

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:

Продуктивність сої залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23-М-3
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Тарас Грачов
«__»_____ 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

Грачову Тарасу

1. Тема роботи Продуктивність сої залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 73-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для сорту сої Златослава ефективність передпосівної обробки насіння.

Завдання:

- вивчити вплив передпосівної обробки насіння на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити масу рослин, кількість бульбочок та площу листя залежно від передпосівної обробки насіння;

- встановити вплив передпосівної обробки насіння на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від передпосівної обробки насіння.

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

_____ Тарас Грачов

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ (Огляд літератури).....	
1.1. Господарське використання та перспективи виробництва сої	
1.2. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сої.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу передпосівної обробки насіння на продуктивність сої.....	
3.2.1. Результати фенологічних спостережень залежно від передпосівної обробки насіння.....	
3.2.2. Польова схожість насіння сої залежно від передпосівної обробки.....	
3.2.3. Вплив передпосівної обробки насіння на біометричні параметри.....	
3.2.4. Вплив передпосівної обробки насіння на кількість бульбочок	
3.2.5. Аналіз елементів структури врожаю сої залежно від дії передпосівної обробки насіння.....	

3.2.6. Урожайність сої залежно від передпосівної обробки насіння.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОНАННІ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ.....	
5.1. Система управління охороною праці в сільському господарстві.....	
5.2. Техніка безпеки при обробці насіння протруйниками.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Відомо, що соя є важливим джерелом продовольчого білка, олії та важливим фактором росту економіки багатьох країн світу. Стійкий попит на сою та продукти з неї, як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках України підтримує обсяг посівних площ на високому рівні.

Актуальним питанням при вирощуванні сої є дослідження шляхів збільшення рівня врожайності впровадженням енергоощадних елементів технології та нових високопродуктивних сортів. Відомо, що застосування біопрепаратів є екологічно безпечним та економічно вигідним прийомом у вирощуванні сої, який підвищує ефективність фіксації молекулярного азоту, забезпечує здорові сходи, покращує умови росту і розвитку рослин та підвищення продуктивного потенціалу. Цей агротехнічний захід сприяє рівномірному розподілу корисних речовин на поверхні насіння та збільшує врожайність на 15-20% і більше.

Тому, вивчення впливу передпосівної обробки насіння 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 сорту сої Златослава ефективність передпосівної обробки насіння.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

– вивчити вплив передпосівної обробки насіння на польову схожість насіння і виживання рослин;

– визначити масу рослин, кількість бульбочок та площу листя залежно від передпосівної обробки насіння;

– встановити вплив передпосівної обробки насіння на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від передпосівної обробки насіння.

Об’єкт досліджень – особливості росту і розвитку, формування продуктивності сої залежно від передпосівної обробки насіння.

Предмет досліджень – сорт сої Златослава.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сорту сої Златослава досліджено ефективність передпосівної обробки насіння препаратами Сферіко, Біомаг–соя та Біофосфорин. 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 передпосівну обробку насіння сої сорту Златослава препаратами Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин, що забезпечить вищу врожайність – 16,4 ц/га, прибавку врожаю 3,5 ц/га, або 27,1%.

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: «Продуктивність сої залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ (Огляд літератури)

1.1. Господарське використання та перспективи виробництва сої

Соя є відомою і поширеною у світі культурою. Насіння сої містить 35-42% білків, 17-23% жиру, 1-2% лецитину, 5,0-5,5% зольних речовин, вітаміни [1, 2].

Культура сої має азійське походження, нині поширена в усьому світі. Асортимент продуктів із сої на сучасному ринку є достатньо великим. До найбільш поширених належать соєвий фарш, м'ясо, сир, молоко, соєві концентрати.

Соя має широкий спектр використання. З неї виготовляють борошно, крупи, олію, молоко, консерви [1, 3].

Соєве м'ясо виробляють із соєвого пресованого борошна, що набуває форми волокна та м'ясоподібну структуру зі схожим до м'яса вмістом білку. Соєве м'ясо на відміну від м'яса тваринного походження не містить холестерину, але вміщує необхідні мінеральні речовини: магній, кальцій, фосфор, залізо та вітаміни групи В і Е [4, 5].

Соєвий сир складається з білкових речовин, подібний до коров'ячого. Сир тофу є пресованим продуктом, має консистенцію м'якого сиру без запаху. Перетравність тофу є на високому рівні і складає 90-95%.

Соєву олію отримують пресуванням сої. Вона не має смаку і запаху, довго зберігається та є дієтичним продуктом. Олія містить ненасичені жирні кислоти, лінолеву, вітамін Е, солі кальцію, натрію, магнію, фосфору [5–7].

Соєве молоко є дієтичним продуктом, не містить лактози, за харчовою цінністю наближене до коров'ячого молока, рекомендується при виразковій хворобі, цукровому діабеті, алергії на тваринні молочні продукти.

Соеве борошно отримують з зерна, соєвої макухи чи шроту. Борошно з макухи та шроту містить мало жиру, тому може зберігатися досить довго. Соеве борошно містить багато білка (40-52%) і зольних елементів (5-6%) та відносно мало вуглеводів (27-34%). У борошні із сої немає клейковини, тому до нього варто додавати пшеничне чи житнє [8, 9].

Насіння сої містить антипоживні речовини, інгібітори трипсину, сапоніни тощо. Їх інактивують методом теплової обробки.

Соя це цінна кормова культура. Зелену масу сої застосовують у чистому виді, або у суміші з кукурудзою, сорго, суданською травою. Такі мішані посіви підвищують збір білку на 30-40%. Із зеленої маси сої також виготовляють трав'яну муку, що має цінний хімічний склад [10].

Широко в кормовиробництві використовується соєвий шрот, що є побічною продукцією екстракції олії. Він містить менше клітковини ніж соняшниковий, але краще засвоюється багатьма видами тварин. При виготовленні комбікорму додають 10-20% соєвого шроту, що дає можливість збалансувати його за складом білка [11, 12].

Соеву макуху отримують під час механічного віджиму олії. Макуха є цінним кормом для різних видів тварин.

Україна належить до країн лідерів виробників та експортерів сої. Вона має вагоме місце у структурі технічних культур. За останні роки відмічається збільшення об'ємів виробництва сої на 65%, до 4,0 млн. тонн. Урожайність культури залишається в діапазоні 16-21 ц/га. Минулого року в Україні посівні площі сої становили 1,6 млн. га, а валовий збір - 3,4 млн. тонн за врожайності 21,9 ц/га [13, 14].

Соя є прибутковою, адже є значний попит на оптові закупівлі. За кордоном суттєво зацікавлені цією культурою, тому експорт для українських виробників - це вигідна можливість збуту.

Україна експортує соєву олію та шрот. Переробку проводять промислові підприємства та аграрні формування. Продукти переробки сої використовують на продовольчі та кормові цілі [15].

Сою добре сіяти після озимих та ярих зернових культур. Їх зазвичай збирають раніше, відносно інших культур, тому є час підготувати ґрунт до сівби сої. Попередниками можуть бути кукурудза, просапні культури - картопля, цукрові буряки тощо. Не слід сіяти сою після багаторічних бобових трав та хрестоцвітих. В монокультурі сою можна сіяти впродовж близько 3 років [16].

Соя росте майже на усіх типах ґрунтів, але потребує достатньо багато вологи, тому кам'янистий чи піщаний ґрунт - не підходить для неї.

Важливим для сої є рівень кислотності ґрунту, що має бути в межах 6,2-7,0 рН. Кислотність менше 5,6 рН є критичною, через високий вміст марганцю та алюмінію. Найкращий ґрунт для вирощування сої – багатий на органічні речовини. Засолені ґрунти знижують схожість насіння. Лужні ґрунти не мають достатньої кількості мікроелементів, зокрема цинку та заліза [17].

1.2. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сої

Обробка насіння перед посівом – це основа здорових сходів та максимально продуктивного потенціалу. Цей агротехнічний захід має важливе значення, оскільки набуває більше переваг, всі корисні властивості і речовини розподіляються рівномірно.

За свідченнями наукових досліджень, передпосівна обробка насіння, підвищує врожайність на 15-20%. Тому важливим етапом забезпечення захисту рослин є протруювання посівного матеріалу [18].

Передпосівна обробка вимагає обережності, бо насіння сої досить крихке, реагує на пошкодження. Травмування бувають видимі, при

розпаданні насінини на дві половини, і невидимі, при пошкодженні насіннєвої оболонки. Слід дотримуватись режиму обробки і швидкості руху машин. Шкідливою є як надмірна волога так і низькі показники, що веде до травмування. Оболонка сої гладка, погано поглинає вологу, тому при надмірній кількості вологи, вона стікає, нерівномірно розподіляється на поверхні, можливе злипання і бубнявіння насіння [19, 20].

Робочий розчин при обробці насіння сої повинен бути 4-5 л/т в залежності від машин. Найкраще для сої машини роторно-статорного типу, з встановленням низьких обертів ротора. Слід уникати металевих шнеків для перемішування насіння. Під час застосування шнекового протруювача травмування насіння сої досягає 20%.

Протруювати сою краще на машинах роторно-статорного типу, щоб точно налаштувати процес, отримати високу якість розподілу препаратів та зменшити травмування [5, 17].

В комплексі з протруєнням застосовують інокулянти. Слід уникати прямого контакту протруйника з інокулянтом. Тобто передусім розводять у воді протруйник і потім додають біологічний препарат. Вода для розведення біопрепарату має бути чистою, не хлорованою. Слід уважно підбирати протруйник насіння сої для безпечності і максимальної ефективності біопрепарату. При доборі інокулянту слід враховувати титр бактерій, якість та технологію виробництва [10, 20].

Мікроелементи додавати на етапі інокуляції не рекомендується. Вони мають високу токсичність для бульбочкових бактерій, що веде до їх загибелі. Мікроелементи для сої краще використовувати під час вегетації.

Існують такі способи застосування інокулянтів - перед посівом сумісно з протруйником, під час сівби в сівалку, після сівби - прикоренево. Найбільш поширений спосіб це застосування біопрепаратів на момент посіву. З появою інокулянтів пролонгованої дії росте число господарств, що застосовують рідкі інокулянти при протруєнні насіння [17].

Інокулянти, що містять високоефективні, специфічні штами бактерій з високою життєздатністю забезпечують утворення найбільшої кількості бульбочок на коренях сої.

В дослідженнях Новицької Н. В. встановлено, що інокуляція сортів сої ультраранньої групи препаратом ХайКот Супер сприяла отриманню прибавки врожаю 0,16-0,21 т/га, ранньої групи – 0,11-0,13 т/га [21].

Азотфіксація проходить у сформованих під час симбіозу з ризобіями бульбочках. Соя майже повністю задовольняє свою потребу в азоті через симбіотичне живлення, це дозволяє вирощувати сою без внесення добрив, або в малих дозах азотних добрив.

