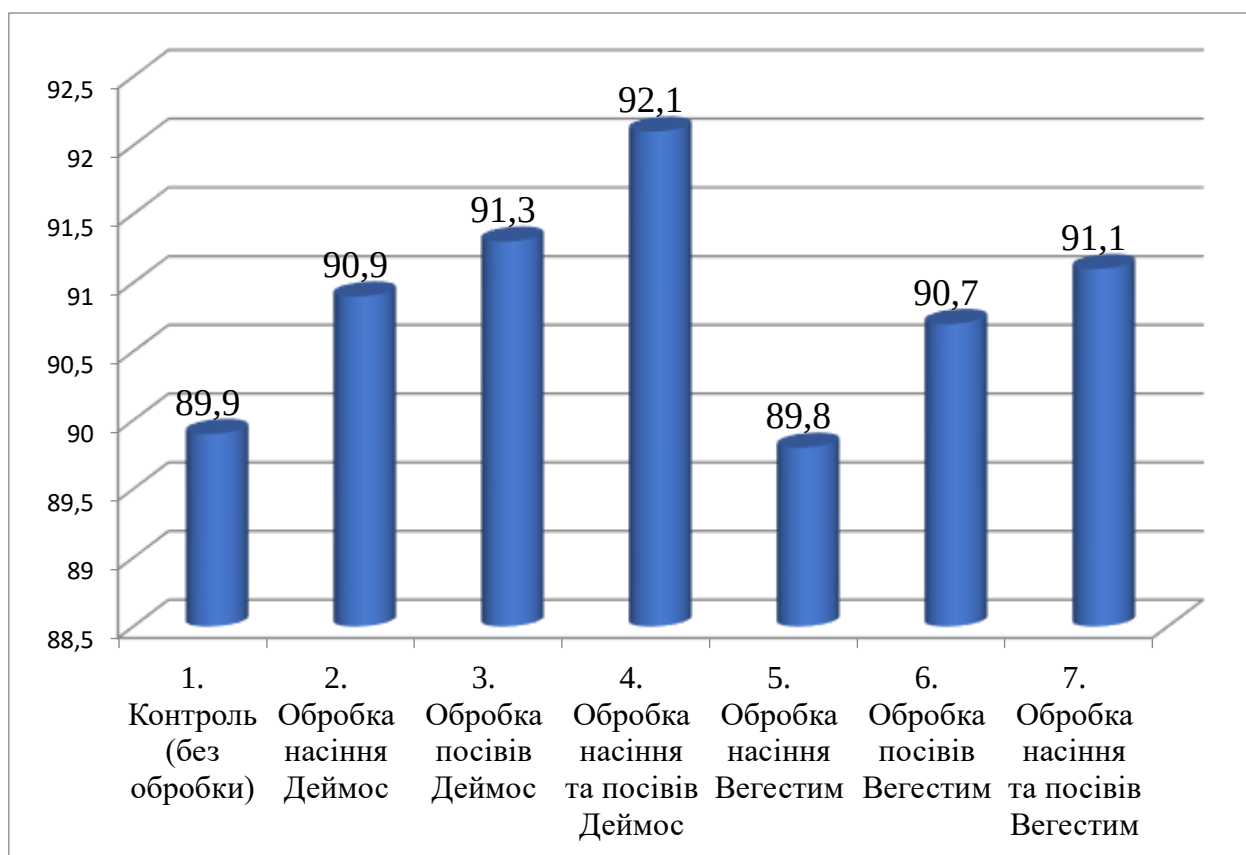


Рис. 3.2. Коефіцієнт збереження рослин залежно від застосування регуляторів росту (2022-2023 рр.), %

Таким чином, обробка насіння регулятором росту Деймос сприяє збільшенню густоти рослин після сходів на 4,1-4,5%, Вегестим – на 3,3-4,0%. При цьому показник польової схожості насіння зростає на 3,3-3,6% та 2,7-3,2% відповідно. Густота рослин перед збиранням врожаю при використанні препарату Деймос для обробки насіння збільшується на 5,2%, Вегестим – на 3,8%, при комплексній обробці насіння і посівів – на 6,9% та 4,6%. При обробці посівів препаратами густота рослин мало різнилась від контрольного варіанту. Вживання рослин було найбільшим у варіанті комплексного застосування Деймос – 92,1%, що вище від контролю на 2,2%. Обробка посівів регуляторами росту сприяла кращій збереженості рослин, ніж у контролі на 1,4% (Деймос) та 0,8% (Вегестим).

3.2.3 Динаміка росту рослин сої залежно від дії регуляторів росту

Важливим показником наростання вегетативної маси культур є їх лінійний ріст. Ростові зміни на протязі розвитку рослин є важливим показником взаємодії компонентів та критерієм їх сумісності. Від висоти рослин залежить їх продуктивність, адже стебло є органом транспорту поживних речовин та має вагому роль у формуванні врожаю.

Динаміка лінійного росту це фактор, що відображає інтенсивність зміни висоти рослин в залежності від погодних умов років досліджень, живлення рослин, особливостей сорту, способів застосування регуляторів росту тощо.

Спостереження показали, що збільшення висоти рослин відмічається від початку вегетації до фази наливу насіння. Інтенсивність цього процесу залежить від метеорологічних умов року, обробки насіння чи обприскування посівів препаратами стимуляторів росту.

В дослідженнях проводили вимірювання висоти рослин у фазі бутонізації сої, до обприскування посівів препаратами та у фазі наливу насіння, щоб проаналізувати ефективність їх дії.

Встановлено, що у фазі бутонізації середня висота рослин була 26,1 см, тоді як у фазі наливу насіння вона зросла до 73,7 см (табл. 3.4).

Застосування регуляторів росту для обробки насіння у фазі бутонізації викликало збільшення висоти рослин по відношенню до контролю. Так, під дією препарату Деймос вона збільшувалась на 1,8-2,0 см, Вегестим – на 1,9-2,7 см. У відсотках такий приріст складає 7,2-8,0% та 7,6-10,8% відповідно.

У фазі наливу насіння найбільша висота рослин була при використанні Вегестим для обробки насіння і посівів – 75,9 см, що перевищило контроль на 3,7 см. Препарат Деймос також найкраще спрацював при комплексній дії – 75,1 см та приріст до контролю 2,9 см. При однократному застосуванні регуляторів росту на насінні або в посівах висота рослин збільшувалась на 1,0 см (Деймос) та 0,7-1,1 см (Вегестим).

