

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 стимуляторів росту на продуктивність сої в умовах Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23-М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Павло Строкач
«__»_____ 2024 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2024 р.

Рецензент
_____ Анна Бука
«__»_____ 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

“___” _____ 2024 року

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

Строкачу Павлу

1. Тема роботи Вплив стимуляторів росту на продуктивність сої в умовах Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 75-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для ранньостиглого сорту сої Паллада ефективність обробки насіння і посівів сої стимуляторами росту.

Завдання:

- вивчити вплив стимуляторів росту на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити масу і висоту рослин, кількість бульбочок залежно від дії стимуляторів росту;

- встановити вплив стимуляторів росту на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від стимуляторів 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	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання
«__» _____ 2024 р.

Підпис керівника
_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання
«__» _____ 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Павло Строкач

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ (Огляд літератури).....	
1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої.....	
1.2. Розвиток рослин сої залежно від стимуляторів росту.....	
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 СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу стимуляторів росту на розвиток рослин та продуктивність сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від агротехнічних прийомів.....	
3.2.2. Вплив стимуляторів росту на польову схожість насіння.....	
3.2.3. Особливості розвитку рослин сої залежно від дії стимуляторів росту.....	
3.2.4. Вплив стимуляторів росту на чисельності бульбочок сої.....	
3.2.5. Вплив стимуляторів росту на елементи продуктивності сої.....	
3.2.6. Вплив стимуляторів росту на густоту стояння перед збиранням та виживання рослин.....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від стимуляторів росту.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ	
СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
5.1. Організація та структура служби охорони праці на	
підприємствах агропромислового комплексу.....	
5.2. Техніка безпеки при роботі з стимуляторами росту.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є відомою білково-олійною культурою широкого спектру використання. Від виробництва сої залежить стабілізація землеробства, ліквідація дефіциту білка, поповнення ресурсів жирів, збільшення врожайності інших культур у сівозміні, оскільки соя збагачує ґрунт біологічним азотом.

Причиною невисокої і нестабільної урожайності сої, що відмічається в останні роки є недотримання технології вирощування та недостатнє застосування рістрегулюючих речовин. Процеси метаболізму поживних речовин в рослинах уповільнюються в тому числі під дією несприятливих екологічних факторів. Збільшення продуктивності сої має відбуватись завдяки максимальній реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої та оптимізації режимів живлення рослин за рахунок використання фізіологічно-активних речовин.

Важливим напрямом підвищення урожайності сої є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням стимуляторів росту рослин, які збільшують стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження, критичних перепадів температур, нестачі вологи, токсичної дії пестицидів, ураження хворобами. Застосування стимуляторів росту є одним із доступних і високорентабельних агрозаходів, що сприяє підвищенню продуктивності.

Отже, вивчення впливу стимуляторів 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 Паллада ефективність обробки насіння і посівів сої стимуляторами росту.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

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

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

Предмет досліджень – сорт сої Паллада.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для ранньостиглого сорту сої Паллада досліджено ефективність обробки насіння і посівів стимуляторами росту Гуміфілд і Марс EL. 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 стимулятором росту Марс EL, що сприяє отриманню більшої врожайності сої сорту Паллада – 16,2 ц/га та прибавки врожаю 2,0 ц/га (14,1%).

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 III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, 14-15 листопада 2024 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», на тему «Вплив стимуляторів росту на продуктивність сої в умовах Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ (Огляд літератури)

1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої

Соя належить до стратегічних культур світового землеробства. Це важливе джерело рослинного білку та олії. Поширення сої обумовлене збільшенням попиту на світовому ринку та потеплінням клімату.

Сою застосовують у багатьох сферах харчового виробництва та кормовиробництва. Вона є компонентом харчових продуктів, високий вміст білка дозволяє використовувати її заміником м'яса, молочних продуктів [1, 2].

Динаміка вирощування сої у світі свідчить про збільшення виробництва. У 2002 р. виробляли 185 млн т, у 2023 р. – більше 380 млн т. Майже 90% світового виробництва сої забезпечують США, Бразилія, Аргентина, Китай [3, 4].

В Україні із зернобобових культур соя є важливою складовою структури посівних площ. Інтерес агровиробників до сої має тенденцію до подальшого підвищення, що викликано рентабельністю культури та можливостями для збуту в тому числі і за кордон.

Селекційні установи та насінневі компанії пропонують якісний посівний матеріал, що підходить під кліматичні умови України. Це є перспективним щодо підвищення рентабельності культури [5].

Для виробників рекомендується сіяти два-три сорти сої різних груп стиглості. Основні площі під соєю у Лісостепу та Степу мають займати середньоранні та середньостиглі сорти, що є більш продуктивними ніж скоростиглі [6, 7].

Останнім часом зменшується експорт соєвих бобів у непереробленому вигляді і навпаки, збільшується експорт продуктів переробки [8].

В Україні найбільші врожаї сої одержують у Київській, Полтавській та Хмельницькій областях.

Зростаюча потреба у високоякісному насінні сої обумовлена ростом посівних площ та вдосконаленням основних елементів сортової агротехніки. В той же час при зростанні посівних площ сої рівень врожайності лишається на рівні 1,40-1,80 т/га, що не відповідає сучасним вимогам [9, 10].

Розкрити потенційні можливості інтенсивних сортів сої та посилити використання природних ресурсів можна за рахунок вдосконалення технології вирощування та застосування добрив, біопрепаратів, стимуляторів росту рослин [11].

Продукти переробки сої мають добрі кормові якості. Вони використовуються для годівлі різних видів тварин та птиці. Соеві боби здатні покращити продуктивність тваринництва залежно від особливостей та періодів годівлі [12].

Соя відноситься до світлолюбних та теплолюбних сільськогосподарських культур. Найнижча температура проростання складає 7-8 °С, для одержання дружніх сходів температура ґрунту має складати 12-14 °С.

Під час вегетації оптимальна температура становить 18-22°C, у фазі формування репродуктивних органів - 22-24, цвітіння -25-26, утворення бобів - 20-22, досягання - 18-20°C [13].

Соя середньостійка до посухи культура. Від сходів до цвітіння вона потребує менше вологи. При проростанні насіння вона поглинає 150% вологи від своєї маси. Після сходів вона активно нарощує кореневу систему і повільно надземну масу рослин, що знижує випаровування вологи [14, 15].

Найвища потреба у вологі припадає при цвітінні та ріст бобів, коли соя споживає 60-70% від сумарного використання води за період вегетації. Недостача води викликає абортівність бутонів, квіток, бобів, зменшення маси насіння [16].

Рослини сої погано реагують на затінення. При цьому у рослин зменшується вміст азоту, збільшуються втрати плодів, знижується висота прикріплення нижніх бобів на стеблі, що викликає втрати при прямому комбайнуванні.

На перших етапах росту для сої характерна низька конкурентоздатність у боротьбі з бур'янами. Кращими попередниками для сої є малозабур'янені поля після озимих та ярих зернових [5, 17].

Не варто сіяти сою після соняшника, хрестоцвітних та інших зернобобових культур. Соя є гарним попередником для багатьох культур сівозміни, залишаючи в ґрунті біологічний азот.

Завдяки азотфіксації, що проходить у сформованих в результаті симбіозу з бульбочковими бактеріями, соя майже повністю задовольняє свою потребу в азоті [18].

Азотфіксація сої зменшує залежність від азотних сполук і дозволяє вирощування без азотних добрив або з мінімальним використанням вартісних і екологічно небезпечних добрив.

Норма висіву сої залежать від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сортів, якості насіннєвого матеріалу. Рекомендується для ранньостиглих сортів норму висіву підвищувати, а пізньостиглих – знижувати. Для зони Лісостепу й Полісся норма висіву становить 600–750 тис./га, в посушливих умовах зони Степу – 450–500 тис./га. Вагова норма залежить від маси 1000 насінин, посівних якостей і коливається в межах 80–130 кг/га [19, 20].

Важливим заходом при вирощуванні сої є передпосівна обробка насіння мікроелементами. Важливим для активної діяльності азотфіксуючих бактерій є Мо, В та Со [21].

Для повної реалізації продуктивності сучасних сортів сої застосовують позакореневі підживлення стимуляторами росту та мікроелементами. Це покращує забезпеченість рослин елементами живлення у критичний період,

формування генеративних органів, підвищує активність фотосинтезу та знижує абортівність квіток [19].

1.2. Розвиток рослин сої залежно від стимуляторів росту

Сучасним напрямом збільшення урожайності та якості насіння є впровадження у виробництво енергозберігаючих елементів технології із застосуванням стимуляторів росту рослин. Це природні або синтетичні речовини, які в малих концентраціях суттєво впливають на процеси їх життєдіяльності. Стимулятори росту містять комплекс фіторегуляторів, біологічно активних речовин та мікроелементів.

Стимулятори росту збільшують стійкість рослин до негативних факторів природного чи антропогенного походження – перепадів температур, нестачі вологи, дії пестицидів, ураженню хворобами і пошкодженню шкідниками [5, 22].

За дослідженнями Інституту мікробіології і вірусології України виявлено, що в результаті сумісного застосування регуляторів росту і пестицидів для обробки насіння їх дози можна зменшити на 20-30 % без зниження ефективності, що дає економію коштів [23].

До складу стимуляторів росту можуть входити різні речовини: ауксини (що сприяють розвитку кореневої системи, посилюють ріст, дозрівання), гібереліни (посилюють ріст стебла, прискорюють цвітіння), цитокініни (прискорюють проростання насіння, затримують передчасне опадання листя), етилен (гальмує ділення клітин, зупиняє ріст листя, прискорює дозрівання плодів), абсцизова кислота (сприяє переходу насіння у стан спокою).

Останнім часом стимулятори росту стали застосовувати так само активно, як мікродобрива та хімічні засоби захисту від хвороб та шкідників культур.

На відміну від пестицидів регулятори росту менш токсичні для рослин. Стимулятори росту посилюють розвиток асиміляційної поверхні, позитивно

діють на фотосинтетичну активність, посилюють ділення клітин, процес дихання, живлення, зменшують вміст нітратів, важких металів, радіонуклідів.

Важливим при обробці насіння регуляторами росту є правильне їх застосування, недотримання цих вимог застосування рістрегулюючих речовин знижує ефективність препаратів [18, 24].

При застосуванні в посівах зернобобових культур стимулятори росту покращують фіксацію атмосферного азоту та пригнічують розвиток хвороб. Позакореневе застосування стимуляторів росту ефективно проводити у критичні фазу розвитку культур.

Використання регуляторів росту є важливим засобом впливу на строки досягання культур, підвищення стійкості до негативних факторів навколишнього середовища, забезпечення підвищення урожайності, покращення якості насіння і зберігання продукції рослинництва.