Соя збагачує ґрунт азотом, поліпшує структуру, збільшує урожайність наступних культур на 3–5 ц/га. Дослідження проведені в умовах Полісся свідчать, що інокуляція насіння сої біопрепаратом Легум Фікс сприяє збільшенню врожайності сорту ЕС Ментор на 0,15 т/га, сорту Кассіді – на 0,19 т/га, на фоні додаткового підживлення посівів сої мікродобривами Вуксал Оіл Сід та Квантум – Олійні приріст врожаю становив 0,15-0,25 т/га та 0,18-0,21 т/га [22].

Більша ефективність від інокуляції спостерігається на ґрунтах, де відсутні специфічні ризобії бульбочкових бактерій. Відомо, що на чорноземних ґрунтах переважають малоактивні ризобії з низьким рівнем азотфіксації. Застосування нових штамів бульбочкових бактерій для степової зони вивчалось недостатньо. Це суттєво впливає на врожайні показники сої. Дослідження з вивчення ефективності застосування різних штамів бульбочкових бактерій в умовах північного Степу України свідчать, що більшу прибавку врожаю забезпечив штам бульбочкових бактерій *Rhizobium* 46 – 0,23 т/га, штам 626а, 30, Х9 – 0,16-0,18 т/га, штам 634б – 0,15 т/га, штам Д2 – 0,12 т/га. Отже, застосування інокуляції активізує діяльність потенціалу азотфіксації, підвищує насінневу продуктивність на 11–15%. Кращими штамми для сої сорту Аметист визначені Х9, 626а та 46 [23].

За результатами досліджень, що проводились у Миколаївській області встановлено, що інокуляція насіння біопрепаратом INTEX PEAT сприяла збільшенню кількості бульбочок сорту сої Аполлон на 10 шт./росл., сорту Валюта – на 15 шт./росл., біопрепаратом Оптімайз – на 14 і 16 шт./росл. Приріст врожаю при використанні препарату INTEX PEAT становив для сорту Аполлон 0,11 т/га, сорту Валюта – 0,16 т/га. Під дією інокулянту Оптімайз прибавка врожаю була значно вищою і становила у сорту Аполлон 0,2 т/га, у сорту Валюта – 0,3 т/га. Отже, інокуляція сої в умовах Степу дає відчутний результат приросту врожаю. Одержано за рахунок бактеризації приріст врожайності 7-16%, що засвідчує значну ефективність цього технологічного прийому. Такий агротехнічний захід має переваги через його екологічну безпечність. Застосування біопрепаратів збільшує урожайність сої, підвищує вміст білку. Найбільший приріст вмісту білку був при застосуванні препарату Оптімайз у сорту Аполлон – 34%, це на 2% більше за контрольний варіант [24].

Таким чином, передпосівна обробка насіння біопрепаратами сприяє збільшенню схожості насіння, числа бульбочок, вмісту білка та продуктивності рослин сої. Ефективність цього заходу залежить від якості обробки, складу препарату, сорту та ґрунтово-кліматичних умов.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження з вивчення ефективності застосування передпосівної обробки насіння проводились на базі СТОВ «Правда», що розташоване в с. Мартоноша, Новоукраїнського району, Кіровоградської області. Відстань до обласного центру складає 56 км.

Спеціалізація господарства це вирощування зернових, бобових культур та насіння олійних культур.

Структура угідь СТОВ «Правда» включає : рілля – 1723 га, пасовища 8 га, господарчі шляхи і прогони – 1,4 га. Призначення угідь – товарне сільськогосподарське виробництво.

Сівозміна господарства включає таку послідовність культур: 1) Ярий ячмінь; 2) Кукурудза; 3) Соя; 4) Озимий ріпак; 5) Озима пшениця; 6) Соняшник. Структура посівних площ СТОВ «Правда» у 2023 р. представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Посівні площі культур СТОВ «Правда»

Культура	Площа, га	Відсоток до площі ріллі, %
Пшениця озима	316	18,3
Кукурудза	384	22,3
Ріпак озимий	312	18,1
Соняшник	379	22,0
Соя	246	14,3
Ярий ячмінь	86	5,0
Рілля, всього	1723	100

Отже, у СТОВ «Правда» найбільшу площу посіву займають соняшник та кукурудза. Це становить сумарно 44,3% площі ріллі. Озимі культури – озима пшениця та озимий ріпак, займають 18,3 та 18,1% відповідно. Соя вирощується на площі 14,3%. Найменшу площу займає ячмінь ярий – 5,0%.

Урожайність культур СТОВ «Правда» у 2023 р. представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Урожайність сільськогосподарських культур у СТОВ «Правда»

Культура	Урожайність, ц/га
Пшениця озима	56
Кукурудза	83
Ріпак озимий	30
Соняшник	23
Соя	22
Ячмінь ярий	41

Отже, в господарстві дотримуються агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, що дозволяє отримувати врожайність вище середнього рівня. Машинно-тракторний парк господарства наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Забезпеченість СТОВ «Правда» сільськогосподарською технікою

Найменування сільськогосподарської техніки	Кількість, шт.
Комбайн New Holland CSX 6090; New Holland CASE 5080	2
Трактори: John Deere 7930, New Holland, MT3-1221	3
Плуги: ПЛН-4-35	2
Борони: General 3,2 м, БДТ-10	2
Культиватор КРН-4,2, КПА-6	2
Сівалки: СЗФ-5400, СЗ-3,6, СУПН-8	3

Забезпеченість господарства сільськогосподарською технікою є достатньою, що відповідає технологічним потребам проведення агротехнічних операцій в оптимальні терміни.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Ґрунтовий покрив господарства це чорнозем звичайний середньогумусний глибокий. Даний ґрунт сформований в умовах недостатнього зволоження на лесовидних породах плато та схилів. Це зональний ґрунт для північного Степу України. Типовою його ознакою є наявність в нижній частині профілю вільних карбонатів у формі вкраплень білозірки. З глибини 2,0-2,5 м відмічаються відклади гіпсу, глибше залягають водорозчинні солі. Горизонт із білозіркою – щільний. У перехідному горизонті відмічаються прожилки карбонатного псевдоміцелію. Внаслідок скорочення кількості опадів та підвищення випаровуваності вологи відбувається зменшення глибини промокання ґрунту та глибини проникнення кореневої системи.

Вміст гумусу в ґрунтах господарства становить 4,1–4,5 %, рН сольове 6,0–6,2. Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 122 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію за Чириковим – 205 мг/кг та 95 мг/кг відповідно.

Клімат зони проведення досліджень помірно-континентальний. Він характеризується такими погодними явищами – зливи, град, пилові бурі, ожеледь, суховії тощо. У весняно-літній період спостерігаються пилові бурі, суховії зі швидкістю вітру 20-35 м/с. Ці явища можуть завдавати збитків внаслідок загибелі рослин.

Зими переважно м'які та малосніжні з відлигами, підвищенням температури до +10-12 °С. Сніговий покрив зазвичай нестійкий. Його глибина коливається від 4 до 10 см, максимальна складає 28-43 см.

Навесні середньодобова температура повітря перевищує 0°C в II декаді березня з коливаннями 8–10 діб. У весняний період переважають південно-східні вітри, що викликає швидке підсушування ґрунту.

Літо часто спекотне, у другій половині високі температури повітря та тривалі посухи. Максимальна температура повітря $+37+39^{\circ}\text{C}$, на поверхні ґрунту до $+52^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна сума опадів за рік становить 498 мм. Опади розподіляються нерівномірно. Основна частка вологи ґрунту формується осінніми та весняними опадами.

Зазвичай, навесні запаси вологи у шарі 0–20 см становлять близько 25–35 мм, а в шарі ґрунту 100 см – 125–130 мм.

Гідротермічний коефіцієнт регіону за середньобагаторічними даними складає 0,98, це свідчить про посушливі умови періоду вегетації.

Тривалість сонячного сйива протягом року складає 2198 год. за рік, найбільша – 349 год. відмічається у червні, найменша – 16 год. у грудні.

В сучасних умовах спостерігається тенденція підвищення середньодобових температур повітря вище середніх показників та нерівномірний розподіл опадів під час вегетації культур, що викликає погіршення умов росту та розвитку рослин.

В роки досліджень відмічено перевищення температури повітря відносно середньобагаторічних показників. У 2023 році перевищення було в межах $0,5-3,9^{\circ}\text{C}$. У 2024 році – $0,8-6,3^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.4). Найбільш спекотним місяцем у 2023 році був серпень ($+3,9^{\circ}\text{C}$), у 2024 році – липень – серпень ($+4,8+6,3^{\circ}\text{C}$).

Сума активних температур за період вегетації сої з травня по серпень становила у 2023 році – 2476°C , у 2024 році – 2745°C . Тоді як за середньобагаторічними даними – 2253°C .

Таблиця 2.4

Температура повітря періоду вегетації сої, °C

Рік	Місяці				
	04	05	06	07	08
Сер. багаторічна	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
2023 рік	9,6	15,8	19,7	21,7	23,3
Відхилення від середньої багаторічної	+0,7	+0,5	+1,1	+1,7	+3,9
2024 рік	14,4	16,1	22,7	26,3	24,2
Відхилення від середньої багаторічної	+5,5	+0,8	+4,1	+6,3	+4,8

За вегетаційний період років досліджень відмічався нерівномірний розподіл опадів та значний їх дефіцит у критичні фази росту. Це мало суттєвий негативний вплив на розвиток рослин та формування продуктивності сої (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Кількість опадів протягом періоду вегетації сої, мм

Рік	Місяці				
	04	05	06	07	08
Сер. багаторічна	36	45	66	72	48
2023 рік	70	48,7	73	36	30,6
Відхилення від середньої багаторічної	+34	+3,7	+7	-36	-17,4
2024 рік	53,0	6,0	16,8	3,1	12,0
Відхилення від середньої багаторічної	+17	-39	-49,2	-68,9	-36

У 2023 році у липні відмічена нестача опадів, що припадало на фази цвітіння, утворення бобів. Опадів було у двічі менше за середній показник. У серпні їх кількість становила 64% від середньобагаторічного показника.

Тобто недостатня кількість опадів викликала погіршення умов наливу насіння та досягання рослин.

У 2024 році з травня по серпень кількість опадів була взагалі незначною. У травні випало 13% від норми, у червні – 25%, липні – 4%, серпні – 25%. Така посуха сильніше впливає на урожайність пізніх олійних культур, зокрема кукурудзу, соняшник та сою. Рослини сої в таких умовах втратили до 50% бобів. Висота рослин становила 40-50 см, листя рано жовтіло і опадало. Цвітіння було, а боби на рослинах не утворювались. Нараховувалось бобів 15-20 шт. на одну рослину, частина з них без насіння. Через аномально сильну спеку урожайність сої очікувалась на рівні 0,8-1,0 т/га.