Таблиця 3.4

Вплив регуляторів росту на динаміку зміни висоти рослин
(2022-2023 рр.), см

Варіанти досліджу	Висота рослин, см	
	Фаза бутонізації	Фаза наливу насіння
1. Контроль (без обробки)	24,9	72,2
2. Обробка насіння Деймос	26,7	73,2
3. Обробка посівів Деймос	24,7	73,2
4. Обробка насіння та посівів Деймос	26,9	75,1
5. Обробка насіння Вегестим	26,8	73,3
6. Обробка посівів Вегестим	25,1	72,9
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	27,6	75,9

Вегетативна маса рослин – це важлива складова посіву, від чого залежить фотосинтетичний потенціал, поглинання та засвоєння сонячної енергії, нагромадження органічних речовин та продуктивність. Високий врожай сої формується за оптимальних показників вегетативної маси рослин. Вчені зазначають, що розмір та інтенсивність наростання надземної маси відображають вплив на рослини сої елементів агротехніки, зокрема дію стимуляторів росту, агрометеорологічних умов тощо. Тому вивчення динаміки наростання маси рослин сої дає можливість визначити вплив досліджуваних агротехнічних прийомів, окреслити шляхи вдосконалення процесу та реалізувати потенціал продуктивності сортів сої.

Дослідження динаміки наростання маси рослин сої показало, що її збільшення було поступовим від бутонізації до фази наливу насіння, а в подальшому розвитку під час повної стиглості вона зменшувалась за рахунок опадання листя та втрат органічних речовин на дихання.

Встановлено, що на формування маси рослин сої значно впливали способи застосування регуляторів росту, а також погодні умови років досліджень. У 2022 р. у фазі бутонізації вона становила 16,2 г, у 2023 р. – 20,9 г (додаток В).

У фазі бутонізації відмічався вплив регуляторів росту у варіантах, де була обробка насіння. Під впливом Деймос маса рослин зроста до контролю на 3,6-3,9 г, Вегестим – на 3,9-4,2 г (табл. 3.5). Тобто препарат Вегестим відзначився більшою ефективністю – 24,1-25,9%.

У фазі наливу спостерігалось суттєве збільшення маси рослин у варіантах комплексного застосування регуляторів росту. Під дією Деймос вона збільшувалась на 6,3 г, під дією Вегестим – на 5,4 г. При обробці лише насіння приріст маси рослин становив 2,9 та 2,2 г відповідно. Обробка посівів препаратами також сприяла збільшенню маси рослин на 1,5-1,8 г.

Таблиця 3.5

Вплив регуляторів росту на динаміку наростання надземної маси рослин
(2022-2023 рр.), г

Варіанти дослідів	Маса рослин, г	
	Фаза бутонізації	Фаза наливу насіння
1. Контроль (без обробки)	16,2	29,5
2. Обробка насіння Деймос	19,8	32,4
3. Обробка посівів Деймос	16,8	31,0
4. Обробка насіння та посівів Деймос	20,1	35,8
5. Обробка насіння Вегестим	20,1	31,7
6. Обробка посівів Вегестим	16,5	31,3
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	20,4	34,9

Таким чином, більша висота і маса рослин сої у фазі наливу насіння відмічалась при комплексному застосуванні препаратів. Приріст висоти рослин по відношенню до контролю у варіанті з Деймос був 2,9 см (4,0%), з Вегестим – 3,7 см (5,1%), маси рослин – 6,3 та 5,4 г, що становило відповідно 21,4 та 18,3%.

3.2.4. Вплив регуляторів росту на динаміку наростання чисельності бульбочок сої

З літературних джерел відомо, що соя свої потреби в азоті забезпечує на 60-70% за рахунок симбіотичної азотфіксації [16, 23, 24, 26]. Процес азотфіксації протікає в бульбочках на коренях сої і тому для оптимального живлення важливо підтримувати потужний азотфіксуючий апарат. На

кількість бульбочок значно впливають умови зовнішнього середовища, особливості сортів, рістрегулюючі речовини та інші технологічні заходи [2, 23]. Важливим фактором який діє на формування бульбочок є вологість ґрунту. Це є актуальним для північного Степу, де часто кількість опадів у критичні періоди не відповідає потребам рослин сої. За дефіциту вологи до бульбочок надходить недостатньо вуглеводів, знижується азотфіксація. Кращі умови для утворення бульбочок створюються за вологості ґрунту 70-80% НВ [18, 25].

Забезпечення бульбочок поживними речовинами та мікроелементами є важливим фактором, що впливає на процес азотфіксації. Відомо, що сорти сої формують на коренях різну кількість бульбочок. Активність азотфіксації регулюється за допомогою гормонів. Тому важливо вивчити питання застосування на посівах нових продуктивних сортів сої рістрегулюючих речовин, що додатково містять важливі для азотфіксації мікроелементи та більш ефективно діють на симбіотичну активність і ріст продуктивності.

Симбіотичну активність було проаналізовано за кількістю бульбочок з однієї рослини залежно від впливу різних регуляторів росту з антистресовою дією.

Наші дослідження показали, що кількість бульбочок на коренях сої у фазі бутонізації становила 14,8 шт., наливу насіння – 29,5 шт.

У фазі бутонізації відмічався позитивний вплив обробки насіння на збільшення числа бульбочок. Під впливом Деймос вона зростала на 2,3 шт., Вегестим – на 1,9-2,2 шт.

Визначено, що у фазі наливу насіння найбільшу кількість бульбочок утворено при обробці насіння і посівів Деймос – 31,5 шт., що вище за контроль на 13,3% (табл. 3.6).

При комплексному використанні регулятора росту Вегестим кількість бульбочок збільшувалась в меншій мірі – на 11,9%. Слід також відзначити

варіант, де застосовували Деймос для обробки тільки насіння, де кількість бульбочок збільшувалась на 8,6%.

Таблиця 3.6

Вплив регуляторів росту на кількість бульбочок (2022-2023 рр.), шт./роsl.

Варіанти дослідy	Кількість бульбочок (бутонізація), шт./роsl.	Кількість бульбочок (налив насіння), шт./роsl.	± до контролю
1. Контроль (без обробки)	13,6	27,8	—
2. Обробка насіння Деймос	15,9	30,2	+2,4
3. Обробка посівів Деймос	14,0	27,9	+0,1
4. Обробка насіння та посівів Деймос	15,9	31,5	+3,7
5. Обробка насіння Вегестим	15,5	28,9	+1,1
6. Обробка посівів Вегестим	13,2	29,0	+1,2
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	15,8	31,1	+3,3

Отже, більший вплив на формування бульбочок мало комплексне застосування обох регуляторів росту. Так, під впливом препарату Деймос вона збільшилась на 3,7 шт. (13,3%), Вегестим – на 3,3 шт. (11,9%).