Встановлено, що сумісне застосування регуляторів росту та інокуляції насіння сприяло збільшенню врожайності сорту Романтика на 2,5 ц/га, сорту Аннушка – на 2,9 ц/га відносно контролю. Вміст білку від препаратів у сорту Романтика зростав на 2,6%, у сорту Аннушка – 2,5 % [25].

Дослідження проведені у Полтавській області свідчать, що позакореневе підживлення сої Рексоліном і Брасітрелом на фоні передпосівної обробки Рексоліном сприяли збільшенню площі листової поверхні до 33,0 тис. м²/га. Найбільші показники чистої продуктивності фотосинтезу отримано у міжфазний період формування бобів – налив насіння 6,45 і 6,55 г/м² за добу [26].

В результаті вивчення стимулятора росту Біолан виявлено, що при обробці насіння прибавка врожаю була 2,2 ц/га. Найбільша прибавка була при сумісному застосуванні Біолану і Ризогуміну – 4,0 ц/га. При інокуляції насіння та подальшому застосуванні обробки посівів стимулятором росту Біолан отримано приріст врожаю 3,3 ц/га [27].

Дослідження проведені у Сумській області свідчать, що обробка насіння Вимпел-К та Оракул забезпечує прибавку врожаю 1,3 ц/га, або 6,2%.

При застосуванні обробки насіння Вимпел-К та Оракул насіння та наступної обробки у фазі бутонізації Вимпел та Оракул мультикомплекс дало приріст відносно контролю 4,5 ц/га, або 21,5 %. Відмічено також збільшення маси 1000 насінин на 1,4 г. Польова схожість збільшувалась на 2,4-2,6 % [28].

Обприскування посівів проводиться розчинами стимуляторів росту штанговими обприскувачами ОП-2000-А, ОПШ, ОП-2000-2, John Deere 4730, Богдан 2500, на невеликих дослідних ділянках - ранцевими обприскувачами. Строки застосування регуляторів росту до 10-ї та після 17 години [19, 22].

Таким чином, вищенаведена інформація обумовлює актуальність і важливість наукових досліджень щодо вивчення ефективності застосування сучасних стимуляторів росту для сої. Кожен новий сорт по різному реагує на застосування стимуляторів росту. Тому, є потреба у вивченні впливу агротехнічних прийомів на формування продуктивності сої в конкретних умовах.

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Полеві дослідження були проведені у СТОВ «Агрофірма Ясинове», що розташоване в селі Голикове, Кропивницького району, Кіровоградської області. Відстань до м. Кропивницький складає 63 км.

Загальна площа господарства становить 842 га. Структура посівних площ наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Посівні площі культур СТОВ «Агрофірма Ясинове» (2023 р.)

Культура	Площа, га	Відсоток до площі ріллі, %
Пшениця озима	255	30,3
Соя	76	9,0
Кукурудза	242	28,7
Соняшник	269	31,9
Рілля, всього	842	100

В господарстві найбільші площі займає соняшник та озима пшениця – 30,3-31,9%. Кукурудза на зерно займає 28,7% площі ріллі, соя – 9,0%.

В таблиці 2.2 представлено показники врожайності та валовий збір культур господарства.

За даними таблиці 2.2 встановлено, що рівень продуктивності культур наближено до середніх по району. Найбільший валовий збір – 1500,4 т господарство отримує від кукурудзи на зерно, озима пшениця забезпечує – 1275 т, соняшник – 591,8 т, соя – 159,6 т.

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур
СТОВ «Агрофірма Ясинове» (2023 р.)

Культури	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т
Пшениця озима	50	1275
Соя	21	159,6
Кукурудза	62	1500,4
Соняшник	22	591,8

СТОВ «Агрофірма Ясинове» достатньо забезпечене сільськогосподарською технікою (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Сільськогосподарська техніка СТОВ «Агрофірма Ясинове»

Найменування	Кількість, шт.
Комбайн NewHolland CS 6090 з жаткою 24GHNG (7,3 м)	1
Культиватор John Deere 960, КПС-4, Компактомат 800	3
Трактори: МТЗ-82, Claas 940	2
Плуг ПЛН-5-35, Lemken Diamant 11	2
Борони Sunflower 4, АГ-2,4,	2
Котки ЗККШ -6	1
Сівалки СЗ-3,6, Веста	2
Розкидач добрив Унія 950	1
Оприскувач Унія 3024	1

Отже, господарство має достатню забезпеченість сільськогосподарською технікою. Це дозволяє якісно в оптимальні строки проводити всі технологічні операції.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

СТОВ «Агрофірма Ясинове» за агрокліматичним районуванням належить до зони північного Степу.

Рельєф господарства рівнинний, є балки і яри. Ґрунтовий покрив господарства – це чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Ґрунтовий вбирний комплекс насичений основами кальцію та магнію у співвідношенні 5:1. Реакція ґрунтового розчину нейтральна рН 6,5, глибина гумусового шару близько 60 см.

Вміст гумусу становить 4,2%, вміст елементів живлення за Чириковим становить: азоту – 10,5 мг/100 г, рухомого фосфору – 10,9 мг/100 г, обмінного калію – 11,3 мг/100 г ґрунту. Отже, ґрунт має середні показники родючості.

Клімат території – помірно-континентальний. Характеризується достатньою забезпеченістю тепла, за умовами зволоження – характерна недостатня кількість опадів. Клімат формується під впливом повітряних мас, що рухаються з заходу у північно-східному напрямі. Внаслідок переміщення на схід вологість повітря знижується.

Протягом року опади випадають нерівномірно. Менше опадів відмічається взимку, на період з квітня до серпня їх кількість збільшується, як правило у вигляді зливових дощів.

Середньорічна сума опадів за рік складає близько 498 мм, а гідротермічний коефіцієнт – 1,0.

Часто у весняно-літний період відмічається незначна кількістю опадів. Ця територія потерпає від посух, що припадають на критичні за водоспоживанням періоди розвитку. Як наслідок, відмічаються значні втрати врожаю.

Середній абсолютний температурний мінімум складає – $-35,0^{\circ}\text{C}$, середня температура повітря у січні – $-5,5^{\circ}\text{C}$. Середній абсолютний

температурний максимум становить – $+38,0^{\circ}\text{C}$, середня температура у липні – $+20,4^{\circ}\text{C}$.

Дати переходу температури повітря через 0°C це 12.03 і 03.12, через $+5^{\circ}\text{C}$ – 30.03 і 05.11, через $+10^{\circ}\text{C}$ – 22.04 і 10.10, через $+15^{\circ}\text{C}$ – 19.05 і 12.09.

Кількість днів з температурою вище 0°C складає 265 діб, вище $+5^{\circ}\text{C}$ – 214 діб, вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 168 діб, вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 122 доби.

Сума активних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ складає 2847°C , сума ефективних температур – 1165°C .

Зима зазвичай малосніжна, з відлигами. Відмічається неглибокий сніговий покрив який тримається недовго. Встановлюється у II декаді грудня і тримається до II-III декади лютого. Середня глибина снігового покриву 5-10 см, максимальна до 45 см.

Навесні відмічається швидке підвищення температури повітря у квітні. В I декаді квітня шар ґрунту 0-10 см прогрівається до $+10-12^{\circ}\text{C}$, на початку травня до $+15-17^{\circ}\text{C}$.

Літо характеризується теплою погодою, з ґрунтовими та повітряними посухами. Осінь з мінливою погодою, туманами, похмурими днями, нічними приморозками та поступовим спаданням температури повітря.

За кліматичними умовами допускається вирощування багатьох сільськогосподарських культур, можливі роки з несприятливими погодними умовами за кількістю опадів та доступної вологи.

Погодні умови 2023-2024 рр. різнились у певні періоди розвитку сої (табл. 2.4).

У квітні температура повітря перевищувала середній показник на $0,5^{\circ}\text{C}$ у 2023 р. і $5,5^{\circ}\text{C}$ у 2024 р. Значні перепади температури відносно середніх значень відмічені у червні $+1,6$ $+4,0^{\circ}\text{C}$ в роки досліджень відповідно. У липні - $+1,3$ та $+5,9^{\circ}\text{C}$, серпні $+4,0$ $+4,7^{\circ}\text{C}$. Отже, більш посушливим був 2024 рік, про що свідчать показники температури повітря.

Таблиця 2.4

Середньодобова температура повітря та кількість опадів в умовах СТОВ
«Агрофірма Ясинове» Кропивницького району, Кіровоградської області
(2023-2024 рр.)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Квітень	9,3	14,3	83	53
Середньобагаторічне	8,8		36	
Травень	15,7	16,1	24	6
Середньобагаторічне	15,9		45	
Червень	20,2	22,6	72	17
Середньобагаторічне	18,6		66	
Липень	21,6	26,2	53	3
Середньобагаторічне	20,3		72	
Серпень	23,5	24,2	66	12
Середньобагаторічне	19,5		48	

Квітень був сприятливим за кількістю опадів. Випало опадів 83 та 53 мм, відносно середнього показника 36 мм. Травень був досить посушливим, у 2023 році випало 53% від норми, у 2024 році всього 13%.

Липень був особливо складним, тривала посуха і високі температури зумовили стрес для рослин сої, що вплинуло на цвітіння та утворення бобів. У 2024 році кількість опадів була майже відсутня.

У серпні 2023 року кількість опадів була достатньою, тоді як у 2024 році становила 25% від норми.

Отже, сума активних температур періоду вегетації сої у 2023 році була – 2491 °С, у 2024 році – 2739 °С, кількість опадів відповідно – 215 і 38 мм, гідротермічний коефіцієнт складав 0,86 та 0,13. Тобто у 2024 р. погодні умови не сприяли формуванню достатнього рівня врожаю, через тривалу посуху і високі температури повітря.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Програмою досліджень передбачено дослідити особливості розвитку рослин, формування показників структури врожаю сої залежно від застосування стимуляторів росту для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів.

Польові дослідження проводили протягом 2023–2024 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [29].

Був закладений однофакторний польовий дослід (табл. 3.1). Повторність у досліді триразова.

Таблиця 3.1

Схема польового дослід

№ п/п	Варіант
1	Контроль (без обробки)
2	Обробка насіння Гуміфілд (0,2 кг/т)
3	Обробка посівів Гуміфілд (0,1 кг/га)
4	Обробка насіння та посівів Гуміфілд (0,2 кг/т) + (0,1 кг/га)
5	Обробка насіння Марс EL (0,2 л/т)
6	Обробка посівів Марс EL (0,5 л/га)
7	Обробка насіння та посівів Марс EL (0,2 л/т) + (0,5 л/га)

Розміщення варіантів рандомізоване. Площа ділянок складала 21,6 м². Передпосівну обробку насіння та обприскування посівів проводили згідно схеми дослід.