Отже, гідротермічний коефіцієнт періоду вегетації сої складав у 2023 році – 0,76, тоді як у 2024 році – 0,13. Відсутність опадів в літні місяці негативно впливала на розвиток сої та на формування продуктивності.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення впливу передпосівної обробки насіння проводили протягом 2023–2024 рр. згідно прийнятих методик [25].

Схему однофакторного польового дослідження наведено в таблиці 3.1. Повторність у досліді триразова. Площа ділянок 18 м². Ділянки розміщувались рандомізованим методом.

Таблиця 3.1

Схема дослідження

№	Варіант
1	Контроль (без обробки)
2	Сферіко (1 л/т)
3	Біомаг–соє (2 л/т)
4	Біофосфорин (2 л/т)
5	Біомаг –соє + Біофосфорин
6	Сферіко + Біомаг –соє + Біофосфорин

Вивчали сорт сої Златослава Інституту сільського господарства Степу НААНУ. Сорт внесений в Державний Реєстр сортів рослин України в 2015 році. Тривалість періоду вегетації 90-100 діб. Вирощується на насіння, кормові та харчові цілі. Вміст олії 21-22%, сирого протеїну 39-40%. Сорт стійкий до посухи, вилягання, осипання. Зона вирощування Степ, Лісостеп, Полісся. Маса 1000 насінин 140-160 г. Висота рослин 80-100 см, висота до нижнього бобу 17-20 см.

Сорт стійкий до ураження стебловими гнилями, бактеріозом септоріозом, вірусною мозаїкою, пошкодження основними шкідниками. Підсім'ядольне коліно фіолетового кольору. Світле пісочне забарвлення стебла і опушення. Квітки фіолетового кольору. Кількість продуктивних вузлів 15-28 шт. Забарвлення насіння жовте, рубчика - жовте з білим вічком [27].

В дослідженнях застосовували загальноприйняту для зони Степу агротехніку. Попередником був ярий ячмінь. Основний обробіток включав лущення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 20-22 см.

Навесні з метою закриття вологи проводили ранньовесняне боронування. Передпосівну культивацію проводили на глибину загортання насіння (5-6 см) для розпушування ґрунту, вирівнювання поверхні поля, знищення бур'янів.

Сівбу проводили коли температура ґрунту на глибині 10 см досягла 10–12 °С. Сіяли з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння 700 тис./га. Глибина загортання становила 5–6 см. Насіння сої обробляли препаратами згідно схеми дослідів. Обробку насіння протруйником проводили за три тижні до сівби, а Біомаг і Біофосфорин в день сівби.

В досліді застосовували препарат Сферіко. Це - сучасний контактнo-системний фунгіцидний протруйник для насіння. Збалансований за діючою речовиною препарат для захисту насіння та сходів проти найпоширенішого спектра хвороб сої. Протруйник знищує внутрішню інфекцію за рахунок системної дії, забезпечує контроль інфекцій у насіннєвих оболонках, забезпечує тривалий захист від додаткового потрапляння інфекції з ґрунту. Протруйник сприяє підвищенню польової схожості насіння.

Спектр дії препарату : пліснявіння насіння, фузаріоз, септоріоз, коренева гниль, пероноспороз, аскохітоз, антракноз, церкоспороз, альтернаріоз. Вміст діючої речовини: флудіоксоніл 25 г/л, кіралаксил 20 г/л. Норма витрати 1 л/т. Норма витрати робочого розчину 6–8 л/т [28].

БіоМаг Соя – препарат для передпосівної інокуляції насіння сої. Містить культури бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та продуктів їх метаболізму. Склад препарату: живі азотфіксуючі бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* штам LZ 21 та LZ18-ГМ з титром не менше 5×10^9 КУО/мл та продуктів їх метаболізму (фітогормони, амінокислоти, вітаміни). Це двокомпонентний рідкий препарат інокулянту та екстендеру. Норма витрати робочого розчину 7 л/т. Норма витрати препарату 2л на 1 т насіння.

Препарат можна використовувати для завчасної інокуляції сої за 15 діб до сівби, забезпечує швидке формування корневих бульбочок, що збільшує забезпечення рослин азотом, активує розвиток рослин та активність фотосинтетичних процесів, поліпшує якість продукції, збільшує вміст білків, підвищує урожайність сої на 5-30%.

При використанні біопрепарату в суміші з протруйниками, оброблене насіння слід сіяти одразу або не пізніше, ніж за 3 доби. Оброблене насіння має бути захищеним від прямого сонячного світла та температури вище $+20^{\circ}\text{C}$, для збереження життєздатних бактерій до посіву у ґрунт. Проявляє синергійну дію з препаратом Біофосфорин. Виробник: ENZIM Agro (Україна) [29].

Біофосфорин - це біотехнологічний препарат пролонгованої дії для посилення фосфорного та калійного живлення рослин, стимуляції росту кореневої системи. Дія препарату базується на здатності перетворювати важкодоступні сполуки фосфору та калію на форми, що легко засвоюються рослинами сої.

Найбільш активно Біофосфорин працює в прикореневій зоні. Оптимальним методом застосування є обробка насіння, або обприскування ґрунту при посіві.

Склад препарату: живі клітини та спори бактерії *Bacillus megaterium* (штам ВМ 206 з титром не менше 5×10^8 КУО/мл) та продукти їх метаболізму

- фітогормони гіберелінового, ауксинового і цитокінінового ряду, амінокислоти та вітаміни.

Біофосфорин має такі властивості: підвищує енергію проростання та схожість насіння на 5-15%, підвищує в ґрунті вміст доступних форм калію (до 15-20 кг/га д.р.) і фосфору (до 25-50 кг/га д.р.), активує корисну мікрофлору ґрунту та покращує його структуру, підвищує урожайність культури до 10% [30].

Обробку та зберігання насіння слід проводити під накриттям, не допускаючи прямих сонячних променів. Для обробки насіння готують водний розчин з розрахунку 10 л/т насіння. Норма витрати препарату 1-2 л/т насіння. Біофосфорин сумісний з інсектицидами, гербіцидами, біопрепаратами, добривами та фунгіцидами. Біофосфорин має синергійну дію з препаратами БіоМаг. Виробник: ENZIM Agro (Україна).

При проведенні досліджень застосовували наступні обліки:

1. Фенологічні спостереження проводили окомірно. Настання повної фази фіксували при її появі у 75% рослин з ділянки.

2. Густану стояння рослин визначали після сходів та під час повної стиглості, підраховуючи рослини у рядках. Закріплювали облікові площадки (1 м²) на двох повтореннях.

3. Облік кількості бульбочок на коренях сої проводили у фазі наливу насіння. Для цього викопували по 5 типових рослин з ділянки, у лабораторних умовах визначали кількість бульбочок з рослини.

4. Висоту і масу рослин визначали у фазі наливу насіння. Відбори проводили на двох повтореннях. З кожної ділянки по 15 типових рослин.

5. Площу листя під час наливу насіння визначали методом висічок. Відділяли листки у відібраних 15 рослин. З 20 штук листків металевою трубкою діаметром 20 мм робили висічки з визначеною площею.

6. Показники структури врожаю проводили використовуючи відбори 20 рослин з кожного варіанту I та III повторень. Визначали наступні параметри:

- Висота прикріплення нижнього бобу, см;
- Кількість бобів на рослині, шт.;
- Кількість насіння на рослині, шт.;
- Маса насіння з рослини, г.

7. Масу 1000 насінин визначали рахуючи 2 зразки по 500 штук. Точність вимірів на електронних вагах до 0,1 г. Третій зразок брали якщо різниця у вазі була більша за 3% до середньоарифметичного.

8. Облік урожайності проводили зважуючи насіння з облікової площі ділянки. Дані обробляли дисперсійним аналізом.

9. Економічну ефективність вирощування визначали згідно методичних рекомендацій [31, 32].

3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу передпосівної обробки насіння на продуктивність сої

3.2.1. Результати фенологічних спостережень залежно від передпосівної обробки насіння

Фактори навколишнього середовища мають суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин. Період вегетації рослин сої змінюється залежно від погодних умов в роки досліджень, від груп стиглості досліджуваних сортів. Проте, крім вологозабезпеченості, істотний вплив на рослини має застосування зрошення, удобрення, формування оптимальної густоти стояння рослин. Важливо оцінити ростові процеси, на які діють природні та агротехнічні фактори впливу і, за допомогою корегування яких можна підвищити продуктивність рослин.

Фенологічні спостереження включали визначення календарних дат фаз росту і розвитку сої в роки досліджень.

Проведені спостереження свідчать, що застосування препаратів не мало впливу на довжину міжфазних періодів, тоді як гідротермічні умови років досліджень впливали на ці показники.

Сівбу сої сорту сої Златослава в роки досліджень проводили 1 травня, що відповідає рекомендаціям ранньостиглих сортів. Тривалість періоду сівба – сходи становила 7-8 діб (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Фенологічні спостереження росту і розвитку сої в роки досліджень

Фази росту сої	2023 р.		2024 р.	
	Календарна дата	Міжфазний період, діб	Календарна дата	Міжфазний період, діб
сівба – сходи	1.05-9.05	8	1.05-8.05	7
сходи – перший трійч. листок	9.05-16.05	7	8.05-15.05	7
перший трійч. – бутонізація	16.05-5.06	20	15.05-5.06	21
бутонізація – цвітіння	5.06-19.06	14	5.06-20.06	15
цвітіння – утворення бобів	19.06-2.07	13	20.06-3.07	13
утворення бобів – налив насіння	2.07-16.07	14	3.07-17.07	14
налив насіння – повна стиглість	16.07-16.08	31	17.07-13.08	27
Період вегетації		99		97

Міжфазний період перший трійчастий листок – бутонізація у 2023 р. становив 20 діб, у 2024 р. – 21 добу. Період бутонізація – цвітіння тривав 14-15 діб, цвітіння – утворення бобів – 13 діб, утворення бобів – налив насіння – 14 діб.

Період налив насіння – повна стиглість тривав у 2023 р. 31 день, а у 2024 р. був коротший на 4 доби, що пояснюється високими температурами повітря по відношенню до середніх показників.

Період вегетації сої сорту Златослава в роки досліджень становив 97-99 днів, що відповідає біологічним характеристикам. Застосування препаратів для передпосівної обробки насіння не мало впливу на період вегетації.

3.2.2. Польова схожість насіння сої залежно від передпосівної обробки

Відомо про значний вплив норми висіву та густоти посіву на продуктивність сої. Особливо це актуально для ранньостиглих сортів. Враховуючи високі витрати на посівний матеріал сої є потреба в оптимізації витрат насіння та збереження високої урожайності. Оптимальну густоту стояння сої визначають експериментальними дослідженнями для кожного нового сорту.

З літературних джерел відомо, що бактеризація насіння сої позитивно впливає на польову схожість. В дослідженнях Темрієнко О. О. виявлено, що найвища польова схожість насіння сортів Оріана (87,8–90,6%) та Діадема Поділля (88,2–93,2%) була при обробці насіння композицією бактеріальних добрив Ризоактив + Фосфоентерин, що більше на 2,4–3,7% та 0,8–5,2 % відносно контролю [10].