3.2.5. Вплив регуляторів росту на елементи продуктивності сої

Аналіз елементів структури врожаю це оцінка розвитку рослин, що дозволяє визначити закономірності формування врожайності та їх залежність від факторів навколишнього середовища, дії екстремальних умов. Основними складовими структури врожаю, що характеризують продуктивність посіву, рівень розвитку агрофітоценозу це густота стояння

рослин перед збиранням, кількість бобів, насіння, маса насіння з однієї рослини та маса 1000 насінин.

Формування елементів продуктивності рослин сої значною мірою залежать від умов середовища, особливостей сорту та технологічних прийомів вирощування, зокрема застосування регуляторів росту [16, 26].

Відомо, що кількість бобів та насіння на рослинах і маса насінин напряду залежать від фотосинтезу та синтезу вуглеводів у період їх утворення. Формування квіток, бобів і насіння не відбувається без асимілянтів. Вчені зазначають, що нестача вологи, високі температури повітря в критичні періоди гальмують фотосинтез і постачання вуглеводів до репродуктивних органів, що сповільнює ріст та викликає абортівність генеративних органів. Внаслідок дефіциту вуглеводів у фазі цвітіння сої може спостерігатись відмирання від 30 до 80% квіток і формується мало бобів. Стимулювання фотосинтезу у період цвітіння і утворення бобів збільшує чисельність бобів і насіння на рослинах. Забезпеченість рослин асимілянтами впливає на налив насіння та збільшує його розміри, і врожай [10, 23]. Отже, для отримання високопродуктивних посівів сої потрібно вивчати оптимальні показники елементів структури сортів сої та умови при яких вони формуються.

За дворічними даними кількість бобів з рослини була в межах 20,2-23,2 шт. (табл. 3.7). Найбільше бобів було при обробці насіння і посівів регулятором росту Деймос (23,2 шт.), що перевищувало контроль на 3,0 шт., при застосуванні Вегестиму – на 2,5 шт. Слід також відмітити варіант, де Деймос використовували тільки для обробки насіння, де їх чисельність зростала на 2,3 шт., під дією Вегестим – на 1,1 шт. Обробка посівів регуляторами росту не сприяла суттєвій зміні числа бобів з рослини.

Кількість насіння становила 38,4-44,1 шт. Найбільше їх було у варіанті, де застосували Деймос для обробки насіння і посівів, перевищення до контролю 5,7 шт., для обробки насіння – 3,9 шт. При використанні Вегестим

відповідно на 4,4 та 3,1 шт. При обробці лише посівів кількість насіння змінювалась в меншій мірі – на 2,3 та 1,1 шт.

Таблиця 3.7

Вплив регуляторів росту на кількість бобів та насіння
(середнє за 2022-2023 рр.), шт.

Варіанти дослідів	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.
1. Контроль (без обробки)	20,2	38,4
2. Обробка насіння Деймос	22,5	42,3
3. Обробка посівів Деймос	20,5	40,7
4. Обробка насіння та посівів Деймос	23,2	44,1
5. Обробка насіння Вегестим	21,3	41,5
6. Обробка посівів Вегестим	20,7	39,5
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	22,7	42,8

Отже, більшою ефективністю щодо впливу на чисельність бобів та насіння відзначився препарат Деймос, при його комплексному застосуванні кількість бобів і насіння з рослини збільшувалась до контролю на 14,9 та 14,8% відповідно.

Показник індивідуальної насінневої продуктивності рослин є важливим для аналізу врожайності. В досліді маса насіння з однієї рослини становила 4,51-4,89 г. Найбільша маса насіння і приріст до контролю 0,38 г відмічено при комплексному застосуванні Деймос, під дією Вегестим приріст був дещо меншим – 0,29 г. При однократному застосуванні регулятора росту Деймос маса насіння до контролю збільшувалась на 0,16-0,17 г, при Вегестим – на 0,11-0,16 г.

Маса 1000 насінин була більшою у варіантах комплексного застосування препаратів і становила 147,9-148,0 г. При цьому приріст її до контрольного варіанту становив 2,6-2,7%. Відмічено також незначне

збільшення маси 1000 насінин при однократному застосуванні препаратів – на 1,1-1,8 та 1,1-1,2 г відповідно.

Таблиця 3.8

Вплив регуляторів росту на масу насіння
(середнє за 2022-2023 рр.), г

Варіанти дослідів	Маса насіння, г	
	однієї рослини	1000 насінин
1. Контроль (без обробки)	4,51	144,1
2. Обробка насіння Деймос	4,68	145,2
3. Обробка посівів Деймос	4,67	145,9
4. Обробка насіння та посівів Деймос	4,89	147,9
5. Обробка насіння Вегестим	4,62	145,2
6. Обробка посівів Вегестим	4,67	145,3
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	4,80	148,0

Насіннева продуктивність з одиниці площі складала 234-272 г/м². Це показник що враховує масу насіння з однієї рослини та густоту стояння рослин перед збиранням врожаю і прямо корелює з рівнем врожайності сої (рис. 3.3).

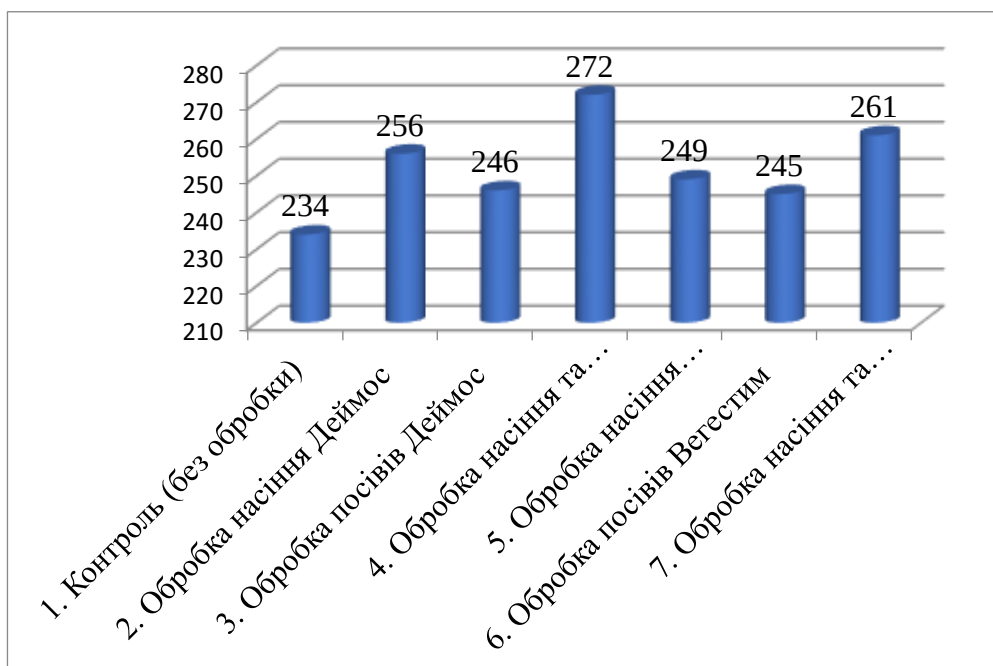


Рис. 3.3. Вплив регуляторів росту на насіннєву продуктивність сої з одиниці площі (2022-2023 рр.), г/м²

Встановлено, що всі регулятори росту сприяли збільшенню цього показника по відношенню до контролю. Так, найбільший приріст отримали під впливом препарату Деймос – 272 г/м², перевищення становило 38 г/м², або 16,2%.