Підготовка та обробіток ґрунту були загальноприйняті для зони Степу України. Для кращого подрібнення, вирівнювання ґрунту і знищення бур'янів, збереження доступної вологи.

Попередником сої була озима пшениця. Після збирання пшениці проводився основний обробіток ґрунту. Він включав лущення на глибину 6–8 см з подальшою оранкою через три тижні на глибину 22–25 см.

Навесні проведено передпосівний обробіток, культивуація на глибину 6–8 см з одночасним коткуванням. Сівбу проводили на глибину 5-6 см при температурі ґрунту 12–14 °С. Норма висіву сої становила 700 тис./га. Ширина міжрядь – 45 см.

Перед сівбою насіння обробляли стимуляторами росту за рекомендованими нормами. Контрольний варіант – без обробки, де насіння оброблялось тільки водою - 1% від маси насіння.

Обробку посівів проводили розчинами стимуляторів росту у фазі бутонізації ранцевим оприскувачем “Forte CL-18A”. Витрати робочої рідини були з розрахунку 250 л/га, дотримуючись показників температури повітря не більше 18 °С та швидкості вітру не вище 1,5 м/с вранці.

У досліді висівали сорт сої Паллада. В Реєстрі сортів з 2020 року, рекомендований для Лісостепу та Степу. Сорт ранньостиглий, вегетаційний період – 103-115 діб. Тип використання – зерновий. Потенціал урожайності – 2,6-3,0 т/га. Сорт має стійкість до пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу та ін. хвороб. Стійкий до посухи, полягання, осипання. Оригінатор – Інститут кормів та сільського господарства Поділля [30].

Стимулятор росту рослин Гуміфілд. Препарат застосовують для стимулювання росту і розвитку рослин та зняття біотичних, абіотичних стресів. Форма – водорозчинні гранули [31].

Склад препарату: солі гумінових кислот (750 г/кг), амінокислоти (100-120 г/кг), калій K_2O (100-120 г/кг), мікроелементи (21 г/кг), солі фульвових кислот (80 г/кг), рН: 9-10,5.

Препарат застосовується як для обробки насіння та позакореневого підживлення. Сприяє посиленню опору рослини до стресів, стимулює розвиток кореневої системи та накопичення пластичних речовин. Покращує якісні показники насіння сої.

Препарат має такі переваги: стимулює розвиток кореневої системи, підвищує засвоєння азоту, фосфору, калію, мікроелементів, підвищує інтенсивність фотосинтезу, посилює опір рослин до стресів, стійкість рослин до посухи, високих температур, покращує якісні показники насіння, нормалізує ріст при різних значеннях рН ґрунту. Норма витрати 0,2 кг/т насіння, для обприскування посівів – 0,1 кг/га. Країна виробник Німеччина.

Марс EL - стимулятор росту. препарат для обробки насіння і посівів. Володіє комплексними властивостями: регулятор росту, стимулятор, прилипач, кріопротектор, адаптоген [32].

Діюча речовина: ПЕГ 400 (230 г/л), ПЕГ 1500 (540 г/л), гумати, ендофіт. Гумати що входять у склад препарату містять 30 мікроелементів : Zn, Mn, Cu, Ti, Mo, Al, Cr, Ni. Препарат містить продукти метаболізму симбіотного гриба: цитокініни, ауксини, гібереліни, ненасичені жирні кислоти, вітаміни групи B, ферменти, амінокислоти, ліпіди, фізіологічно активні речовини.

Вміст плівкоутворювального препарату виключає осипання протруйників з поверхні насіння за рахунок утворення полімерної оболонки. При спільній роботі з протруйниками та інсектицидами збільшує їх ККД за рахунок проникної здібності. Це дає на 40% знизити застосування отрутохімікатів.

Завдяки полімерній оболонці, забезпечує реалізацію потенційних можливостей, при недостатньому вмісті вологи в ґрунті, оболонка зберігає насіння 45-60 днів в несприятливих умовах, підвищує польову схожість, енергію проростання насіння, сприяє формуванню кореневої системи.

Сприяє захисту насіння при перебуванні в несприятливих умовах під час набухання і проростання.

При обробці посівів препарат знижує інтенсивність транспірації, підвищує осмотичний тиск в рослинах, змушуючи їх тягнути воду з більшої глибини, підвищує стійкість рослин до ґрунтової і атмосферної посухи на

ранніх етапах розвитку, мобілізує імунну систему, підвищує посухостійкість рослин на 25-30%.

Норма витрати препарату для обробки насіння 0,2 л на 1 тону насіння, для обробки посівів 0,5 л/га - на 300 л води. Виробник: "ІТС" Україна.

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 наливу насіння. На ділянках відбирали 20 типових рослин. В лабораторії кожну рослину зважували на вагах і вимірювали висоту.

— Облік бульбочок проводили на всіх ділянках досліді. 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 досліді 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 [34].

— Заходи з охорони праці у зв'язку з рекомендованими агрозаходами розробляли на основі праць Войналович О. В., Марчишина Є. І. та ін. [35, 36].

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

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від агротехнічних прийомів

Розвиток сої залежить від агрометеорологічних умов вегетаційного періоду, біологічних особливостей сортів, їх стійкості до несприятливих умов, елементів агротехніки.

В роки досліджень відмічено відмінності у фенологічних спостереженнях які визначались різними метеорологічними умовами.

Фенологічні спостереження – це складова польових досліджень, що інформує про вплив кліматичних умов на тривалість міжфазних і вегетаційного періоду. Відомо, що реалізація генетичного потенціалу сортів сої можлива за своєчасного розвитку та оптимальної тривалості міжфазних періодів. Якщо на певному етапі розвитку порушується настання наступної фази, рослини вже не в змозі наростити достатній об'єм листової поверхні та кореневої системи і це відбивається на подальшому розвитку в цілому.

Соя вибаглива до вологи, для набухання та проростання насіння їй потрібно 130-150% води. Для дружніх сходів потрібна достатня кількість тепла, що забезпечується оптимальними строками сівби і глибиною заробки насіння.

В роки досліджень встановлено, що застосування стимуляторів росту не мало впливу на міжфазні періоди сої, певні відмінності були залежно від року досліджень.

Сівбу сої проводили 2 травня, що є рекомендованим строком для ранньостиглих сортів за температури ґрунту 12–14 °С.

Період сівба – сходи тривав 11-12 днів (табл. 3.2). Міжфазний період сходи – бутонізація більш тривалий у роки досліджень складав 33-34 дні. Фаза цвітіння відмічалась 26-28 червня, період цвітіння – утворення бобів був 15 днів.

Таблиця 3.2

Результати фенологічних спостережень

Фенологічна фаза	Дата фази розвитку сої	Міжфазний період, діб	Дата фази розвитку сої	Міжфазний період, діб
	2023 р.		2024 р.	
сівба	2 травня	–	2 травня	–
сходи	14 травня	12	13 травня	11
бутонізація	17 червня	34	15 червня	33
цвітіння	28 червня	11	26 червня	11
утворення бобів	13 липня	15	11 липня	15
налив насіння	27 липня	14	23 липня	12
повна стиглість	29 серпня	33	22 серпня	30

Міжфазний період утворення бобів – налив насіння складав 12-14 днів, у 2024 році він був на два дні коротший, через посуху. Фаза наливу насіння відмічалась у сої 23-27 липня.

Період налив насіння – повна стиглість у 2023 році тривав 33 доби, у 2024 році був коротший на 3 дні і склав 30 діб.

Отже, через посушливі умови 2024 року, відмчено скорочення періоду вегетації сорту Паллада. У 2023 році він був 107 днів, у 2024 році – 101 день, тобто скоротився на 6 днів.

3.2.2. Вплив стимуляторів росту на польову схожість насіння

Для формування високопродуктивних посівів важливо мати оптимальну густоту стояння рослин. Початок вегетації є вирішальним, в цей період формується густота рослин, визначається їх подальший розвиток, формування генеративних органів та потенціал врожаю. Створення високопродуктивного посіву це отримання оптимального числа рослин з одиниці площі з врахуванням особливостей сортів, забезпечення посіву елементами живлення, достатньою кількістю вологи, стимуляторами росту [11, 19].

Густоту рослин в досліді визначали за фіксованими обліковими ділянками. Перший облік густоти рослин провели у фазі сходів. Облік густоти рослин під час сходів застосовують для визначення польової схожості насіння.

Густота рослин після сходів у 2023 році становила 60,9-67,7 шт./м², у 2024 році – 60,1-64,9 шт./м² (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Густота рослин залежно від застосування стимуляторів росту, шт./м²

Варіанти досліді	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	61,2	60,2	60,7
2. Обробка насіння Гуміфілд	65,8	64,9	65,4
3. Обробка посівів Гуміфілд	61,0	60,4	60,7
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	65,5	64,8	65,2
5. Обробка насіння Марс EL	67,4	64,5	66,0
6. Обробка посівів Марс EL	60,9	60,1	60,5
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	67,7	64,3	66,0

Слід відмітити, що обробка насіння стимуляторами росту сприяла збільшенню густоти рослин. Так, при застосуванні Гуміфілд вона збільшилась відносно контролю на 4,3-4,6 шт./м², при застосуванні Марс EL

– на 6,2-6,5 шт./м² у 2023 році. У 2024 році відповідно на 4,6-4,7 шт./м² та 4,1-4,3 шт./м².

Дворічні дані свідчать, що обробка насіння Марс EL забезпечила більший приріст густоти рослин відносно контрольного варіанту – на 5,3 шт./м², або 8,7%. Під впливом Гуміфілду він був 4,6 шт./м², або 7,6%.

Навіть за умов сівби високоякісного насіння кількість схожих рослин в польових умовах зазвичай є меншою за кількість висіяного насіння. Частина насіння не проростає через розвиток хвороб, неякісний обробіток ґрунту, різну глибину заробки, посуху, коли паростки не можуть пройти через товщу ґрунту і гинуть.

Польова схожість насіння у 2023 році була 87,0-96,7% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Польова схожість залежно від застосування стимуляторів росту, %

Варіанти дослідів	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	87,4	86,0	86,7
2. Обробка насіння Гуміфілд	94,0	92,7	93,4
3. Обробка посівів Гуміфілд	87,1	86,3	86,7
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	93,6	92,6	93,1
5. Обробка насіння Марс EL	96,3	92,1	94,2
6. Обробка посівів Марс EL	87,0	85,9	86,4
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	96,7	91,9	94,3

У 2023 році більшу ефективність проявив препарат Марс EL, приріст польової схожості до контролю склав 8,9-9,3%, препарат Гуміфілд забезпечив 6,1-6,6%.

У 2024 році обидва препарати забезпечили збільшення польової схожості відносно контролю на 5,9-6,7%.

За дворічними даними більшу схожість отримали у варіантах з Марс EL – 94,2-94,3%, при застосуванні Гуміфілду вона була 93,1-93,4%.