Отже, застосування біопрепаратів позитивно впливає на підвищення густоти рослин та польову схожість насіння сої.

В наших дослідженнях виявлено, що густина рослин у 2023 р. у контролі і варіанті зі Сферіко була 53,1-53,5 шт./м², під дією Біофосфору вона складала 54,1 шт./м², що також мало відрізняється від контролю. Підвищення показника густоти рослин до 58,6 шт./м², відмічено при застосуванні Біомаг–соє, композиції Біомаг–соє + Біофосфорин – 59,5 шт./м² та Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – 61,3 шт./м². Це більше, ніж у

контролі відповідно на 5,1, 6,0 та 7,8 шт./м². Поєднання препаратів для обробки насіння сприяло збільшенню густоти рослин на 14,6% (табл. 3.3).

У 2024 р. густота рослин варіювала в межах 50,2-55,9 шт./м². Збільшення показника відмічено у варіантах з Біомаг–соя та його поєднанні з Біофосфорином та Сферіко до 54,3-55,9 шт./м². Це більше, ніж у контролі на 3,9-5,5 шт./м².

Таблиця 3.3

Густота стояння рослин сої після сходів залежно від обробки насіння, шт./м²

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	53,5	50,4	52,0
2	Сферіко	53,1	50,2	51,7
3	Біомаг–соя	58,6	54,3	56,5
4	Біофосфорин	54,1	50,6	52,4
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	59,5	55,4	57,5
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	61,3	55,9	58,6

За середніми показниками густота рослин сорту Златослава після сходів складала 51,7-58,6 шт./м². Обробка насіння протруйником не сприяла збільшенню густоти рослин, під дією Біофосфорин вона була на рівні контролю. При використанні препарату Біомаг–соя густота рослин до контролю збільшилась на 4,5 шт./м², або 8,6%, сумісно з Біофосфорином – на 5,5 шт./м² (10,6%), композиція всіх препаратів – на 6,6 шт./м² (12,7%).

Польова схожість насіння у 2023 р. була в межах 75,9-87,6%. Незначне зменшення схожості насіння відмічено при застосуванні протруйника Сферіко. У контролі і під впливом Біофосфोरину вона складала 76,4-77,3%.

Підвищенню схожості до 83,7-87,6% сприяло використання інокулянту Біомаг–соє, як окремо так і сумісно з протруйником та Біофосфорином. Приріст до контролю становив 7,3-11,2% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Полюва схожість залежно від передпосівної обробки насіння, %

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	76,4	72,0	74,2
2	Сферіко	75,9	71,7	73,8
3	Біомаг–соє	83,7	77,6	80,6
4	Біофосфорин	77,3	72,3	74,8
5	Біомаг–соє + Біофосфорин	85,0	79,1	82,1
6	Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин	87,6	79,9	83,7

У 2024 р. вищу схожість отримали у варіантах Біомаг–соє + Біофосфорин – 79,1%, та у композиції їх зі Сферіко – 79,9%, що вище, ніж у контролі на 7,1-7,9%.

За середніми даними схожість становила 73,8-83,7%. Біомаг–соє сприяв підвищенню схожості до контролю на 6,4%, Біомаг–соє + Біофосфорин – на 7,9%, Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – на 9,5%.

Густота рослин перед збиранням у 2023 р. складала 47,3-54,8 шт./м² (табл. 3.5). Під дією протруйника Сферіко відмічено збільшення густоти рослин до контролю на 2,0 шт./м², що складає 4,2%. У варіанті з препаратом Біомаг–соє густота була 51,6 шт./м², перевищення до контролю становить 4,3 шт./м² (9,1%), Біомаг–соє + Біофосфорин – приріст 5,2 шт./м² (11,0%), Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – 7,5 шт./м² (15,8%).

У 2024 р. густота рослин була суттєво меншою на 7,4-12,0 шт./м², що складає 15-22% і пов'язано зі складними погодними умовами періоду вегетації. Під впливом Біомаг–соя окремо та в композиції зі Сферіко та Біофосфорином показник був більшим на 2,9-3,6 шт./м² і складав 42,1-42,8 шт./м².

Таблиця 3.5

Густота стояння рослин сої перед збиранням залежно від обробки насіння,
шт./м²

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	47,3	39,2	43,3
2	Сферіко	49,3	41,9	45,6
3	Біомаг–соя	51,6	42,1	46,9
4	Біофосфорин	47,5	39,8	43,7
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	52,5	42,5	47,5
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	54,8	42,8	48,8

За дворічними даними густота рослин після сходів була в межах 43,3-48,8 шт./м². Найбільшим показник був при сумісному застосуванні всіх препаратів – 48,8 шт./м², що вище від контролю на 5,5 шт./м², або 12,7%.

Важливим показником, що відображає ефективність будь-яких технологічних прийомів є виживаність рослин протягом періоду вегетації. Під час вегетації рослини можуть загинути внаслідок розвитку хвороб, пошкодження шкідниками, пригнічення нестачею опадів, надмірно високих температур, механічних пошкоджень під час міжрядних обробітків ґрунту, конкуренції між рослинами у надмірно загущених посівах та інших факторів впливу.

Виживання рослин у 2023 р. варіювало в межах 87,8-92,8% (табл. 3.6). Найменше виживання відмічено при застосуванні Біофосфорин – 87,8%. При застосуванні Біомаг–соє окремо та в суміші з Біофосфорин виживання було на рівні контролю 88,1-88,4%. Найбільший показник виживання рослин відмічено при застосуванні протруйника Сферіко 92,8%, що вище ніж у контролі на 4,4%, у композиції з Біомаг–соє та Біофосфорин виживання було 89,4%.

Таблиця 3.6

Виживання рослин сої залежно від передпосівної обробки насіння, %

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	88,4	77,8	83,1
2	Сферіко	92,8	83,5	88,2
3	Біомаг–соє	88,1	77,5	82,8
4	Біофосфорин	87,8	78,7	83,2
5	Біомаг–соє + Біофосфорин	88,2	76,7	82,5
6	Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин	89,4	76,6	83,0

У 2024 р. виживання рослин було нижчим за попередній рік на 9,1-12,8%, через відсутність опадів та надмірні температури повітря. Найменше виживання рослин відмічено при комплексному застосуванні Біомаг–соє + Біофосфорин та сумісно зі Сферіко – 76,6-76,7%. Під дією Біомаг–соє виживання було як у контролі 77,5-77,8%, при використанні Біофосфорин – 78,7%. Найвище виживання рослин відмічено під впливом протруйника – 83,5%, що більше відносно контролю на 5,7%.

Дворічні дані свідчать, що нижчий показник виживання рослин отримано у варіанті Біомаг–соє + Біофосфорин – 82,5%, менше за контроль

на 0,6%. Застосування Біофосфोरину окремо не сприяло зміні показника по відношенню до контролю – 83,1-83,2%. Найвище виживання рослин було під впливом протруйника – 88,2% – це більше ніж у контролі на 5,1%.

Таким чином, застосування Біомаг–соє сприяло підвищенню польової схожості насіння до контрольного варіанту на 6,4%, Біомаг–соє + Біофосфорин – на 7,9%, Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – на 9,5%. Найбільша густота рослин перед збиранням врожаю була при сумісному застосуванні всіх препаратів – 48,8 шт./м², що вище від контролю на 5,5 шт./м², або 12,7%. Виживання рослин було найбільшим під впливом протруйника – 88,2%, перевищення від контролю 5,1%.

3.2.3. Вплив передпосівної обробки насіння на біометричні параметри

Відомо, що застосування біопрепаратів впливає на розвиток кореневої системи і надземної маси рослин, площі листкової поверхні, сприяє збільшенню висоти рослин. Завдяки покращенню фосфорно-калійного живлення рослин при застосуванні Біофосфोरину покращується розвиток кореневої системи, біологічна азотфіксація, зростає фотосинтетичний потенціал посівів.

Визначення біометричних показників проводили у фазі наливу насіння. Висота рослин у 2023 р. складала 77,2-81,7 см (табл. 3.7).

Найбільша висота рослин була у варіанті з обробкою насіння Біомаг–соє – 81,7 см, це вище по відношенню до контролю на 3,9 см (5%). У варіанті де всі препарати застосували сумісно висота рослин була 80,8 см, перевищення 3,0 см (3,8%).

У 2024 р. висота рослин була суттєво меншою 48,4-50,7 см, що менше на 29-32 см, ніж у 2023 р. Більша висота рослин відмічена при композиціях Біомаг–соє + Біофосфорин та Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – 50,5-50,7 см, приріст до контролю 1,6-1,8 см.

Таблиця 3.7

Висота рослин сої залежно від передпосівної обробки насіння, см

№	Варіант	2023 р.	2024 р.
1	Контроль (без обробки)	77,8	48,9
2	Сферіко	77,2	48,4
3	Біомаг-соя	81,7	49,8
4	Біофосфорин	78,5	49,6
5	Біомаг-соя + Біофосфорин	79,8	50,7
6	Сферіко + Біомаг-соя + Біофосфорин	80,8	50,5

За дворічними даними відмічено незначне зменшення висоти рослин проти контролю (63,4 см) у варіанті, де застосовували тільки протруйник – 62,8 см (рис. 3.1).