Використання Вегестим було менш ефективним щодо утворення маси насіння з одиниці площі. Так, при обробці насіння вона збільшувалась на 15 г/м², обробці посівів – на 11 г/м², або 6,4 та 4,7% відповідно.

При обробці насіння Деймос маса насіння збільшувалась на 22 г/м² (9,4%).

Отже, регулятор росту Деймос сприяв формуванню найбільшої маси насіння з одиниці площі при комплексному його застосуванні та перевищував препарат Вегестим при різних способах застосування.

Висота прикріплення нижнього бобу це показник технологічності вирощування сої, що визначає їх придатність до механізованого збирання та величину втрат при збиранні врожаю.

Низьке кріплення бобів у сої призводить до зменшення врожайності, оскільки частина бобів втрачається при прямому комбайнуванні. Втрати врожаю від цього можуть досягти 15-20%. Відомо також, що ця ознака пов'язана з висотою рослин.

В досліді висота до нижнього бобу рослин сої становила 11,9-12,5 см (рис. 3.4).

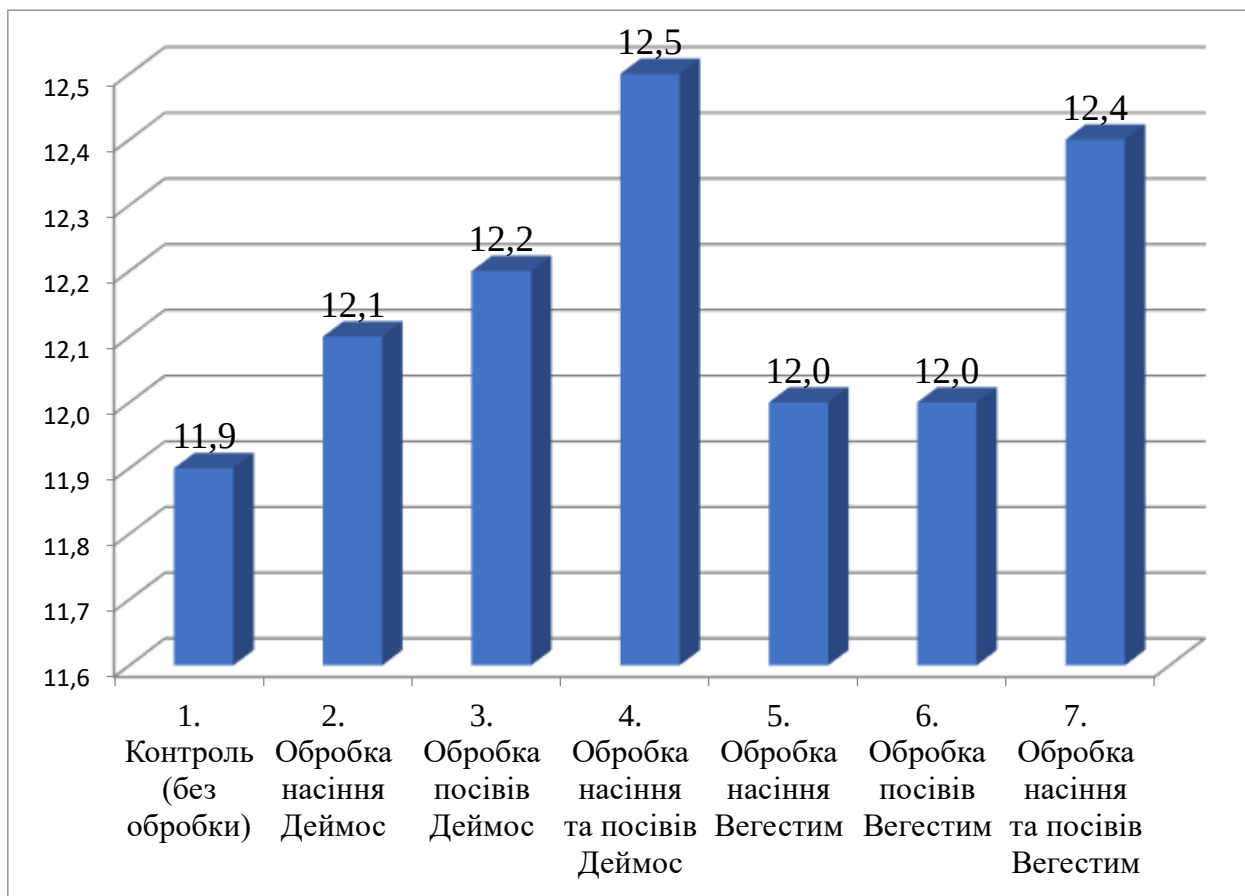


Рис. 3.4. Вплив регуляторів росту на висоту прикріплення нижнього бобу (2022-2023 рр.), см

Застосування регулятора росту Деймос більш активно діяло на збільшення висоти кріплення нижнього бобу, ніж застосування Вегестим. Найбільшим показник був при комплексному застосуванні для обробки насіння і посівів, перевищення до контролю було 0,6 см (Деймос) та 0,5 см (Вегестим). Також відмічена тенденція до збільшення цього показника під дією Деймос за окремого застосування – на 0,2-0,3 см.

За результатами аналізу елементів структури врожаю можна зробити висновок про більшу ефективність комплексного застосування препарату Деймос, що сприяло формуванню більших показників по відношенню до контрольного варіанту кількості насінин – на 14,8%, маси насіння з однієї рослини – на 8,4%, маси насіння з одиниці площі – на 16,2%.