Таким чином, стимулятор росту Марс EL сприяв збільшенню густоти рослин до контролю на 5,3 шт./м² (8,7%), при застосуванні Гуміфілду – 4,6 шт./м² (7,6%). Більшу схожість отримали за стимулятора росту Марс EL – 94,2-94,3%, приріст до контролю був 7,5-7,6%.

3.2.3 Особливості розвитку рослин сої залежно від дії стимуляторів росту

Важливим чинником наростання вегетативної маси рослин є збільшення їх висоти. Від висоти рослин залежить продуктивність, адже стебло є органом транспорту поживних речовин.

Висота рослин змінюється під впливом погодних умов років досліджень, сортових особливостей, живлення, способів та строків застосування стимуляторів росту.

В дослідженнях проводили вимірювання висоти і маси рослин у фазі наливу насіння сої, після обприскування посівів препаратами, щоб проаналізувати ефективність дії.

Висота рослин у 2023 році була 74,9-80,6 см, у 2024 році – 54,6-56,2 см (табл. 3.5). Це менше на 20,0-24,4 см та пов'язано з недостатньою кількістю опадів протягом вегетації сої.

При застосуванні обробки насіння і посівів Марс EL у 2023 році відмічено збільшення висоти рослин на 5,7 см, що склало 7,6%. При обробці цим препаратом насіння висота рослин збільшувалась на 3,6 см, при обробці посівів на 2,9 см.

Під впливом комплексного застосування Гуміфілду висота рослин збільшувалась на 2,9 см; при обробці лише насіння або лише посівів висота рослин майже не відрізнялась від контрольного варіанту.

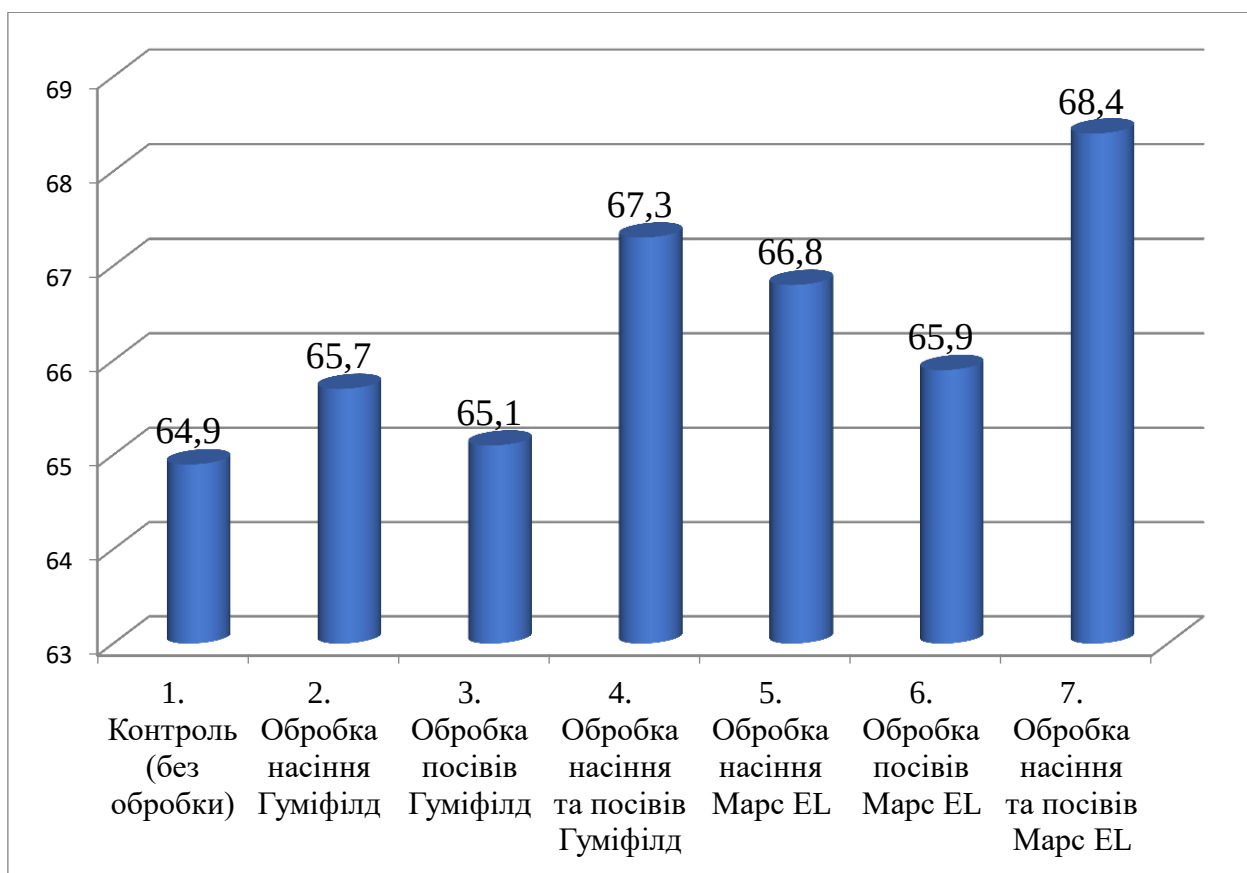
У 2024 році найбільша висота рослин відмічена у варіанті з Гуміфілд за обробки насіння і посівів – 56,7 см. Це більше відносно контрольного варіанту на 1,8 см. У аналогічному варіанті з Марс EL приріст був 1,3 см.

Таблиця 3.5

Вплив стимуляторів росту на висоту рослин, см

Варіанти досліду	2023 р.	2024 р.
1. Контроль (без обробки)	74,9	54,9
2. Обробка насіння Гуміфілд	75,8	55,5
3. Обробка посівів Гуміфілд	75,5	54,6
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	77,8	56,7
5. Обробка насіння Марс EL	78,5	55,1
6. Обробка посівів Марс EL	77,8	53,9
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	80,6	56,2

Висота рослин за дворічними даними була 64,9-68,4 см (рис. 3.1).

Рис. 3.1. Висота рослин залежно від стимуляторів росту
(2023-2024 рр.), см

За обробки посівів Гуміфілдом висота рослин не змінювалась відносно до контролю. За комплексного застосування на насінні і в посівах – збільшилась на 2,3 см.

Більш ефективним було застосування препарату Марс EL, де приріст до контролю за обробки насіння становив 1,9 см, посівів – 0,9 см, насіння і посівів – 3,5 см.

Маса рослин – це складний показник від якого залежить фотосинтетичний потенціал, нагромадження органічних речовин та урожайність. Врожайність сої формується залежно від показників вегетативної маси, площі листя рослин. Інтенсивність наростання маси рослин залежить від елементів агротехніки, дії стимуляторів росту, метеорологічних умов.

Дослідження свідчать, що маса рослин сої нарастає поступово до фази наливу насіння, а далі під час повної стиглості зменшується за рахунок всихання та опадання листя.

Встановлено, що маса рослин у 2023 році була 53,4-62,1 г (табл. 3.6). Найбільшому приросту маси рослин до контролю сприяла обробка насіння і посівів Марс EL – 8,7 г (16,3%), при використанні Гуміфілд – 7,3 г (13,7%). При застосуванні препаратів для обробки тільки насіння маса рослин збільшувалась на 5,5 та 4,3 г відповідно, для обробки тільки посівів – на 4,5 та 2,5 г.

У 2024 році маса рослин була суттєво меншою і складала 29,9-33,8 г. Зменшення відповідало 44-46%. При комплексному застосуванні стимуляторів росту Гуміфілд та Марс EL маса рослин збільшувалась на 2,7-3,9 г. При окремому застосуванні препаратів для обробки або насіння або посівів збільшення маси рослин був не суттєвим.

За середніми даними більшу масу забезпечувала обробка насіння і посівів Марс EL – 48,0 г, що вище ніж у контролі на 6,3 г (15,1%). Стимулятор росту Гуміфілд у вказаній комбінації забезпечив приріст маси рослин на 5,0 г (12%).

При обробці стимуляторами росту насіння маса рослин зростала на 3,0-3,5 г. За обробки посівів вона збільшувалась не суттєво – на 1,1-2,6 г.

Таблиця 3.6

Вплив стимуляторів росту на масу рослин, г

Варіанти дослідів	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	53,4	29,9	41,7
2. Обробка насіння Гуміфілд	57,7	31,5	44,6
3. Обробка посівів Гуміфілд	55,9	29,5	42,7
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	60,7	32,6	46,7
5. Обробка насіння Марс EL	58,9	31,4	45,2
6. Обробка посівів Марс EL	57,9	30,6	44,3
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	62,1	33,8	48,0

Отже, більш ефективним було застосування препарату Марс EL, де приріст висоти рослин до контролю за обробки насіння і посівів становив – 3,5 см. Маса рослин при цьому була теж найбільшою – 48,0 г, що вище ніж у контролі на 6,3 г, або 15,1%. Стимулятор росту Гуміфілд забезпечив приріст маси рослин 5,0 г, або 12,0%.

3.2.4. Вплив стимуляторів росту на чисельності бульбочок сої

Відомо, що соя свої потреби в біологічному азоті забезпечує на 60-70% за рахунок азотфіксації. Цей процес протікає в бульбочках, що формуються на коренях сої. Для оптимального живлення важливо створювати потужний азотфіксуючий апарат. На чисельність бульбочок мають вплив умови навколишнього середовища, сорт, стимулюючі речовини, мікроелементи та інші заходи. Важливий фактор, що впливає на формування бульбочок – це вологість ґрунту. Це важливе питання для зони північного Степу, де часто влітку кількість опадів у період цвітіння – наливу насіння сої не відповідає

потребам рослин. При нестачі вологи азотфіксуючий апарат недоотримає вуглеводів. Кращі умови для симбіозу створюються за вологості ґрунту 70-80% НВ.

Забезпечення бульбочок елементами живлення та мікроелементами впливає на процес азотфіксації. Сорти сої здатні формувати різну кількість бульбочок. Активність азотфіксації стимулюється за допомогою фітогормонів та рістрегулюючих речовин. Важливо вивчати особливості застосування на насінні і в посівах нових сортів сої рістрегулюючих речовин, мікроелементів, гуматів, ендофітів, що додатково містять важливі для азотфіксації фізіологічно активні речовини.

Симбіотичну активність визначали за числом бульбочок з однієї рослини залежно від лії стимуляторів росту з антистресовою дією.

Наші дослідження показали, що у 2023 році на рослинах сої було 38,4-47,6 шт. бульбочок (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив стимуляторів росту на кількість бульбочок, шт.