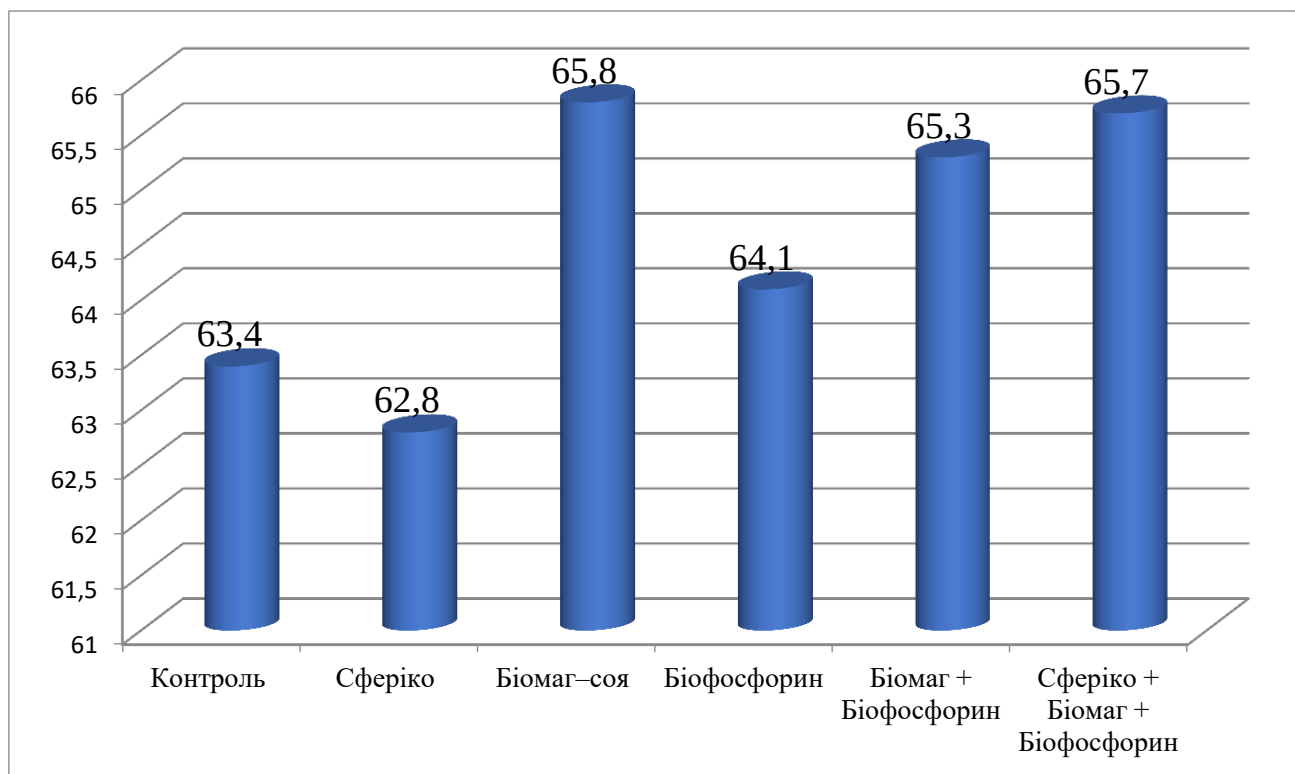


Рис. 3.1. Висота рослин залежно від передпосівної обробки насіння, (2023-2024 рр.), см

Під впливом Біомаг–соя окремо та сумісно з Сферіко та Біофосфорином висота рослин була більшою і становила 65,7-65,8 см, приріст до контролю 2,3-2,4 см.

Маса рослин у 2023 р. становила 50,2-58,6 г. У варіантах із протруйником та Біосфорином не відмічено збільшення маси рослин відносно контролю, де вона була 50,2-50,9 г (табл. 3.8). Під впливом біопрепарату маса рослин збільшилась на 5,4 г до контролю, Біомаг–соя + Біофосфорин – на 7,0 г. Найбільша маса рослин була при сумісному застосуванні всіх препаратів – 58,6 г, де приріст склав – 8,3 г (16,5%).

Таблиця 3.8

Маса рослин сої залежно від передпосівної обробки насіння, г

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	50,3	29,5	39,9
2	Сферіко	50,2	29,5	39,9
3	Біомаг–соя	55,7	30,7	43,2
4	Біофосфорин	50,9	30,1	40,5
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	57,3	31,5	44,4
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	58,6	31,6	45,1

У 2024 р. маса рослин була суттєво меншою за попередній рік в середньому на 23 г, або 42,7%. Ефективність обробки насіння була меншою щодо зміни маси рослин. Відмічено збільшення показника до контролю на 2,0-2,1 г за композиції Біомаг–соя + Біофосфорин та всіх препаратів (31,5-31,6 г).

Дворічні дані свідчать, що маса рослин варіювала в межах 39,9-45,1 г. При застосуванні Біофосфору маса рослин майже не змінювалась відносно контролю (39,9 г), при Біомаг-соє – зросла на 3,3 г і становила 43,2 г. При взаємодії інокулянту та Біофосфору приріст до контролю склав 4,5 г. Найбільша маса рослин була при комплексному впливі всіх препаратів – 45,1 г, що більше ніж у контролі на 5,2 г, або 13%.

Площа листової поверхні однієї рослини у 2023 р. варіювала в межах 919-1039 см², що більше в середньому на 191 см², за 2024 р. і пояснюється недостатньою кількістю опадів (табл. 3.9).

Відмічено, що у 2023 р. у варіанті з протруйником площа листя була дещо меншою від контрольного варіанту. При застосуванні Біофосфору вона збільшилась на 40 см², Біомаг-соє – на 62 см², їх композиції – на 90 см². Під дією всіх препаратів показник був найвищим 1039 см², приріст 114 см².

У 2024 р. більша площа листя відмічена у варіантах з Біофосфорин, Біомаг-соє + Біофосфорин та всіх препаратів – 790-795 см².

Таблиця 3.9

Площа листової поверхні сої залежно від передпосівної обробки насіння,
см²

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	925	765	845
2	Сферіко	919	778	849
3	Біомаг-соє	987	780	884
4	Біофосфорин	965	795	880
5	Біомаг-соє + Біофосфорин	1015	790	903
6	Сферіко + Біомаг-соє + Біофосфорин	1039	795	917

Середні дані за два роки досліджень свідчать, що протруйник не мав позитивного впливу на ріст площі листя, під дією Біомаг–соєа або Біофосфорин перевищення відносно контролю становило 35-39 см², сумісної їх дії – 58 см².

Найбільша площа листя відмічена у варіанті комплексного застосування всіх препаратів – 917 см², що дало перевищення до контролю 72 см² (8,5%).

Взаємозв'язок між площею листя окремих рослин та густотою стояння рослин відображає показник площі листя на 1 га.

Продуктивність фотосинтезу і розмір врожаю залежать від розмірів площі листової поверхні рослин. Існує пряма залежність між розмірами площі листя в посівах і розмірами урожайності. При збільшенні в посівах сумарної площі листя урожайність зростає перш за все за рахунок поглинання більшої кількості сонячної радіації.

У фазі наливу насіння площа листя становила 49,5-63,7 тис. м² (рис. 3.2).

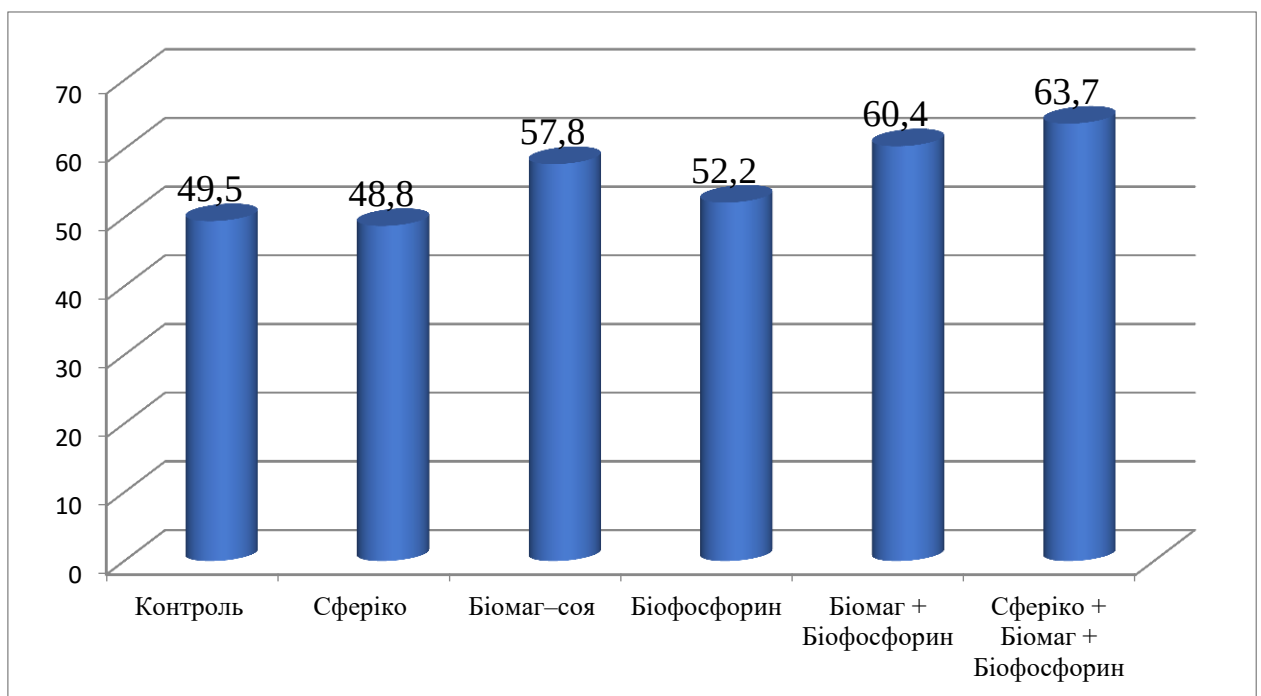


Рис. 3.2. Площа листової поверхні сої на 1 га у фазі наливу насіння залежно від обробки насіння (2023 – 2024 рр.), тис. м²

При застосуванні протруйника площа листя була меншою, ніж у контролі на 0,7 тис. м². При застосуванні Біофосфोरину вона збільшувалась до контролю на 2,7 тис. м². Більшою ефективністю відзначився біопрепарат, що дало приріс 8,3 тис. м², або 16,8%. Відмічено посилення впливу при сумісній дії двох препаратів Біомаг–соя та Біофосфорин, що дало приріст до контролю на рівні 10,9 тис. м² (22%). Найбільша площа листя – 63,7 тис. м² була під впливом всіх трьох препаратів, а приріст до контролю 14,2 тис. м², або 28,7%.

3.2.4. Вплив передпосівної обробки насіння на кількість бульбочок

Відомо, що застосування біопрепаратів має значний вплив на формування та розвиток кореневої системи та симбіотичну активність сої.

Встановлено позитивний ефект від препаратів, що вивчались в досліді. Більша кількість бульбочок була сформована у 2023 р. в середньому 47,6 шт., проти 2024 р., де сформувалось 23,6 шт. бульбочок (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Кількість бульбочок сої залежно від передпосівної обробки насіння, шт.

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	40,2	21,7	31,0
2	Сферіко	38,5	22,1	30,3
3	Біомаг–соя	49,7	24,9	37,3
4	Біофосфорин	46,8	22,9	34,9
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	54,8	24,7	39,8
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	55,9	25,3	40,6

У 2023 р. відмічено, що протруйник не сприяв збільшенню числа бульбочок на коренях сої, тоді як біопрепарати мали позитивний вплив. Так, препарат Біофосфорин сприяв збільшенню кількості бульбочок до контролю на 6,6 шт. Ще більшим ефектом відзначився інокулянт Біомаг–соєа, де приріст становив 9,5 шт., а при сумісній їх дії 14,6 шт. Тобто відмічалась синергійна дія препаратів. Найбільша кількість бульбочок була при композиції біопрепаратів на фоні протруйника, де приріст становив 15,7 шт., або 39%.

У 2024 р. ефективність дії препаратів була суттєво меншою через посуху. Під дією суміші препаратів Біомаг–соєа + Біофосфорин кількість бульбочок була 24,7 шт., а на фоні з протруйником 25,3 шт., що більше від контролю на 3,0-3,6 шт.