3.2.6. Урожайність сої залежно від регуляторів росту

Основним показником польових досліджень є рівень врожайності залежно від елементів агротехніки. Можливість отримання високої врожайності дає змогу надалі рекомендувати до впровадження у виробництво кращих агроприйомів. Дослідження новітніх комплексних стимуляторів росту та елементів технології вирощування сої є важливим та актуальним питанням, оскільки протягом останніх десятиріч вчені досягли значних успіхів у створенні і вивченні новітніх рістрегулювальних препаратів [2, 19]. Для отримання високих урожаїв необхідно застосовувати комплексні препарати, що сприятимуть регуляції процесів розвитку рослин та оптимізації живлення.

Результати ефективності застосування регуляторів росту свідчать про позитивний їх вплив на формування урожайності культур, зокрема сої [2–4]. Так, в дослідженнях проведених на базі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН встановлено, що обробка насіння сої стимуляторами росту сприяє отриманню прибавки врожаю 1,6-3,3 ц/га [23].

В наших дослідках виявлено, що урожайність посівів залежала від передпосівної обробки насіння регуляторами росту, обприскування посівів та погодних умов років досліджень. Погодні умови, що склалися у 2022 р. не сприяли формуванню високої врожайності сої.

У 2022 р. врожайність варіювала в межах 18,6-21,6 ц/га, а у 2023 р. – 19,4-22,6 ц/га (табл. 3.9).

У 2022 р. істотну прибавку врожаю отримали при обробці насіння препаратом Деймос – 1,5 ц/га, комплексному його застосуванні – 3,0 ц/га. Препарат Вегестим забезпечив істотний приріст врожаю лише при обробці ним насіння і посівів – 2,3 ц/га ($НІР_{05} = 1,0$ ц/га). Обробка регулятором росту Деймос посівів сої не сприяла істотному збільшенню врожайності, так само

як і окреме застосування препарату Вегестим для обробки насіння або обприскування посівів.

Таблиця 3.9

Урожайність сої залежно від застосування регуляторів росту, ц/га

Варіанти дослідів	2022 р.	2023 р.	Середнє	± до контролю
1. Контроль (без обробки)	18,6	19,4	19,0	–
2. Обробка насіння Деймос	20,1	20,8	20,5	+1,5
3. Обробка посівів Деймос	19,4	20,5	20,0	+1,0
4. Обробка насіння та посівів Деймос	21,6	22,6	22,1	+3,1
5. Обробка насіння Вегестим	19,5	20,5	20,0	+1,0
6. Обробка посівів Вегестим	18,9	20,6	19,8	+0,8
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	20,9	21,4	21,2	+2,2
НІР ₀₅	1,0	1,2		

У 2023 р. істотну прибавку врожаю отримали у варіанті, де обробляли насіння регулятором росту Деймос – 1,4 ц/га, при комплексному його використанні врожайність зросла до контролю на 3,2 ц/га. При обприскуванні посівів сої препаратом Вегестим прибавка врожаю була в межах найменшої істотної різниці (НІР₀₅ = 1,2 ц/га), при комплексному обробітку – 2,0 ц/га.

За дворічними даними препарат Деймос при обробці насіння і посівів забезпечив отримання найбільшого врожаю сої – 22,1 ц/га, прибавка врожаю 3,1 ц/га, препарат Вегестим дав меншу прибавку – 2,2 ц/га. В результаті обробки насіння регуляторами росту, що вивчались, прибавка врожаю становила 1,5 і 1,0 ц/га відповідно; при обприскуванні посівів – 1,0 і 0,8 ц/га.

Отже, застосування регулятора росту Деймос мало більший вплив на рівень врожайності сої, ніж регулятора росту Вегестим. Найбільш ефективним було комплексне використання Деймос для обробки насіння та обприскування посівів у фазі бутонізації. Врожайність сої сорту Тріада становила 22,1 ц/га, прибавка врожаю 3,1 ц/га (16,3%).

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Соя посідає головне місце у світових ресурсах виробництва шроту, олії, комбікормів. Вирішення проблеми розвитку зернового господарства обумовлене збільшенням економічної ефективності виробництва. Підвищення виходу продукції є передумовою економічного благополуччя аграрних підприємств. Впровадження ресурсозбережних та інтенсивних технологій вирощування сої, де застосовуються в тому числі регулятори росту рослин, дає можливість отримувати максимальні прирости врожаю.

Досягти максимального прибутку господарство може лише за оптимізації величини витрат. В умовах високої конкуренції на ринку важливим є оптимізація технології вирощування, що дає максимальний вихід продукції при низьких витратах на виробництво зерна підвищеної якості. Економічно ефективні у виробничому процесі прийоми виробництва сої, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі при невеликих затратах праці, підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, покращують умови росту і розвитку, збільшують врожайність.

Співвідношення виробничих затрат з результативністю характеризує економічну ефективність виробництва сої. При розрахунку витрат застосовуються типові норми виробітку, оплата праці згідно до діючих тарифних ставок. Для цього використовуються технологічні карти (Додаток 3). Їх дані дозволяють визначити показники, що необхідні для оцінки економічної ефективності [32, 33].

Розрахунки економічної ефективності щодо вирощування сої залежно від регуляторів росту рослин наведено в таблиці 4.1. Витрати на вирощування були в межах 17713-18362 грн./га. При комплексному застосуванні регуляторів росту витрати до контролю зростали на 649 грн./га (Деймос) і 228 грн./га (Вегестим).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Варіант	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	Рівень рентабельнос- ті, %	Собівартість 1 ц зерна, грн.
1. Контроль (без обробки)	19,0	33250	17713	15537	87,7	932
2. Обробка насіння Деймос	20,5	35875	17749	18127	102,1	866
3. Обробка посівів Деймос	20,0	35000	18320	16680	91,0	916
4. Обробка насіння та посівів Деймос	22,1	38675	18362	20313	110,6	831
5. Обробка насіння Вегестим	20,0	35000	17753	17247	97,2	888
6. Обробка посівів Вегестим	19,8	34650	17904	16747	93,5	904
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	21,2	37100	17942	19158	106,8	846

Менший умовно чистий дохід був при застосуванні регуляторів росту для обробки посівів – 16747-16680 грн./га, при комплексному застосуванні становив 19158-20313 грн./га.

Рівень рентабельності у варіантах, де застосовували обробку насіння і посівів був 106,8-110,6%, при цьому собівартість 1 ц зерна знижувалась до 831-846 грн.

Отже, найбільший умовно чистий дохід забезпечує обробка насіння і посівів Деймос – 20313 грн./га, рентабельність 110,6% та найменший показник собівартості – 831 грн./ц.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Закон України «Про охорону праці» зобов'язує роботодавця створити на робочому місці умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці [34].