Варіанти досліджу	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	38,4	21,3	29,9
2. Обробка насіння Гуміфілд	42,3	22,6	32,5
3. Обробка посівів Гуміфілд	38,9	21,8	30,4
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	43,8	22,6	33,2
5. Обробка насіння Марс EL	45,6	23,6	34,6
6. Обробка посівів Марс EL	39,5	20,5	30,0
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	47,6	24,3	36,0

Більший вплив на число бульбочок мав препарат Марс EL, при його застосуванні для обробки насіння і посівів утворилось найбільше бульбочок – 47,6 шт., що більше від контролю на 9,2 шт. При застосуванні тільки

обробки насіння вона збільшилась на 7,2 шт. У вказаних варіантах, але із Гуміфілдом приріст до контролю був 5,4 та 3,9 шт. відповідно.

Найменший приріст був при обробці посівів стимуляторами росту, де перевищення до контролю було 0,5-1,1 шт.

У 2024 році за обробки посівів Гуміфілдом кількість бульбочок була на рівні контролю. Під впливом препарату Марс EL для обробки насіння та сумісно насіння і посівів перевищення до контрольного варіанту склало 2,3-3,0 шт. Це суттєво менше, ніж у попередньому 2023 році і пов'язане з відсутністю опадів. В цілому у 2024 році кількість бульбочок була меншою на 17-23 шт., або 44-48%.

За дворічними даними найбільша кількість бульбочок була за обробки насіння і посівів Марс EL – 36 шт. Перевищення відносно контролю було 6,1 шт., або 20,4%. За обробки лише насіння приріст склав 4,8 шт.

В посівах сої нараховувалось 1812-2373 шт./м² бульбочок (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив стимуляторів росту на кількість бульбочок в посівах
(2023-2024 рр.), шт./м²

Варіанти дослідів	Кількість бульбочок, шт./м ²
1. Контроль (без обробки)	1812
2. Обробка насіння Гуміфілд	2121
3. Обробка посівів Гуміфілд	1842
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	2163
5. Обробка насіння Марс EL	2282
6. Обробка посівів Марс EL	1815
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	2373

Під впливом стимулятора росту Марс EL відмічено приріст кількості бульбочок до контролю за обробки насіння і посівів 561 шт./м². При обробці

лише насіння – 470 шт./м². Із препаратом Гуміфілд приріст до контролю становив 351 і 309 шт./м². Застосування стимуляторів росту для обробки посівів не мало значного впливу на цей показник.

Отже, з препаратів, що вивчались більш ефективним виявився Марс EL. За комплексного застосування обробки насіння і посівів сформувалось найбільша кількість бульбочок з однієї рослини – 36 шт. в посівах їх нараховувалось – 2373 шт./м². По відношенню до контролю це було більше на 20% та 31% відповідно.

3.2.5. Вплив стимуляторів росту на елементи продуктивності сої

Аналіз елементів структури врожаю дозволяє визначити особливості формування врожаю. Показники структури врожаю залежать від факторів зовнішнього середовища, дії екстремальних умов, сорту, елементів живлення, стимулюючих речовин. Основними складовими структури врожаю є густота стояння рослин, кількість гілок, бобів, насіння, маса насіння з рослини.

Відомо, що кількість бобів та маса насіння залежать від фотосинтетичного потенціалу, площі живлення, забезпеченості рослин фізіологічно активними речовинами, макро- та мікроелементами.

Нестача вологи, високі температури в критичні періоди росту сповільнюють фотосинтез, постачання вуглеводів до репродуктивних органів, погіршують ріст та викликають абортівність квіток. За таких умов у фазі цвітіння сої спостерігається відмирання 30-80% квіток і знижується число бобів. Стимулювання фотосинтезу до фази цвітіння і утворення насіння збільшує кількість бобів. Забезпеченість рослин протягом вегетації асимілянтами, стимуляторами росту, впливає на налив насіння та збільшує його розміри. Для отримання високопродуктивних посівів потрібно визначати показники елементів структури врожаю та умови їх формування.

В дослідженнях кількість бобів складала у 2023 році 18,2-20,8 шт. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив стимуляторів росту на кількість бобів, шт.

Варіанти досліджу	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	18,2	10,7	14,5
2. Обробка насіння Гуміфілд	18,5	10,5	14,5
3. Обробка посівів Гуміфілд	18,5	10,7	14,6
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	19,8	11,9	15,9
5. Обробка насіння Марс EL	19,2	10,9	15,1
6. Обробка посівів Марс EL	20,1	10,8	15,5
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	20,8	11,6	16,2

Найбільше сформувалось бобів у варіанті, де насіння і посіви обробляли Марс EL (20,8 шт.), відносно контролю їх було більше на 2,6 шт., або 14,2%. При обробці Марс EL посівів сої кількість бобів збільшувалась на 1,9 шт., або 10,4%. Менша ефективність відмічена по препарату Гуміфілд, при комплексному його застосуванні на насінні і в посівах кількість бобів зросла на 1,6 шт., або 8,8%.

В умовах 2024 року відмічено різке скорочення кількості бобів з рослини. Їх нараховувалось в межах 10,5-11,9 шт., що менше на 7,5-9,3 шт., що складає 41-46%. Застосування препаратів мало вплинуло на зміну кількості бобів з рослини.

За середніми даними найбільше бобів сформувалось у варіанті, де обробку насіння і посівів провели Марс EL – 16,2 шт., це більше від показника контролю на 1,8 шт. (12,4%). Під дією препарату Гуміфілд приріст був 1,4 шт. (9,6%).

Кількість насіння варіювала в межах 35,6-40,5 шт. у 2023 році та 18,6-20,9 шт. у 2024 році. Тобто була меншою на 17,0-19,9 шт., або 47-50% (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив стимуляторів росту на кількість насіння, шт.

Варіанти досліджу	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	35,6	18,6	27,1
2. Обробка насіння Гуміфілд	38,6	19,7	29,2
3. Обробка посівів Гуміфілд	38,2	20,2	29,2
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	38,9	19,9	29,4
5. Обробка насіння Марс EL	38,6	19,8	29,2
6. Обробка посівів Марс EL	39,5	19,6	29,6
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	40,5	20,9	30,7

В роки досліджень найбільше насіння було у варіанті Марс EL за обробки насіння та посівів – 40,5 та 20,9 шт.

У 2023 році за обробки насіння і посівів стимулятором росту Марс EL перевищення до контролю кількості насіння було 4,9 шт., або 13,8%, обробки посівів – на 3,9 шт. (10,9%), тільки насіння – на 3,0 шт. (8,4%). Із препаратом Гуміфілд приріст був на рівні 2,6-3,3 шт.

За дворічними показниками у варіанті з Марс EL кількість насіння була більшою – 30,7 шт., перевищення до контролю 3,6 шт., 13,3%.

По препараті Гуміфілд кількість насіння незалежно від кратності та виду застосування збільшувалась на 2,1-2,3 шт.

З літературних джерел відомо про позитивний вплив стимуляторів росту на висоту рослин через накопичення пластичних речовин, підвищення засвоєння поживних речовин, мікроелементів, підвищення інтенсивності фотосинтезу, посилення опору рослин до стресових умов, стійкості до посухи, високих температур.

Висота рослин у фазі повної стиглості у 2023 році складала 88,7-93,5 см (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вплив стимуляторів росту на висоту рослин, см

Варіанти досліду	2023 р.	2024 р.
1. Контроль (без обробки)	88,7	66,7
2. Обробка насіння Гуміфілд	90,4	67,5
3. Обробка посівів Гуміфілд	90,9	67,8
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	91,5	67,7
5. Обробка насіння Марс EL	92,3	68,7
6. Обробка посівів Марс EL	92,8	68,1
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	93,5	68,7

Застосування стимуляторів росту сприяло збільшенню висоти рослин. Найбільший приріст до контролю відмічено при комплексному застосуванні Марс EL – 4,8 см, обробки тільки посівів – 4,1 см, тільки насіння – 3,6 см.

По стимулятору росту Гуміфілд приріст був за комплексного застосування – 2,8 см, обробки посівів – 2,2 см, обробки насіння – 1,7 см. Тобто обробка посівів у фазі бутонізації стимуляторами росту мала більший вплив на висоту рослин, ніж передпосівна обробка насіння.

У 2024 році висота рослин була меншою на 22,0-24,8 см відносно попереднього року. Висота рослин мало змінювалась і була в межах 66,7-68,7 см. Під дією препарату Марс EL вона була вищою за контрольний варіант на 1,4-2,0 см.

Середні показники свідчать, що висота рослин в результаті застосування стимулятора росту Марс EL при обробці насіння і посівів була найвищою 81,1 см (рис. 3.2). Це більше, ніж у контролі на 3,4 см і складає 4,4%. В результаті обробки насіння або посівів як окремих технологічних прийомів висота рослин була 80,5 см, що вище за контроль на 2,8 см.

Ефективність стимулятора росту Гуміфілд була меншою. Висота рослин складала 79,0-79,6 см.

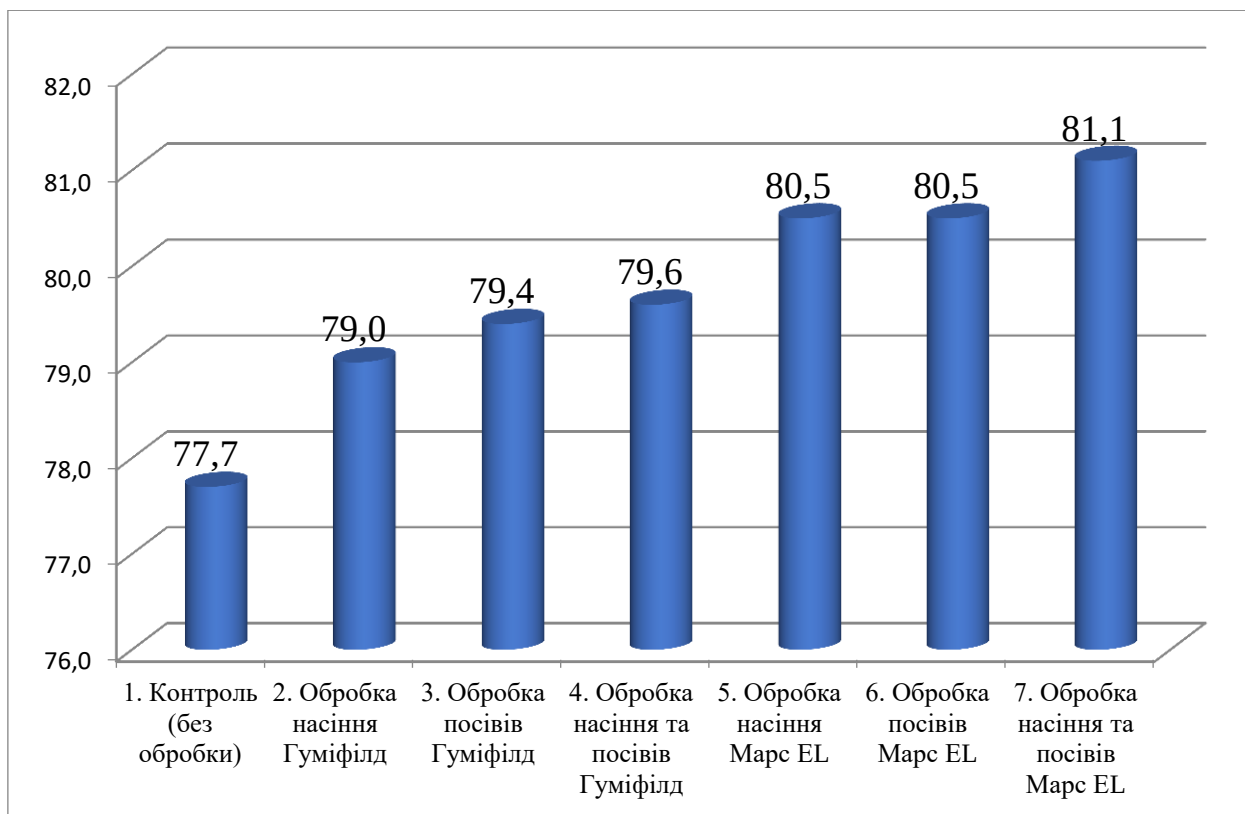


Рис. 3.2. Вплив стимуляторів росту на висоту рослин
(2023-2024 рр.), см

Маса насіння з однієї рослини у 2023 році складала 3,72-3,98 г (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Вплив стимуляторів росту на масу насіння, г