В середньому за роки досліджень кількість бульбочок становила 30,3-40,6 шт. Більшою ефективністю з біопрепаратів відзначився Біомаг–соєа, при окремому його застосуванні приріст до контролю склав 6,3 шт., із Біофосфорином – 8,8 шт., з протруйником – 9,6 шт.

Кількість бульбочок з одиниці площі становила 2044-3427 шт./м² (рис. 3.3).

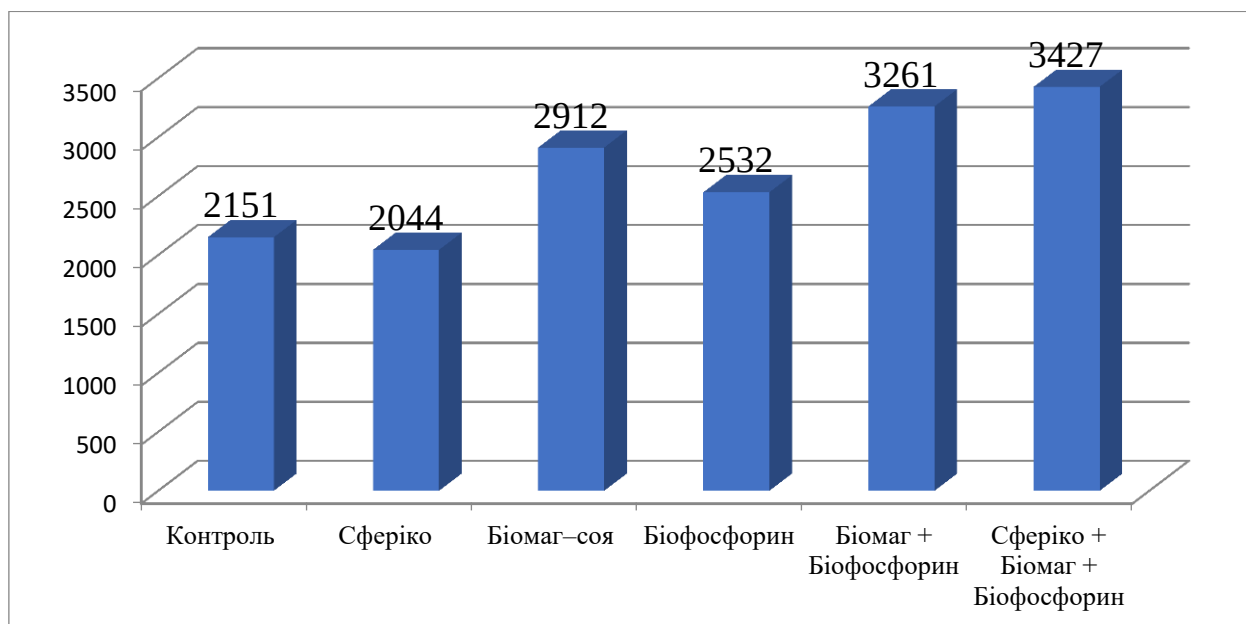


Рис. 3.3. Кількість бульбочок залежно від обробки насіння
(2023 – 2024 рр.), шт./м²

Найменше їх нараховувалось у варіанті із протруйником Сферіко – 2044 шт./м², що менше від контролю на 107 шт./м². Під впливом інокулянту Біомаг–соєя відмічено приріст 761 шт./м². При сумісній дії Біомаг–соєя та Біофосфорин – 1110 шт./м². На фоні протруйника сумісна дія препаратів сприяла формуванню найвищої кількості бульбочок 3427 шт./м² і це дало приріст до контролю 1276 шт./м².

3.2.5. Аналіз елементів структури врожаю сої залежно від дії передпосівної обробки насіння

Відомо, що для повної реалізації генетичного потенціалу сортів сої та одержання найбільшої продуктивності необхідно створити оптимальне співвідношення між елементами структури врожаю, агротехнічними прийомами та агрометеорологічними умовами періоду вегетації.

Застосування в технології вирощування препаратів, що поліпшують живлення рослин азотом, фосфором, калієм, активізують розвиток кореневої системи і надземної маси, захищають від розвитку хвороб сприяє формуванню елементів продуктивності.

В дослідженнях проводили визначення кількості бобів, насіння, масу насіння та висоту прикріплення нижнього бобу. Виявлено, що кількість бобів на рослинах сої складала у 2023 р. 18,5-24,6 шт. У 2024 р. відмічено зниження числа бобів до 10,1-12,3 шт., що менше на 8,2-12,3 шт. (44-50%).

У контрольному варіанті і при застосуванні Сферіко кількість бобів була рівною – 18,5 шт. під впливом біопрепаратів за окремого застосування вона становила 22,1-22,6 шт., при сумісному їх застосуванні – 23,9 шт., при взаємодії всіх препаратів – 24,6 шт. (табл. 3.11).

У 2024 р. сформовано 12,3 шт. бобів під впливом Біомаг–соєя + Біофосфорин та Сферіко + Біомаг–соєя + Біофосфорин, що більше на 2,0 шт. за контрольний варіант.

Таблиця 3.11

Кількість бобів сої залежно від передпосівної обробки насіння, шт.

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	18,5	10,3	14,4
2	Сферіко	18,5	10,1	14,3
3	Біомаг–соя	22,6	11,7	17,2
4	Біофосфорин	22,1	11,4	16,8
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	23,9	12,3	18,1
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	24,6	12,3	18,5

Дворічні дані свідчать, що на рослинах нараховувалось 14,3-18,5 шт. бобів. Це недостатній показник для сорту Златослава, але таке зниження пояснюється несприятливими погодними умовами років досліджень, особливо 2024 р. Найбільша кількість бобів утворилась у варіанті сумісного застосування всіх препаратів 18,5 шт., що більше за контроль на 4,1 шт. (28,5%). З препаратів, що вивчались більш ефективним виявився Біомаг–соя, про що свідчить приріст до контролю на рівні 2,8 шт. (19,4%).

Кількість насіння з однієї рослини становила в досліді у 2023 р. 38,3-50,3 шт. під впливом біопрепаратів як окрема так і сумісно кількість насіння була більшою і складала 47,8-50,3 шт., що більше за контроль на 9,5-12,0 шт. (табл. 3.12).

У 2024 р, кількість насіння була меншою відносно попереднього року на 17,1-27,6 шт., що становить 44,6-54,9%.

Таблиця 3.12

Кількість насіння залежно від передпосівної обробки, шт.

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	38,3	21,2	29,8
2	Сферіко	39,5	20,9	30,2
3	Біомаг–соя	47,8	22,1	35,0
4	Біофосфорин	48,1	22,2	35,2
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	49,5	22,6	36,1
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	50,3	22,7	36,5

Дворічні дані свідчать, що використання біопрепаратів як окремо так і в композиціях сприяло формуванню вищого числа насінин на рівні 35,0-36,5 шт., що більше ніж у контролі на 5,2-6,7 шт.

Важливий показник що корелює з рівнем врожаю це маса насіння з однієї рослини. В досліді у 2023 р. вона становила 3,77-4,59 г (табл. 3.13). Відмічено, що менша маса насіння була у варіанті із Сферіко.

Більшу масу насіння отримали у варіанті з Біофосфорином – 4,53 г, що вище за контроль на 0,72 г (18,9%), для порівняння при Біомаг–соя вона становила 4,32 г, а приріст 0,51 г (13,4%). У варіанті комплексного застосування всіх препаратів маса насіння була 4,59 г, приріст склав 0,78 г, або 20,5%.

У 2024 р. маса насіння мало різнилась від контролю. Підвищення відносно контрольного варіанту на рівні 0,06-0,07 г (3,9-4,5%) відмічено під впливом Біомаг–соя та Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин.

Таблиця 3.13

Маса насіння залежно від передпосівної обробки, г

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	3,81	1,55	2,68
2	Сферіко	3,77	1,53	2,65
3	Біомаг–соя	4,32	1,61	2,97
4	Біофосфорин	4,53	1,58	3,06
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	4,41	1,58	3,00
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	4,59	1,62	3,11

За дворічними даними маса насіння становила 2,65-3,11 г. Збільшення маси насіння відносно контролю відмічено у варіанту з Біофосфорин на 0,38 г (14,2%). Найбільша маса насіння була у варіанті з сумісною дією всіх препаратів 3,11 г, що перевищило контроль на 0,43 г (16%).

Маса 1000 насінин у 2023 р. відповідала біологічним характеристикам сорту Златослава і становила 141,1-143,6 г, тоді як у 2024 р. була меншою на 29,6-31,0 г і становила 111,5-112,6 г (табл. 3.14).

В роки досліджень препарати для передпосівної обробки насіння не мали значного впливу на масу 1000 насінин сої. Так, у 2023 р. найбільшим показник був у варіанті сумісного застосування всіх препаратів (143,6 г), що більше від контролю на 2,4 г, тоді як у 2024 р. 112,6 г та приріст 1,0 г.

За дворічними даними найбільша маса 1000 насінин сформувалась за сумісного застосування протруйника та біопрепаратів – 128,1 г, перевищення до контролю становило 1,7 г.

Таблиця 3.14

Маса 1000 насінин залежно від передпосівної обробки, г

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	141,2	111,6	126,4
2	Сферіко	141,1	111,5	126,3
3	Біомаг–соя	142,3	112,6	127,5
4	Біофосфорин	142,5	112,5	127,5
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	142,5	112,6	127,6
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	143,6	112,6	128,1

Висота прикріплення нижнього бобу становила у 2023 р. 17,5-18,3 см (табл. 3.15). Менша висота прикріплення відмічалась у контролі та під впливом Сферіко. Більший показник відмічено за сумісної дії біопрепаратів та комплексно з протруйником – 18,3 см.

У 2024 р. висота до нижнього бобу становила 15,1-15,4 см, що менше ніж у попередньому році на 2,2-3,0 см. Суттєвого впливу препаратів, що вивчались на висоту прикріплення нижнього бобу не було.

За середніми даними висота прикріплення 16,9 см відмічена за комплексного застосування препаратів, що більше за контроль на 0,5 см.

Показник маси насіння з одиниці площі має пряму кореляційну залежність з врожайністю. Даний показник був в межах 180-252 г/м² (рис. 3.4). Підвищення показника на 43 г/м² відмічено у варіанті з Біомаг–соя, на 35 г/м² з Біофосфорином, при сумісний їх дії – на 52 г/м².

Таблиця 3.15

Висота прикріплення нижнього бобу залежно від передпосівної обробки, см

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	17,5	15,3	16,4
2	Сферіко	17,5	15,1	16,3
3	Біомаг-соя	18,1	15,3	16,7
4	Біофосфорин	18,1	15,4	16,8
5	Біомаг-соя + Біофосфорин	18,3	15,3	16,8
6	Сферіко + Біомаг-соя + Біофосфорин	18,3	15,4	16,9

Найбільша маса насіння відмічена у варіанті комплексного застосування препаратів 252 г/м². При цьому перевищення до контролю склало 72 г/м², або 40%.