Організація служби охорони праці на підприємстві регламентується Законом України «Про охорону праці» (стаття 15) та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці». Відповідно до цього Типового положення, на підприємстві АПК з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці. На підприємстві з кількістю працюючих менше, ніж 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Спеціалісти служби охорони праці в разі виявлення порушень охорони праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт, або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу для життя або здоров'я працюючих;

- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

5.2. Техніка безпеки при роботі з регуляторами росту

При застосуванні регуляторів росту враховують, що кожен з них створений для стимулювання росту, розвитку і підвищення продуктивності в певних дозах, строках і способах застосування.

Передпосівну обробку насіння регуляторами росту об'єднують з інкрустацією і протравленням. Обприскування посівів регуляторами росту поєднують з внесенням пестицидів. На насіннєвих заводах застосування регуляторів росту включають в загальний технологічний процес підготовки насіння. Про обробку насіння регуляторами росту робиться запис у технологічних документах і на мішках.

Суворе дотримання правил техніки безпеки і санітарних правил запобігає нещасним випадкам і виробничим травмам у працюючих з добривами і хімічними препаратами [34, 35].

Будь-які порушення правил техніки безпеки при вирощуванні сільськогосподарських культур призводять до небажаних наслідків: тілесні ушкодження, каліцтва, отруєння людей тощо.

Основні шляхи профілактики отруєнь пестицидами та добривами: дотримання норм, правил та інструкцій з охорони праці при роботі з ними; застосування засобів колективного та індивідуального захисту працюючих; суворе дотримання агротехніки, кратності обробок посівів і норм витрати хімічних препаратів; проведення хімічних обробок на достатньому

віддаленні від населених пунктів, скотарень, водойм, при дозованих швидкостях вітру; витримування термінів останньої обробки рослин до збору врожаю; застосування тільки досить вивчених, дозованих препаратів.

Строки виходу людей на оброблені пестицидами площі для проведення ручних робіт 7 днів, механізованих – 3 дні. Всі роботи з пестицидами і мінеральними добривами повинні бути максимально механізовані.

Перед початком посівних робіт сівалки і машини готують до експлуатації: регулюють, перевіряють справність сидіння, наявність площадок або підніжних дощок шириною не менше 350 мм. Кришки насінневих ящиків, тукових банок повинні щільно закриватися.

Під час руху агрегату необхідно тримати в полі зору робочі органи машини, слідкувати за робочою зоною і механізаторами, які обслуговують агрегат. Робочі органи можна очищати від налиплої землі і рослинних решток тільки в кінці загінки після зупинки агрегату.

Працівників забезпечують рукавицями, захисними окулярами, спецодягом. При переїзді посівного агрегату з одного поля на інше, робітники не повинні знаходитися на сівалці.

5.3. Заходи захисту довкілля в зв'язку з виконанням польових механізованих робіт

В результаті сільськогосподарської діяльності, застосування добрив та пестицидів, виникає забруднення води та ґрунтів. Широко відоме «цвітіння» водойм. Його причиною найчастіше є потрапляння «хімдобрив» у водойми. Результат очевидний: ставки та водосховища перетворюються на водоймища, де вже не може жити більшість риб та інші вимогливі до якісної води організми.

Мінеральні добрива і пестициди застосовуються після попереднього обстеження посівів. Способи застосування препаратів, кратність обробок, асортимент культур повинні суворо відповідати регламентам препаратів,

дозволеним для використання в сільському господарстві.

Використовувані в аграрному виробництві хімічні речовини можуть не лише загрожувати здоров'ю людей які працюють із ними, а й вкрай негативно зашкодити довкіллю, отже опосередковано нашкодити людям, сільськогосподарським тваринам, мешканцям дикої природи, словом, завдати всьому живому дуже серйозну і довгострокову шкоду.

Тривале зберігання пестицидів на непристосованих складах й у зруйнованій тарі призводить до сильного забруднення довкілля: ґрунту, водних, питних джерел (навіть артезіанських вод), загалом агроландшафтів. Воно веде до появи стійких до них видів організмів, особливо серед комах, губить хижаків (природних ворогів шкідників) й інших тварин. Сьогодні вже 110 видів найнебезпечніших фітопатогенних грибів стали дуже стійкими до 50 найпоширеніших фунгіцидів.

Не припускається використання в сільськогосподарському виробництві пестицидів і мінеральних добрив, які не пройшли стандартизацію та сертифікацію згідно законів України і є недозволеними до застосування.

Надходження пестицидів і мінеральних добрив в атмосферне повітря, ґрунт і воду не повинно перевищувати відповідні граничні гігієнічні нормативи. Не допускається зберігання хімічних речовин просто неба, в сирих приміщеннях, і без нагляду.

Щоб попередити отруєння, вибирають такі методи та машинні апарати, які забезпечуватимуть максимально сприятливі умови працівників. Але попереджати треба не лише отруєння, а й незначний негативний вплив отрутохімікатів на організм людини і тварин [35, 36].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті проведених досліджень встановлено, що обробка насіння регулятором росту Деймос сприяє збільшенню польової схожості насіння на 3,3-3,6%, Вегестим – на 2,7-3,2%. Густота рослин перед збиранням врожаю при використанні Деймос для обробки насіння зростала на 5,2%, Вегестим – на 3,8%, при комплексній обробці насіння та посівів – на 6,9% та 4,6% відповідно. Обробка посівів препаратами сприяла кращій збереженості рослин протягом періоду вегетації, що більше за контроль на 1,4% (Деймос) та 0,8% (Вегестим).

2. Більша висота і маса рослин сої у фазі наливу насіння відмічалась при комплексному застосуванні препаратів. Приріст висоти рослин до контролю у варіанті з Деймос становив 2,9 см (4,0%), з Вегестим – 3,7 см (5,1%), маси рослин відповідно на – 6,3 та 5,4 г, що становило 21,4 та 18,3%.

3. Позитивний вплив на формування чисельності бульбочок мало комплексне застосування обох регуляторів росту. Під дією препарату Деймос вона зростала на 3,7 шт. (13,3%), Вегестим – на 3,3 шт. (11,9%).

4. При комплексному застосуванні препарату Деймос формувались більші показники структури врожаю, приріст до контролю кількості насіння становив 14,8%, маси насіння з однієї рослини – 8,4%, маси насіння з одиниці площі – 16,2%.

5. Застосування регулятора росту Деймос мало більший вплив на врожайність сої, ніж регулятора Вегестим. Ефективним було комплексне використання Деймос для обробки насіння та обприскування посівів, врожайність сої становила 22,1 ц/га, прибавка врожаю 3,1 ц/га (16,3%).