Варіанти дослідів	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	3,72	1,95	2,84
2. Обробка насіння Гуміфілд	3,78	1,96	2,87
3. Обробка посівів Гуміфілд	3,75	2,06	2,91
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	3,87	2,11	2,99
5. Обробка насіння Марс EL	3,81	1,97	2,89
6. Обробка посівів Марс EL	3,96	2,05	3,01
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	3,98	2,07	3,03

Найбільша маса насіння 3,96-3,98 г відмічена при обробці посівів Марс EL та комплексно насіння і посівів. Так, перевищення до контролю було 0,24-0,26 г.

У 2024 році вищу масу насіння відмічено у варіанті комплексного застосування Гуміфілду – 2,11 г, що перевищило контроль на 0,16 г.

За дворічними даними маса насіння при застосуванні обробки посівів Марс EL та сумісно насіння і посівів була 3,01-3,03 г, що вище за контроль на 0,17-0,19 г, або 6,0-6,7 %.

Важливим є показник насінневої продуктивності з одиниці площі, що відображає рівень урожайності культури. В досліді він становив 147-175 г/м² (рис. 3.3).

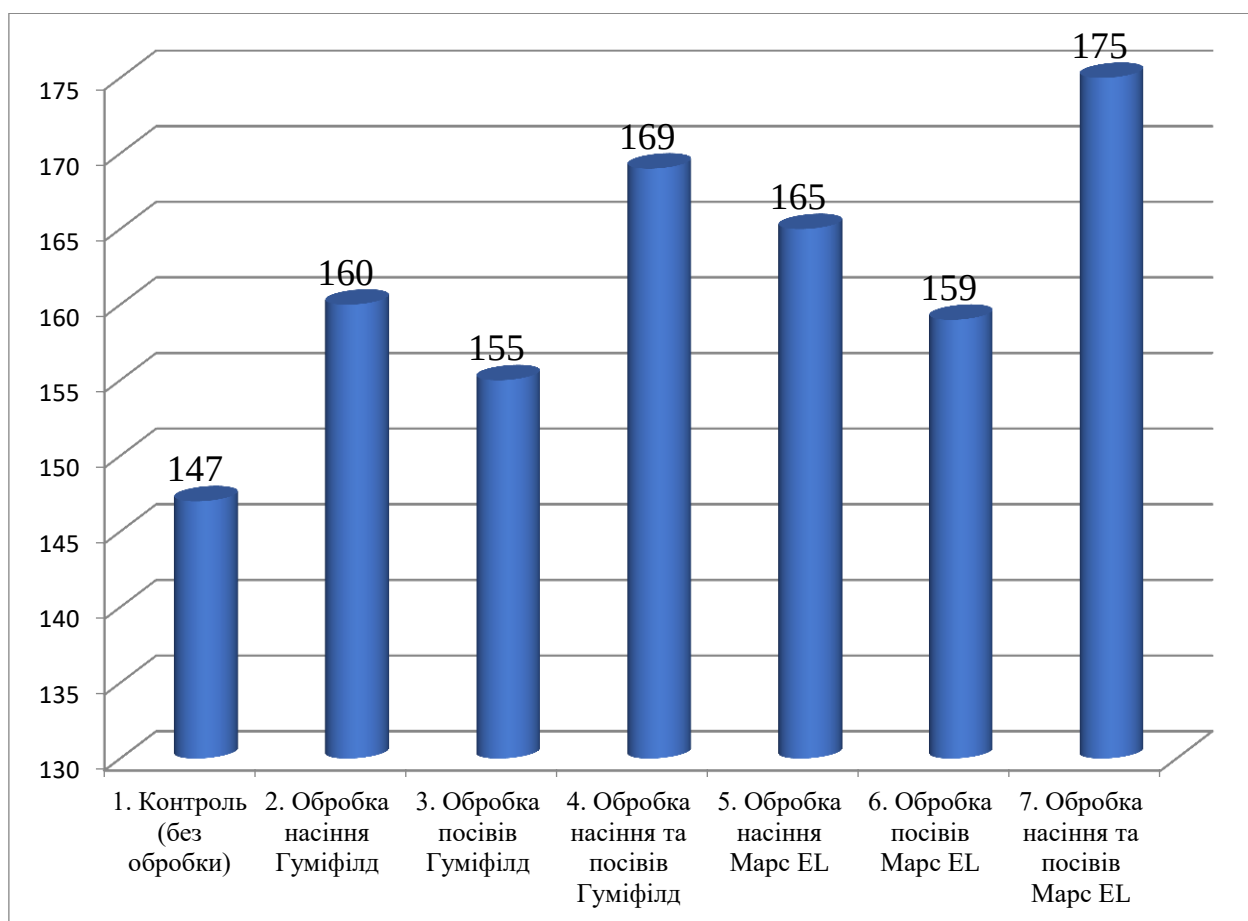


Рис. 3.3. Вплив стимуляторів росту на насінневу продуктивність сої з одиниці площі (2023-2024 рр.), г/м²

В результаті сумісного застосування препаратів для обробки насіння і посівів маса насіння збільшувалась на 22 і 29 г/м² і становила 169 г/м² із стимулятором росту Гуміфілд та 175 г/м² - Марс EL.

Більша маса насіння відмічена за обробки насіння. Так, під впливом Гуміфілд вона збільшилась на 13 г/м², із Марс EL – на 18 г/м².

Виявлено, що обробка посівів була менш ефективною щодо збільшення насіннєвої продуктивності з одиниці площі.

Отже, найбільш сприятливі показники структури врожаю сформовано за обробки насіння і посівів стимулятором росту Марс EL. У варіанті отримано більшу кількість бобів – 16,2 шт., кількість насіння – 30,7 шт., масу насіння – 3,03 г, висоту рослин – 81,1 см, насіннєву продуктивність з одиниці площі 175 г/м².

3.2.6. Вплив стимуляторів росту на густоту стояння перед збиранням та виживання рослин

Відомо, що рослини сої протягом вегетації піддаються негативному впливу кліматичних та біотичних чинників зовнішнього середовища. Основні причини випадання рослин це нестача елементів живлення, кількості опадів, високі та тривалі надмірні температури повітря, недотримання технології вирощування, розвиток хвороб та поява шкідників. Все це викликає їх загибель, або відставання в рості [17, 23].

Оптимальна структура посіву це важливий фактор високого врожаю. Рівень врожайності на площі визначається густотою рослин під час повної стиглості і насіннєвою продуктивністю рослин. Тому, показник виживання посівів впливає на величину майбутнього врожаю.

У 2023 році більшу густоту рослини мали у варіантах з комплексним застосуванням стимулятора росту Марс EL на насінні і в посівах 64,5 шт./м², що більше, ніж у контролі на 9,1 шт./м² (табл. 3.13). При застосуванні тільки обробки насіння вона була 7,4 шт./м², обробки посівів – 1,9 шт./м².

Таблиця 3.13

Густота рослин сої на період збирання врожаю за дії стимуляторів росту,
шт./м²

Варіанти дослідів	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	55,4	48,1	51,8
2. Обробка насіння Гуміфілд	60,8	50,8	55,8
3. Обробка посівів Гуміфілд	58,5	48,1	53,3
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	62,2	50,8	56,5
5. Обробка насіння Марс EL	62,8	51,2	57,0
6. Обробка посівів Марс EL	57,3	48,3	52,8
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	64,5	51,5	58,0

При застосуванні Гуміфілд для обробки насіння і посівів густота рослин була 62,2 шт./м², що вище за контроль на 6,8 шт./м², при обробці насіння – 5,4 шт./м², посівів – 3,1 шт./м².

У 2024 році густота рослин була меншою на 7,3-13,0 шт./м², що обумовлено складними агрометеорологічними умовами. При застосуванні стимуляторів росту для обробки насіння і посівів, або тільки насіння густота рослин збільшувалась на 2,7-3,4 шт./м². Тоді як обробка посівів препаратами не сприяла збільшенню густоти рослин.

За дворічними показниками найбільша густота рослин 58 шт./м² була при комплексному використанні Марс EL, що вище від контролю на 6,3 шт./м², обробки насіння – 5,3 шт./м², посівів – 1,1 шт./м². Під впливом Гуміфілду густота рослин збільшувалась на 4,8, 4,1, 1,6 шт./м².

Виживання рослин у 2023 році було більшим – 90,5-95,9%, тоді як у 2024 році зменшилось до 78,3-80,4% (табл. 3.14). У 2023 році більший показник виживання рослин відмічено у варіантах, де використали стимулятори росту для обробки посівів, або сумісно насіння і посівів – 94,1-95,9%. Більше виживання рослин відмічено у препараті Гуміфілд.

Таблиця 3.14

Вживання рослин залежно від застосування стимуляторів росту, %

Варіанти дослідів	2023 р.	2024 р.	середнє
1. Контроль (без обробки)	90,5	79,9	85,2
2. Обробка насіння Гуміфілд	92,4	78,3	85,3
3. Обробка посівів Гуміфілд	95,9	79,6	87,8
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	95,0	78,4	86,7
5. Обробка насіння Марс EL	93,2	79,4	86,3
6. Обробка посівів Марс EL	94,1	80,4	87,2
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	95,3	80,1	87,7

При обробці насіння виживаність рослин склала 92,4-93,2% проти контролю – 90,5%.