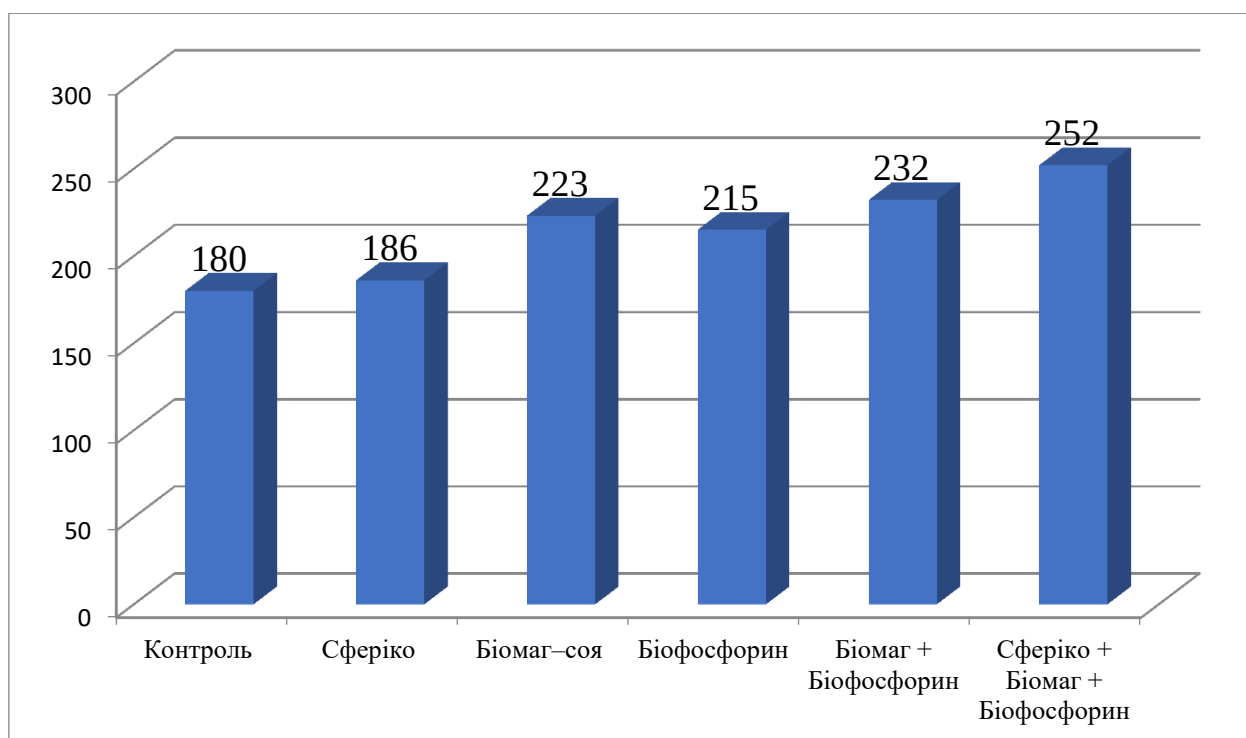


Рис. 3.4. Маса насіння з одиниці площі залежно від передпосівної обробки насіння, (2023-2024 рр.) г/м²

Таким чином, найбільша кількість бобів і насіння утворилась у варіанті сумісного застосування всіх препаратів 18,5 і 36,5 шт., що більше за контроль на 4,1 та 6,7 шт.

Збільшення маси насіння відносно контролю відмічено у варіанту з Біофосфорин на 0,38 г (14,2%). Найбільша маса насіння була у варіанті з сумісною дією всіх препаратів 3,11 г, що перевищило контроль на 0,43 г (16%), при цьому маса насіння з одиниці площі становила 252 г/м², перевищення до контролю 72 г/м² (40%).

3.2.6. Урожайність сої залежно від передпосівної обробки насіння

Формування врожайності це процес врегулювання кількості плодоносних гілок, диференціації генеративних органів та значна залежність їх розвитку від зовнішніх агрометеорологічних умов. Тому урожайність є загальним показником, за яким оцінюють ефективність агротехнічних прийомів вирощування та відповідність їх біологічним особливостям сорту. Отже, рівень продуктивності сої визначається індивідуальною продуктивністю рослин [11, 15].

Вважається, що передпосівна обробка насіння препаратами це ефективний прийом, оскільки при цьому необхідні елементи живлення та речовини в більшій мірі будуть використовуватися саме рослиною і не втрачатимуться шляхом зв'язування ґрунтово-вбирним комплексом, що сприятиме зростанню продуктивності.

Соя активно реагує на покращення фосфорного і калійного живлення, інокуляцію насіння, активний симбіоз, накопичення біологічного азоту.

Рівень врожайності сої у 2023 р. був на рівні 19,5-25,8 ц/га (табл. 3.16). Під впливом препарату Біофосфорин прибавка врожаю була істотною – 3,1 ц/га, Біомаг–соє – 4,2 ц/га, Біомаг–соє + Біофосфорин – 5,0 ц/га, Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – 6,3 ц/га.

Таблиця 3.16

Урожайність сої залежно від передпосівної обробки насіння, ц/га

№	Варіант	2023 р.	2024 р.	середнє
1	Контроль (без обробки)	19,5	6,3	12,9
2	Сферіко	19,9	6,4	13,2
3	Біомаг–соя	23,7	6,9	15,3
4	Біофосфорин	22,6	6,4	14,5
5	Біомаг–соя + Біофосфорин	24,5	6,9	15,7
6	Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	25,8	7,0	16,4
НІР ₀₅		1,6	1,0	

У 2024 р. рівень врожайності був суттєво меншим 6,3-7,0 ц/га, що пояснюється складними погодними умовами року. Прибавки врожаю становили 0,1-0,7 ц/га, що є неістотним.

За дворічними даними Біомаг–соя забезпечив прибавку врожаю 2,4 ц/га, Біофосфорин 1,6 ц/га, Біомаг–соя + Біофосфорин – 2,8 ц/га, сумісно з протруйником – 3,5 ц/га.

Отже найбільшу врожайність сорту сої Златослава забезпечує передпосівна обробка насіння препаратами Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин – 16,4 ц/га, прибавка врожаю становить 3,5 ц/га, або 27,1%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Нині спостерігається тенденція до збільшення обсягів вирощування і споживання сої. Виробництво цієї культури стрімко росте, що впливає на продовольчу безпеку.

Наукові дослідження з вдосконалення технології вирощування сої позитивно впливають на економічну ефективність її виробництва. Дослідження свідчать, що застосування малозатратних елементів технології забезпечує вищий рівень прибутковості виробництва, тоді як використання вартісних елементів, зменшує дохід, адже отриманий приріст врожаю не може компенсувати додаткові затрати.

Аналіз світового досвіду свідчить, що економічна ефективність вирощування сої підвищується за рахунок правильного поєднання факторів розміщення, спеціалізації господарства, інтенсифікації та високої товарності [31, 32].

При застосуванні розрахунку економічної ефективності технологічних прийомів застосовуємо показники: а) урожайність сої; б) вартість валової продукції; в) затрати на вирощування; г) прибуток; в) рівень рентабельності.

Вартість виходу продукції визначають на основі врожайності шляхом множення на ціну реалізації.

Визначені витрати на вирощування сої змінювались залежно від вартості препаратів, посівного матеріалу, рівня врожаю насіння. В структуру витрат включають заробітну плату, купівлю посівного матеріалу, паливно-мастильні матеріали тощо.

Собівартість продукції це економічний показник, що характеризує усі сторони роботи підприємства, технічну оснащеність, продуктивність праці тощо. Розрахунки економічної ефективності наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування сої залежно від передпосівної обробки насіння

Варіант	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Дохід з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т зерна, грн.
Контроль (без обробки)	12,9	24510	17034	7476	43,9	13205
Сферіко	13,2	25080	17202	7878	45,8	13032
Біомаг–соя	15,3	29070	17295	11775	68,1	11304
Біофосфорин	14,5	27550	17131	10419	60,8	11814
Біомаг–соя + Біофосфорин	15,7	29830	17377	12454	71,7	11068
Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин	16,4	31160	17550	13611	77,6	10701

Вартість врожаю була в межах 24510-31160 грн./га. Витрати на вирощування при застосуванні протруйника Сферіко збільшувались до контролю на 167,9 грн./га, Біомаг–соє – на 260,9 грн./га, Біофосфорин – на 96,8 грн./га, сумісно біоперпаратів – на 342,4 грн./га, комплексно всіх препаратів – на 515,4 грн./га.

Дохід з 1 га становив 7476 - 13611 грн./га. Застосування препаратів для обробки насіння сприяло збільшенню доходу відносно контролю не зважаючи на вартість препаратів та обробку додаткового врожаю насіння. Так, найменший додатковий дохід отримали при застосуванні протруйника – 402 грн./га, з біопрепаратів Біомаг–соє забезпечив більший додатковий дохід – 4299 грн./га, ніж Біофосфорин – 2943 грн./га. Найбільший додатковий дохід в розмірі 6135 грн./га отримали при комплексному застосуванні всіх препаратів. У вказаному варіанті відмічено також найбільший рівень рентабельності – 77,6% та найменшу собівартість 1 т насіння – 10701 грн.

Отже, найбільш сприятливі економічні показники забезпечує сумісне застосування протруйника Сферіко та біопрепаратів Біомаг–соє і Біофосфорин, де додатковий дохід становить 6135 грн./га а рівень рентабельності 77,6%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОНАННІ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

5.1. Система управління охороною праці в сільському господарстві

Сучасне сільськогосподарське виробництво широко застосовує інтенсивні технології, високотехнологічні агрегати і механізми, збільшується рівень хімізації, відбувається поява додаткових небезпечних виробничих факторів, що негативно діють на здоров'я працівників. Поява цих факторів обумовлює додаткові труднощі в забезпеченні здорових умов праці.

Умови праці на робочому місці, безпечність технологічних операцій, робота механізмів та інших засобів виробництва, застосування засобів колективного та індивідуального захисту працівників, санітарні умови праці повинні відповідати вимогам актів з охорони праці.

Система управління охороною праці встановлює єдиний порядок проведення робіт з охорони праці, що є обов'язковим для виконання всіма керівниками, фахівцями та робітниками сільськогосподарських підприємств.

Загальне управління службою охорони праці здійснюється на державному, регіональному, галузевому рівні та на підприємствах.

Основні заходи поліпшення умов праці та охорони здоров'я у сільськогосподарських підприємствах включають:

- 1) вивільнення працівників від ручної праці та на роботах з шкідливими умовами;
- 2) вдосконалення режимів роботи працівників;
- 3) покращення санітарно-побутових умов;
- 4) попередження випадків виробничого травматизму та поліпшення медичного обслуговування.