6. Найбільший умовно чистий дохід забезпечує обробка насіння і посівів Деймос – 20313 грн./га. При цьому додатковий умовно чистий дохід складає 4776 грн./га (30,7%), рентабельність 110,6% та менша собівартість – 831 грн./ц.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити обробку насіння і посівів сорту сої Тріада регулятором росту рослин Деймос, що забезпечить вищу врожайність 22,1 ц/га, прибавку врожаю 3,1 ц/га, умовно чистий дохід 20313 грн./га, рентабельність – 110,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мереш'янський Г., Петренко І. Місія займатися соєю. Агробізнес Сьогодні. 2015. № 22 (317). С. 44–45.
2. Черенков А. В. та ін. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування : монографія. Дніпропетровськ : Акцент, 2014. 109 с.
3. Заєць С. О., Нетіс В. І. Ефективність застосування біостимуляторів та їх комплексів з мікроелементами, на посівах сої в умовах зрошення. Зрошуване землеробство. 2016. Вип. 66. С. 60–62.
4. Маслак О. Соя : зростання виробництва та споживання. Пропозиція. 2011. № 8. С. 52–54.
5. Машинник С., Забалуев В. Про мінеральне живлення подбай – отримай сої урожай. The Ukrainian Farmer. 2016. № 3. С.147–149.
6. Нетіс В. І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошувальних землях півдня України. Таврійський Вісник, Херсон, 2018. С.77–83.
7. Кондратюк С. О, Стригун О. О., Гаманова О. М. Мистецтво вирощування сої. Агроном. 2015. № 2. С. 114–119.
8. 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
9. Дідора В. Г., Ступніцька О. С. Продуктивність сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Полісся України. Вісник аграрної науки. 2016. № 4. С. 33–37.
10. Поляков О., Нікітенко О. Повторимо добре знані й призабуті прийоми сортової агротехніки вирощування сої. Зерно і хліб. 2013. № 4. С. 67–69.
11. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України Таврійський науковий вісник. 2019. № 109 (1). С.76–83.

12. Маслак О. Привабливість олійних культур. Агробізнес Сьогодні. 2015. № 22 (317). С. 10–11.
13. Конончук О. Б., Пида С. В. Вплив регуляторів росту рослин Регоплан і Стимпо на фізіологічні показники і продуктивність сої культурної. Фізіологія рослин та генетика. 2018. Т 50, № 1 С. 59–64.
14. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.
15. Бульботько Г. С. Природні ресурси вирощування сої в Україні. Пропозиція, 2010. № 5. С.41.
16. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3. С.66–70.
17. Міхєєв В. Г. Продуктивність сої залежно від застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів в умовах лівобережного лісостепу України : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата 34 сільськогосподарських наук, Харківський національний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2019. С. 9–17.
18. Коць С. Я., Грищук О. О. Фітогормони у формуванні та функціонуванні симбіотичних взаємовідносин бобових рослин і бульбочкових бактерій. Фізіологія рослин та генетика. 2015. № 3. С. 187–206.
19. Бахмат О. М., Чинчик О. С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2019. Вип. 38. С. 11–18.
20. Крижанівський М. В., Бахмат О. М. Продуктивність сої залежно від застосування органічних добрив, інокуляції насіння та регуляторів росту рослин. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2022. № 37. С. 26–31.
21. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113 (4). С. 85–91.

22. Нагорний В. І. Посівні якості та врожайні властивості сої залежно від застосування регуляторів росту і мікродобрих. Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми : СНАУ, 2014. Вип. 3 (27). С. 123–127.

23. Дробітько А. В. Продуктивність сої залежно від впливу стимуляторів росту в умовах південно-західного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2002. Вип. 6. С. 127–130.

24. Присяжнюк О. І., Григоренко С. В., Половинчук О. Ю., Маляренко О. А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування сортів сої залежно від застосування добрив, регуляторів росту та вологоутримувача. Новітні агротехнології. 2018. № 6.

25. 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 «Наукова думка сучасності і майбутнього», м. Дніпро, 23 вересня - 2 жовтня 2020 р. С. 15–20.

26. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 3. С. 80–84.

27. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.

28. Тимошенко І. І., Майчук З. М., Косилович Г. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Львів : ЛДАУ, 2004. 111 с.

29. Сорт Тріада (Соя культурна). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/triada>

30. Регулятор росту Деймос. URL: <https://imptorgservis.uaprom.net/ua/p65842124-dejmos.html>

31. Регулятор росту Вегестим. URL: https://urojai.com.ua/ua/stimuljatori_rostu_roslin/vegestim.html

32. Економічний довідник аграрника. В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко [та ін.]; За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К. : Преса України, 2003. 800 с.

33. Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. Економіка сільського господарства. навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. К. : Каравела, 2012. 312 с.

34. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацірінний В. В. та ін. Основи охорони праці : підручник 2-ге видання. К. : Основа, 2006. 448 с.

35. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. 3-тє вид., перероб. і допов. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 540 с.

36. Безпека життєдіяльності. Желібо Є. П. К. : Каравела, 2005. 344 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вплив регуляторів росту на густоту рослин, тис./га

Варіанти дослідів	Після сходів		Перед збиранням	
	2022	2023	2022	2023
1. Контроль (без обробки)	585	571	526	513
2. Обробка насіння Деймос	607	596	558	536
3. Обробка посівів Деймос	580	576	530	525
4. Обробка насіння та посівів Деймос	605	602	567	545
5. Обробка насіння Вегестим	598	603	547	532
6. Обробка посівів Вегестим	586	570	530	518
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	600	594	550	538

Додаток Б

Вплив регуляторів росту на схожість насіння та виживання рослин, %

Варіанти дослідів	Схожість насіння		Вживання рослин	
	2022	2023	2022	2023
1. Контроль (без обробки)	83,6	81,6	89,9	89,8
2. Обробка насіння Деймос	86,7	85,1	91,9	89,9
3. Обробка посівів Деймос	82,9	82,3	91,4	91,1
4. Обробка насіння та посівів Деймос	86,4	86,0	93,7	90,5
5. Обробка насіння Вегестим	85,4	86,1	91,5	88,2
6. Обробка посівів Вегестим	83,7	81,4	90,4	90,9
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	85,7	84,9	91,7	90,6

Динаміка зміни біометричних показників

Варіанти дослідів	Висота рослин, см				Маса рослин, г			
	бутонізація		налив насіння		бутонізація		налив насіння	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
1. Контроль (без обробки)	22,5	27,2	70,6	73,8	14,2	18,2	28,5	30,4
2. Обробка насіння Деймос	24,8	28,5	71,8	74,5	17,5	22,1	31,2	33,5
3. Обробка посівів Деймос	22,1	27,3	71,2	75,2	14,7	18,9	29,8	32,1
4. Обробка насіння та посівів Деймос	25,6	28,1	73,8	76,4	16,5	23,7	35,6	35,9
5. Обробка насіння Вегестим	23,4	30,2	71,5	75,1	17,5	22,6	30,7	32,7
6. Обробка посівів Вегестим	22,6	27,5	70,8	74,9	14,5	18,4	29,1	33,5
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	24,1	31,1	73,9	77,9	18,2	22,6	33,6	36,2

Додаток Г

Динаміка зміни симбіотичної активності, шт./роsl.