У 2024 році менше виживання рослин відмічено за стимулятора росту Гуміфілд (78,3-79,6%), дещо вищим показник був при Марс EL – 80,1-80,4 %.

За середніми даними найбільше виживання рослин відмічено у варіанті з обробкою посівів Гуміфілд – 87,8%, з обробкою насіння та посівів Марс EL – 87,7%. Це більше ніж у контрольному варіанті на 2,5-2,6%.

Таким чином, найбільша густота рослин була при комплексному використанні Марс EL для обробки насіння і посівів – 58 шт./м², це вище від контролю на 6,3 шт./м². Виживання рослин було вищим за обробки посівів Гуміфілд – 87,8% та з обробкою насіння і посівів Марс EL – 87,7%.

3.2.7. Урожайність сої залежно від стимуляторів росту

Урожайність сої визначається елементами агротехніки. Відомо, що нові комплексні стимулятори росту сприяють регуляції процесів розвитку рослин та оптимізації живлення.

Результати застосування регуляторів росту свідчать про їх позитивний вплив на формування врожайності. Так, в дослідях Інституту кормів та

сільського господарства Поділля НААН виявлено, що за обробки насіння сої регуляторами росту прибавка врожаю складає 1,6-3,3 ц/га [28].

В наших дослідях встановлено, що врожайність сої залежала від строків застосування стимуляторів росту та погодних умов. Погодні умови, що склалися у 2024 р. були складними та не сприяли формуванню високого врожаю сої.

У 2023 році обробка посівів стимуляторами росту не сприяла істотному збільшенню врожаю, прибавка була 0,6-1,0 ц/га (табл. 3.15).

Обробка насіння препаратом Гуміфілд дала істотну прибавку врожаю 1,3 ц/га, препаратом Марс EL – 1,9 ц/га.

При сумісному застосуванні стимуляторів росту для обробки насіння і посівів прибавка врожаю була більшою і складала із Гуміфілдом 2,2 ц/га, із Марс EL – 3,1 ц/га.

Таблиця 3.15

Урожайність сої залежно від застосування регуляторів росту, ц/га

Варіанти дослідів	2023 р.	2024 р.	Середнє	± до контролю
1. Контроль (без обробки)	20,8	8,9	14,2	—
2. Обробка насіння Гуміфілд	20,1	9,4	15,1	0,9
3. Обробка посівів Гуміфілд	21,7	9,1	14,6	0,4
4. Обробка насіння та посівів Гуміфілд	21,4	9,8	15,8	1,6
5. Обробка насіння Марс EL	20,5	9,5	15,5	1,3
6. Обробка посівів Марс EL	22,6	9,1	14,8	0,6
7. Обробка насіння та посівів Марс EL	20,8	9,7	16,2	2,0
НІР ₀₅	1,1	0,6		

У 2024 році обробка як насіння так і посівів в якості окремих заходів не сприяла істотному збільшенню врожайності. Лише при сумісному їх

застосуванні прибавка врожаю була істотною з Гуміфілдом 0,9 ц/га, Марс EL – 0,8 ц/га.

За середніми даними врожайність сорту Паллада становила 14,2-16,2 ц/га, прибавка врожаю залежно від стимуляторів росту була в межах 0,4-2,0 ц/га. Найбільша прибавка врожаю отримана при сумісному застосуванні обробки насіння і посівів з препаратом Гуміфілд 1,6 ц/га, Марс EL – 2,0 ц/га.

Отже, в умовах Степу України більшу врожайність сорту Паллада забезпечує обробка насіння і посівів Марс EL, що дає прибавку врожаю 14,1%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

Стратегічним напрямом розвитку аграрного сектору є розширення посівів, збільшення виробництва та його ефективності для бобової культури сої.

Економічна ефективність визначається відношенням отриманого результату до витрат на вирощування та одержання максимальної кількості продукції з одиниці земельної площі [33, 34].

Соя належить до прибуткових та затребуваних на ринку культур. Але не за будь яких умов можна отримати високу врожайність. Важливе значення має співвідношення витрат при вирощуванні та прибутку. До найважливіших показників належать чистий прибуток, собівартість та рівень рентабельності.

Витрати на виробництво це узагальнюючий показник для економічної оцінки. Аналіз даних технологічних карт дозволяє визначити показники необхідні для оцінки економічної ефективності (Додаток В).

Собівартість – це грошовий вираз поточних витрат на виробництво та реалізацію одиниці продукції. Обчислюється як відношення витрат до обсягу виробленої продукції. Характеризує рівень організації виробничого процесу, технічну оснащеність, ступінь використання палива, насіння та продуктивність праці.

Рентабельність визначається як відношення доходу до собівартості і характеризує прибутковість підприємства.

Щоб проаналізувати економічну доцільність застосування стимуляторів росту користувались технологічною картою загальноприйнятої технології вирощування. Застосовували актуальні ціни на насіннєвий матеріал, добрива, паливо, стимулятори росту та ін.

Розрахунки економічної ефективності наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Варіант	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Дохід з 1 га, грн.	Рівень рентабель- ності, %	Собівартість 1 т зерна, грн.	Витрати на стимулято- ри росту на 1 га, грн.
1.Контроль (без обробки)	14,2	26980	17043	9937	58,3	12002	-
Обробка насіння Гуміфілд (0,2 кг/т)	15,1	28690	17080	11610	68,0	11311	+22,5
Обробка посівів Гуміфілд (0,1 кг/га)	14,6	27740	17296	10444	60,4	11847	+125,0
Обробка насіння та посівів Гуміфілд (0,2 кг/т) + (0,1 кг/га)	15,8	30020	17337	12683	73,2	10973	+147,5
Обробка насіння Марс EL (0,2 л/т)	15,5	29450	17067	12383	72,5	11011	+10,6
Обробка посівів Марс EL (0,5 л/га)	14,8	28120	17494	10626	60,7	11820	+295,0
Обробка насіння та посівів Марс EL (0,2 л/т) + (0,5 л/га)	16,2	30780	17524	13256	75,6	10817	+305,6

Витрати на вирощування збільшувались при застосуванні стимуляторів росту. Так, при обробці посівів збільшення було на 253-451 грн./га, сумісно стимуляторів росту для обробки насіння і посівів – на 294-481 грн./га.

Дохід з 1 га був найбільшим при застосуванні обробки насіння і посівів Марс EL – 13256 грн., що перевищило показник у контролі на 3319 грн. У подібному варіанті але з Гуміфілдом дохід був 12683 грн., що вище за контроль на 2746 грн.

Рівень рентабельності був найбільшим при використанні обробки насіння і посівів Марс EL – 75,6%, у варіанті з Гуміфілдом – 73,2%, Марс EL для обробки тільки насіння – 72,5%.

Найменша собівартість відмічалась при комплексному застосуванні Марс EL – 10817 грн./т, що менше, ніж у контролі на 1185 грн./т.

Таким чином, найбільш сприятливі економічні показники забезпечувало застосування Марс EL для обробки насіння та посівів сої, при цьому відмічено вищий дохід та рентабельність – 13256 грн./га та 75,6%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

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

Мета охорони праці в аграрних підприємствах полягає у забезпеченні для всіх працівників безпечних умов, попередження випадків травмування на робочому місці, хронічних захворювань, що пов'язані з умовами виконання роботи. Існує закон України «Про охорону праці» та інші нормативно-правові документи [35, 36].

На підприємствах з кількістю працюючих 50 осіб створюється служба охорони праці. Якщо кількість працюючих менше 50 осіб, ці функції виконують особи в порядку сумісництва, що мають відповідну освіту. На підприємствах з числом працюючих менше 20 осіб, для цієї мети залучаються сторонні спеціалісти на договірних відносинах.

Фахівці служби охорони праці у випадках виявлення порушень охорони праці повинні:

- надавати керівникам підрозділів обов'язкові для виконання приписи усунення виявлених недоліків, отримувати необхідні відомості і пояснення з питань охорони праці;
- відсторонити від роботи осіб, що не пройшли передбаченого медичного огляду, навчання, інструктажу з техніки безпеки, перевірки знань та навиків і відповідно не мають допуску до роботи, осіб які не виконують вимог нормативно-правових актів;
- зупинити роботу виробництва, машин, устаткування та інших засобів у разі виявлення порушень, які створюють загрозу для здоров'я і життя працюючих;
- надавати роботодавцеві подання про притягнення до відповідальності робітників, що порушують вимоги охорони праці.

Ліквідувати службу охорони праці є допустимим тільки в разі ліквідації самого підприємства.

5.2. Техніка безпеки при роботі з стимуляторами росту

При застосуванні стимуляторів росту слід врахувати що кожен з них створений для регуляції росту і підвищення продуктивності. Застосовуються вони з чіткими рекомендаціями стосовно строків внесення, дозування, кратності обробіток. Регулятори росту відносяться до малонебезпечних речовин (IV клас безпеки).

Передпосівну обробку насіння стимуляторами росту часто об'єднують з інкрустацією і протруюванням. Обприскування посівів поєднують з використанням пестицидів.

На насінневих заводах регулятори росту включають в технологічний процес підготовки зерна. Про факт обробки насіння рістрегулюючими речовинами робиться відповідний запис у технологічних документах та на мішках.

Чітке дотримання правил техніки безпеки та санітарних правил попереджає нещасні випадки, виникнення виробничих травм у працюючих з хімічними препаратами [36].

Порушення правил техніки безпеки призводять до таких небажаних наслідків: каліцтва, тілесні ушкодження та отруєння людей.

Основні правила профілактики отруєнь хімічними препаратами: дотримання норми застосування, інструкцій з охорони праці, застосування засобів індивідуального захисту, дотримання агротехніки, кратності обробіток, проведення хімічних обробок на віддаленні від сусідніх населених пунктів, водойм, скотарень, проведення обробки при дозволений швидкості вітру, витримування терміну останнього обробітку до збирання врожаю, застосування тільки дозволених препаратів.

Строки виходу людей на оброблені хімічними препаратами площі для

здійснення ручних робіт становлять 7 днів, механізованих – 3 дні. Всі роботи з пестицидами повинні бути механізовані.

До початку посівних робіт сівалки та інші агрегати готують до експлуатації: налаштовують, регулюють, визначають справність сидіння, наявність підніжок. Кришки насінневих ящиків повинні щільно закриватися.

Під час руху агрегатів в полі потрібно тримати в полі зору робочі органи машин, стежити за робочою зоною яку обслуговує агрегат. Допускається очистка робочих органів від землі і рослинних решток тільки в кінці загінки після повної зупинки механізму.

Працівники мають бути забезпечені спеціальними рукавицями, захисними окулярами та спецодягом. При переїзді посівних агрегатів з одного поля на інше, працівники не повинні бути на сівалці.