Варіанти дослідів	Кількість бульбочок (бутонізація)	Кількість бульбочок (налив насіння)
-------------------	--------------------------------------	--

	2022	2023	2022	2023
1. Контроль (без обробки)	11,5	15,6	25,4	30,2
2. Обробка насіння Деймос	12,9	18,9	26,8	33,6
3. Обробка посівів Деймос	11,8	16,1	25,0	30,8
4. Обробка насіння та посівів Деймос	12,4	19,3	28,5	34,5
5. Обробка насіння Вегестим	13,2	17,8	26,1	31,7
6. Обробка посівів Вегестим	11,0	15,3	25,3	32,6
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	13,4	18,2	26,9	35,2

Додаток Д

Вплив регуляторів росту на показники структури врожаю

Варіанти дослідів	Кількість	Кількість	Маса	Маса 1000	Висота до нижнього
-------------------	-----------	-----------	------	-----------	--------------------

	бобів, шт.		насіння, шт.		насіння, г		насінин, г		бобу, см	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
1. Контроль (без обробки)	19,2	21,1	36,5	40,2	4,34	4,67	141,2	146,9	11,5	12,2
2. Обробка насіння Деймос	21,5	23,4	40,8	43,8	4,58	4,78	142,9	147,5	11,6	12,5
3. Обробка посівів Деймос	19,4	21,5	40,2	41,2	4,62	4,71	143,5	148,3	11,8	12,5
4. Обробка насіння та посівів Деймос	22,1	24,2	42,8	45,4	4,75	5,02	145,6	150,2	11,9	13,0
5. Обробка насіння Вегестим	19,9	22,6	39,5	43,5	4,42	4,82	143,5	146,8	11,5	12,4
6. Обробка посівів Вегестим	19,5	21,9	37,6	41,4	4,45	4,89	143,1	147,5	11,7	12,3
7. Обробка насіння та посівів Вегестим	21,8	23,5	41,3	44,2	4,68	4,92	146,8	149,2	12,0	12,8

Додаток Е

Дисперсійний аналіз урожайності 2022 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
7	3	21	8292,347		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	18,9	17,9	18,9	55,7	18,6
2	20,4	19,5	20,4	60,3	20,1
3	20,1	19,1	19,1	58,3	19,4
4	22,9	20,6	21,4	64,9	21,6
5	20,6	18,5	19,5	58,6	19,5
6	19,1	19,2	18,4	56,7	18,9
7	20,8	20,3	21,7	62,8	20,9
Сума	142,8	135,1	139	417,3	19,9

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		29,9	20			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	4,3	2			
Варіантів	попередники	21,7	6	3,62	11,0	3,14
Похибки	Інші	3,939	12	0,33		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = 1,66$$

Найменша
істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,18 \cdot 0,47 = 1,0$$

Додаток Ж

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

Варіантів L	Повторень P	N	K		
7	3	21	9114,583		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	18,2	19,4	20,5	58,1	19,4
2	20,1	20,9	21,5	62,5	20,8
3	19,7	20,5	21,3	61,5	20,5
4	21,9	22,6	23,3	67,8	22,6
5	19,5	21,5	20,5	61,5	20,5
6	20,3	21,9	19,6	61,8	20,6
7	20,6	22,3	21,4	64,3	21,4
Сума	140,3	149,1	148	437,5	20,8

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		29,8	20			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	6,6	2			
Варіантів	попередники	17,7	6	2,95	6,5	3,14
Похибки	Інші	5,488	12	0,46		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = \mathbf{1,87}$$

Найменша
істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,18 \quad 0,55 \quad = \mathbf{1,20}$$

Додаток 3 Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Деймос (0,6 л/т) +(1,5 л/га)	155,4	Урожайність, ц/га	
Сорт	ТРІАДА	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	зерно	22,1
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	221	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом на оплату праці,грн	Пальне			Всього затрат, грн	
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн		
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	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	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458	
2	Навантаження мінеральних добрив	т	23		вручну					2	II	17,70	8	2,9		46,0		814,2	814,2					814
3	Транспортування мінеральних добрив	т	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742	
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613	
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	T-150	С-18+БЗСС-1	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	6500	7011	
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295	
7	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368	
8	Передпосівна культивация	га	100	43,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	22500	24393	
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	23,07	5,7	1,6		18,9		415,3	415,3				415	
9	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994	
10	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085	
11	Сівба	га	100	33,8	ІУМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	14500	17153	
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405	
13	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	10500	11832	
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295	
15	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368	
16	Міжрядний обробіток	га	100	37,2	ІУМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	16500	18254	
17	Транспортування води і РРР	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295	
18	Обробка посівів РРР	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368	
17	Збирання врожаю з подрібненням солом	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498	
18	Транспортування зерна	т	221		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		138	6906,25	7176	
19	Первинна очистка зерна	т	221		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	7,4	58,9	235,73	2679,0	4594,4	7273,4	кВт-год	1179	3065	10338	
	Разом по культурі			479											996	586	26935	11113	38048		5600	352056	393169	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	38048
Підвищена	25	9512
Нарахування на заробітну плату	22	14173
Разом	X	61733

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	18362
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	20313
Затрати праці на 1 ц, люд-год	7,2
Повна собівартість 1 т	8308,7
Рівень рентабельності, %	110,6

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння	180000	1800	814,5	9,8
Добрива	-	-	-	-
складні	621000	6210,0	2810,0	33,8
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
Деймос (1,5 л/га)	40500	405,0	183,3	2,2
Деймос (0,6 л/т)	1458	14,6	6,60	0,1
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	112,0	1,3
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	273,8	3,3
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	249,4	3,0
Електроенергія, кВт	3065	30,6	13,9	0,2
ПММ, л	352056	3520,6	1593,0	19,2
Оплата праці	61733	617,3	279,3	3,4
Амортизація	30000	300,0	135,7	1,6
Витрати на ремонт	100000	1000,0	452,5	5,4
Всього прямих витрат	1530181	15302	6923,9	83,3
Накладні витрати	306036	3060	1384,8	16,7
Всього виробничих витрат	1836218	18362,2	8308,7	100