Щорічно в сільське господарство надходить все більше сучасних і швидкохідних машин, зростає кількість транспортних перевезень, збільшується швидкість руху.

При плануванні транспортних робіт в господарствах повинні розроблятися маршрути руху, де враховуються всі безпечні місця доріг, переїзди, кути нахилу доріг, габаритні розміри агрегатів при перевезеннях вантажу.

Вантаж, що перевозиться на тракторних причепах, не повинен перевищувати висоту борту, штучні вантажі зв'язують канатами. Дозволяється перевезення вантажів висотою не більше 3,8 м від поверхні дороги до вищої точки вантажу. Вантаж що транспортується вважається крупним, якщо він виступає за габарити спереду чи ззаду більше ніж на 1,0 м.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Внаслідок посушливих умов 2024 року відмічено скорочення періоду вегетації сої сорту Паллада. Так, у 2023 році він становив 107 днів, у 2024 році – 101 день, тобто скоротився на 6 днів.

2. Стимулятор росту Марс EL сприяв збільшенню густоти рослин після сходів до контролю на 5,3 шт./м² (8,7%), при застосуванні Гуміфілду – 4,6 шт./м² (7,6%). Більшу польову схожість отримали за стимулятора росту Марс EL – 94,2-94,3%, приріст до контролю був 7,5-7,6%.

3. При застосуванні препарату Марс EL приріст висоти рослин до контролю за обробки насіння і посівів становив – 3,5 см. Маса рослин при цьому була теж найбільшою – 48,0 г, що вище ніж у контролі на 6,3 г, або 15,1%. Стимулятор росту Гуміфілд забезпечив приріст маси рослин 5,0 г, або 12,0%.

4. За комплексного застосування обробки насіння і посівів Марс EL сформувалось найбільша кількість бульбочок з однієї рослини – 36 шт. в посівах їх нараховувалось – 2373 шт./м². По відношенню до контролю це було більше на 20% та 31% відповідно.

5. Найбільш сприятливі показники структури врожаю сформовано за обробки насіння і посівів стимулятором росту Марс EL. У варіанті отримано більшу кількість бобів – 16,2 шт., кількість насіння – 30,7 шт., масу насіння – 3,03 г, висоту рослин – 81,1 см, насіннєву продуктивність з одиниці площі 175 г/ м².

6. Найбільша густота рослин перед збиранням була при комплексному використанні Марс EL для обробки насіння і посівів – 58 шт./м², це вище від контролю на 6,3 шт./м². Виживання рослин було вищим за обробки посівів Гуміфілд – 87,8% та з обробкою насіння і посівів Марс EL – 87,7%.

7. В умовах Степу України більшу врожайність сорту Паллада забезпечує обробка насіння і посівів стимулятором росту Марс EL – 16,2 ц/га, що забезпечує прибавку врожаю 2,0 ц/га (14,1%).

8. Найбільш сприятливі економічні показники забезпечувало застосування Марс EL для обробки насіння та посівів сої, при цьому відмічено вищий дохід та рентабельність – 13256 грн./га та 75,6%.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити обробку насіння і посівів сорту сої Паллада стимулятором росту Марс EL, що забезпечить вищу врожайність 16,2 ц/га, прибавку врожаю 2,0 ц/га, дохід 13256 грн./га та рентабельність – 75,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Побережна А. А. Соя в землеробстві і економіці США. Під ред. П. Т. Саблука. К. : ІАЕ УААН, 2000. 124 с.
2. Стрихар А. Є. Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2007. Вип. 116. С. 118–123.
3. Циганська О. І., Циганський В. І. Вплив мінеральних добрив та способів використання комплексу мікроелементів на висоту рослин сої. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 15. С. 83–93.
4. 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.
5. 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.
6. Рекомендації щодо застосування стимуляторів росту на посівах сої. Режим доступу: <https://agro21.com.ua/stimulatoryrosta/rekomendatsii-po-primeneniyu-stimulyatorov-rosta-na-posevah-soi/>
7. Мурач О.М., Оничко В.І., Бердін С. І. Індивідуальна продуктивність рослин сої за дії мікробного препарату та регулятора росту рослин. Режим доступу: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/9947/1/1.pdf>
8. Шевніков М. Я., Кулібаба М. Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 41–44.
9. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3. С.66–70.

10. Гарбар Л. А., Довбаш Н. І., Венгер В. В. Формування продуктивності сої за впливу дії інокуляції, удобрення, стимуляторів росту. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/280/318>

11. 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.

12. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.

13. Мереф'янський Г., Петренко І. Місія займатися соєю. Агробізнес Сьогодні. 2015. № 22 (317). С. 44–45.

14. Лихочвор В. В., Щербачук В. М., Панасюк Р. М., Панасюк О. В. Формування фотосинтетичної та зернової продуктивності сортів сої залежно від строку сівби в умовах достатнього зволоження. Корми і кормовиробництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2016. Вип. 82. С. 108–113

15. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 41–48.

16. Поляков О., Нікітенко О. Повторимо добре знані й призабуті прийоми сортової агротехніки вирощування сої. Зерно і хліб. 2013. № 4. С. 67–69.

17. Дробітько А. В. Продуктивність сої залежно від впливу стимуляторів росту в умовах південно-західного Степу України. Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14133/1/n20v6r2002-126-129.pdf>

18. 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.

19. 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.

20. 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.

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

22. Концеба С. М., Мельник Н. П. Світові тенденції виробництва і переробки насіння сої. Економіка АПК. 2012. № 12. С. 131–135.

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

24. Бульботько Г. С. Природні ресурси вирощування сої в Україні. Пропозиція, 2010. № 5. С. 41.

25. 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.

26. Грицаєнко З. М., Голодрига О. В. Вирощування сої на зерно. Економічна ефективність за умов застосування гербіцидів і біостимуляторів росту рослин. Карантин і захист рослин. 2011. № 11. С. 11–12.

27. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 74–78.

28. Середа В. М. Вплив агротехнічних заходів на урожайність та якість насіння сої в умовах Лісостепу України. Виробництво, переробка і

використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., 3 серп. 2000 р. Вінниця, 2000. С. 47–49.

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

30. Сорт сої Паллада. Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/pallada-0>

31. Стимулятор росту рослин Гуміфілд. Режим доступу: <https://agrilite.com.ua/stymuliator-rostu-roslyn-humifild-v.h.-20-kh-humintech/>

32. Марс EL стимулятор росту. Режим доступу: <https://zumagro.ua/mars-el-11>

33. Харченко О. В., Прасол В. І., Ільченко О. В. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур. Навчальний посібник. К. : Університетська книга, 2017. 126 с.

34. Семеняка І. М., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). Кіровоград : КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.

35. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Білько Т. О. Охорона праці у сільському господарстві. К : Центр учбової літератури, 2020. 424 с.

36. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеса : Видавництво, 2009. 184 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

Варіантів L	Повторень P	N	K		
7	3	21	9198,107		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	18,2	20,4	19,8	58,4	19,5
2	19,8	21,1	21,4	62,3	20,8
3	19,7	21,5	19,1	60,3	20,1
4	20,6	22,1	22,3	65,0	21,7
5	20,3	23,1	20,7	64,1	21,4
6	19,3	21,7	20,5	61,5	20,5
7	21,8	23,3	22,8	67,9	22,6
Сума	139,7	153,2	147	439,5	20,9

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		37,5	20			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	13,0	2			
Варіантів	попередники	20,0	6	3,34	8,9	3,14
Похибки	Інші	4,493	12	0,37		

Точність дослідів:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = 1,69$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,18 \cdot 0,50 = 1,09$$

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності 2024 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
7	3	21	1836,808		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	7,6	9,7	9,5	26,8	8,9
2	8,6	9,7	9,9	28,2	9,4
3	8,3	9,7	9,3	27,3	9,1
4	8,7	9,8	10,8	29,3	9,8
5	8,1	9,6	10,7	28,4	9,5
6	8,2	9,3	9,8	27,3	9,1
7	8,8	9,7	10,6	29,1	9,7
Сума	58,3	67,5	71	196,4	9,4

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів			свободи	квадрат
Загальна		15,1	20			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	11,7	2			
Варіантів	попередники	1,8	6	0,31	2,3	3,14
Похибки	Інші	1,588	12	0,13		

Точність дослідів:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = 2,25$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,18 \cdot 0,30 = 0,6$$

Додаток В

Технологічна карта

Культура		Соя		Норма висіву, кг/га		90		Гезагард, 2 л/га				200		Обробка насіння Марс EL (0,2 л/т)						1,8			
Сорт		Паллада		Всього насіння, т		9		Харнес 1,5 л/га				150		Обробка посівів Марс EL (0,5 л/га)						50			
Попередник		Озима пшениця		Система удобрення		N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀		Базагран, 2,5 л/га				250		Урожайність, ц/га						16,20			
Площа, га		100		Всього туків,т		23		Фузілат-форте 0,8 л/га				80		Валовий збір, т						162			
№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці,грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га								на од.роб.	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458
2	Навантаження міндобрив	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування міндобрив	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	C-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 гербіцидів	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	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	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 гербіцидів	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	ЮМЗ-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 РР	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
18	Обробка посіві 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	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	162		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		101	5062,5	5332
19	Первинна очистка зерна	т	162		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	5,4	43,2	172,8	1963,8	3367,9	5331,7	кВт-год	864	4320	9652
Разом по культурі				479											981	523	26219	9887	36106	5693	350213	390639	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	36106
Підвищена	25	9027
Нарахування на заробітну плату	22	13450
Разом	X	58582

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га, грн	17524
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	13256
Затрати праці на 1 ц, люд-год	9,3
Повна собівартість 1 т, грн	10817,4
Рівень рентабельності, %	75,6

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння	180000	1800	1111,1	10,3
Добрива (діамофоска)	621000	6210,0	3833,3	35,4
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
Обробка посівів Марс EL (0,5 л/га)	29500	295,0	182,1	1,7
Обробка насіння Марс EL (0,2 л/т)	1062	10,6	6,56	0,1
Гезагард, 2 л/га	33800	338,0	208,6	1,9
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	152,8	1,4
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	373,5	3,5
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	340,2	3,1
Електроенергія	4320	43,2	26,7	0,2
ПММ	350213	3502,1	2161,8	20,0
Оплата праці	58582	585,8	361,6	3,3
Амортизація	30000	300,0	185,2	1,7
Витрати на ремонт	75000	750,0	463,0	4,3
Всього прямих витрат	1523847	15238	9406,5	87,0
Накладні витрати	228577	2286	1411,0	13,0
Всього виробничих витрат	1752424	17524,2	10817,4	100
Витрати на реалізацію	17524	xxx	108,2	xxx
Повна собівартість	1769948	xxx	10925,6	xxx