Встановлено, що важливе значення мають пропаганда заходів з охорони праці, профілактичні дії, ефективне навчання працівників, покращення професійних навичок механізаторів, поліпшення роботи служби

охорони праці кожного підприємства.

Отже, комплексне вирішення цих питань дозволить знизити виробничий травматизм, підвищити ефективність роботи сільськогосподарської техніки, зменшити економічні втрати, зберегти здоров'я і життя працівників та стимулювати їх працездатність.

Плани щодо забезпечення роботи служби охорони праці в господарстві розробляє інженер з техніки безпеки або інший працівник, що відповідає за цей обсяг робіт. На підприємстві визначають обов'язки відповідальних осіб за охорону праці, навчання кадрів, порядок пропагування цих питань, стимулювання відповідальності за порушення техніки безпеки.

5.2. Техніка безпеки при обробці насіння протруйниками

Протруювання насіння це один з важливих технологічних заходів, що закладає основу майбутньої врожайності. При роботі з протруйниками, так як і з іншими хімічними препаратами, обов'язковою умовою є дотримання правил безпеки.

Працівники які задіяні до роботи з протруювання насіння мають працювати у спецодязі, індивідуальних засобах захисту, обов'язково пройти медогляд, інструктаж з техніки безпеки і мати посвідчення про допуск до роботи з пестицидами.

В якості протруйників використовують лише препарати, що включені до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Протруєння насіння проводять на спеціальних майданчиках під навісом із використанням спеціальних сільськогосподарських машин для протруювання.

Захід проводять на відстані не менше 200 м від житлових приміщень або тваринницьких ферм, джерел водопостачання, місць зберігання харчових продуктів.

Слід проводити вологе протруювання посівного матеріалу з застосуванням плівкоутворюючих препаратів. Сухе протруювання не допускається.

Забороняється змішувати протруєне та непротруєне насіння, застосовувати для протруювання ртутьорганічні хімічні речовини, здавати протруєне насіння на хлібоприймальні заводи, використовувати його в якості харчового продукту або на корм сільськогосподарським домашнім тваринам та птиці, перевезення людей сумісно з протруєним насінням, перемішувати протруєне насіння руками у сівалці.

На всіх етапах проведення заходу протруєння насіння та його наступної сівби керівник роботи має постійно контролювати дотримання робітниками правил з техніки безпеки та особистої гігієни працівників.

Для сівби протруєного насіння застосовують тільки справні сівалки. Кришка насіннєвого ящика має бути щільно закрита.

Після закінчення роботи з протруєння насіння, протруювачі, сівалки та всю тару знезаражують. Для цього відповідний агрегат поміщають на спеціальний майданчик, де за допомогою води змивають залишки хімічних препаратів з робочих органів. Забруднена препаратами вода збирається у спеціальних ямах, де вона має бути знезаражена [33, 34].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Період вегетації сої сорту Златослава в роки досліджень становив 97-99 днів, що відповідає біологічним характеристикам. Використання препаратів для передпосівної обробки насіння не мало впливу на період вегетації.

2. Застосування Біомаг–соє сприяло підвищенню польової схожості насіння на 6,4%, Біомаг–соє + Біофосфорин – на 7,9%, Сферіко + Біомаг–соє + Біофосфорин – на 9,5%. Найбільша густота рослин перед збиранням врожаю була при сумісному застосуванні всіх препаратів – 48,8 шт./м², що вище від контролю на 5,5 шт./м², або 12,7%. Виживання рослин було найбільшим під впливом протруйника – 88,2%, перевищення до контролю було 5,1%.

3. Під впливом Біомаг–соє окремо та сумісно із Сферіко та Біофосфорином висота рослин була більшою і становила 65,7-65,8 см, приріст до контролю склав 2,3-2,4 см. Найбільша маса рослин була при комплексному використанні всіх препаратів – 45,1 г, що більше ніж у контролі на 5,2 г, або 13%. Площа листя у варіанті сумісного застосування була 917 см², що дало перевищення 72 см² (8,5%).

4. Більшою ефективністю з біопрепаратів щодо росту числа бульбочок відзначився Біомаг–соє. При окремому його застосуванні приріст до контролю склав 6,3 шт. бульбочок, із Біофосфорином – 8,8 шт., з протруйником Сферіко – 9,6 шт.

5. Найбільша кількість бобів і насіння утворилась у варіанті сумісного застосування всіх препаратів 18,5 і 36,5 шт., що більше за контроль на 4,1 та 6,7 шт. Збільшення маси насіння відносно контролю відмічено у варіанті з Біофосфорином на 0,38 г (14,2%). Найбільша маса насіння була у варіанті з сумісною дією всіх препаратів 3,11 г, що перевищило контроль на 0,43 г (16%), при цьому маса насіння з одиниці площі становила 252 г/м², перевищення до контролю 72 г/м² (40%).

6. Найбільшу врожайність сорту сої Златослава забезпечує передпосівна обробка насіння препаратами Сферіко + Біомаг–соя + Біофосфорин – 16,4 ц/га, прибавка врожаю становить 3,5 ц/га, або 27,1%.

7. Найбільш сприятливі економічні показники забезпечує сумісне застосування протруйника Сферіко та біопрепаратів Біомаг–соя і Біофосфорин, де додатковий дохід становить 6135 грн./га а рівень рентабельності 77,6%.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити обробку насіння сорту сої Златослава протруйником Сферіко та комплексом біопрепаратів Біомаг–соя і Біофосфорин, що забезпечить вищу врожайність 16,4 ц/га, прибавку врожаю 3,5 ц/га (27,1%), додатковий дохід 6135 грн./га, рівень рентабельності 77,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дідур І. М. Вплив інокуляції насіння та позакоренових підживлень на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин сої в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 130. С. 50–56.
2. 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.
3. Вожегова Р. А., Найдьонова В. О., Воронюк Л. А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні. Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб. – Херсон : Грінь Д. С., 2016. Вип. 65. С. 20–22.
4. Коротич Ю. Українське соївництво: у грі чи на лаві запасних? Пропозиція. 2006. № 11. С. 66–67.
5. Корчагіна І. Українська соя. Agroexpert. 2014. № 9. С. 20–21.
6. Як правильно підготувати насіння сої для посіву? Режим доступу: <https://bionorma.ua/articles/yak-pravilno-pidgotuvati-nasinnya-soyi->
7. Передпосівна обробка насіння сої. Режим доступу: <https://agronomy.com.ua/statti/oliini/417-peredposivna-obrobka-nasinnia-soi.html>
8. Захищений старт. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/article/peredposivna-obrobka-nasinnya-soyi/>
9. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. № 2 (50), Т. 1. 2015. С. 207–212.
10. Темрієнко О. О. Вплив системи удобрення на динаміку густоти та виживаність рослин сої. Корми і кормовий білок: матеріали X міжнародної наук. конф. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2018. С. 52–53.

11. Деркач С. Важливість передпосівної обробки насіння сої. Режим доступу: <https://www.corteva.com.ua/Recommendations/the-importance-of-soy-sat-protection.html>

12. Передпосівна обробка насіння сої. Режим доступу: <https://www.agrokhim.com.ua/publication-99>

13. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування : монографія Черенков А. В. та ін. Дніпропетровськ : Акцент, 2014. 109 с.

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

15. Передпосівна обробка насіння сої протруйниками потребує особливої уваги. Режим доступу: <https://agrotimes.ua/agronomiya/peredposivna-obrobka-nasinnya-soyi-protrujnykamy-potrebuye-osoblyvoyi-uvagy>

16. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 3. С. 25–32.

17. Система передпосівної обробки насіння сої в умовах 2024 року. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/sistema-predposevnaya-obrabotka-soi>

18. Мельник А. В., Романько Ю. О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. Суми, 2015. Вип. 30. С. 170–172.

19. Нетіс В. І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошувальних землях півдня України. Таврійський Вісник, Херсон, 2018. С.77–83.

20. Романько А. Ю. Стан вирощування сої в Україні та Сумській області. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. № 2 (33). С. 120–123.

21. Новицька Н. В. Формування урожайності сої під впливом інокуляції та підживлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 1-2. С. 43–47.

22. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Урожайність і якість зерна сої під впливом інокуляції та позакореневого підживлення. Таврійський науковий вісник. 2020. Вип. 111. С. 44–48.

23. Крамарьов С. М., Артеменко С. Ф., Вплив інокуляції насіння сої бактеріальними препаратами на продуктивність її агроценозів в умовах північної частини степової зони України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 4. С. 72–75.

24. Дробітько А. В., Коковіхін С. В. Вплив передпосівної інокуляції насіння на продуктивність сортів сої в умовах Степу України. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 40–45.

25. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Х. : Майдан, 2016. 316 с.

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

27. Сорт сої Златослава. Режим доступу: <https://isgs-naan.com.ua/zlatoslava>

28. Протруйник Сферіко. Режим доступу: <https://growex.market/product/sferiko-5-l>

29. Азотфіксуєчий інокулянт для сої. БіоМаг Соя. Режим доступу: <https://enzim-agro.com/products/biomag-soya/>

30. Біофосфорин. Режим доступу: <https://agro.enzim.biz/biofosforin.html>

31. 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.

32. Андрійчук В. Г. Економіка аграрного підприємства: навч.-метод. посібник для самостійного вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2000. 356 с.

33. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Вид. 2-е, стереотипне. Львів: Афіша, 2000. 348 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.

ДОДАТКИ

Додаток А

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	К		
6	3	18	9252,534		
Повторення				Сума	Середн є
L	I	II	III		
1	17,8	20,4	20,2	58,4	19,47
2	18,2	20,3	21,3	59,8	19,93
3	22,4	23,6	25,1	71,1	23,70
4	21,6	23,1	23,1	67,8	22,60
5	25,4	23,7	24,5	73,6	24,53
6	24,7	26,5	26,2	77,4	25,80
Сума	130,1	137,6	140	408,1	22,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середні	Відношення	
		квадратів	свободи	й квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		113,9	17			
Повторень	Ґрунтові умови	9,5	2			
Варіантів	Фактор	96,3	5	19,25	23,5	3,53
Похибки	Інші	8,206	10	0,82		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = 2,31$$

Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,23 \cdot 0,74 = 1,6$$

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності 2024 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
6	3	18	792,02		
Повторення				Сума	Середн є
L	I	II	III		
1	5,8	6,8	6,2	18,8	6,27
2	5,7	6,5	6,9	19,1	6,37
3	5,9	7,3	7,5	20,7	6,90
4	5,8	6,1	7,4	19,3	6,43
5	6,5	6,9	7,2	20,6	6,87
6	6,8	7,9	6,2	20,9	6,97
Сума	36,5	41,5	41	119,4	6,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума		Ступінь свобод и	Середні й квадрат	Відношення	
	квадратів				Fф	F ₀₅
Загальна	7,4		17			
Повторень	Ґрунтові умови	2,7	2			
Варіантів	Фактор	1,4	5	0,29	0,9	3,53
Похибки	Інші	3,230	10	0,32		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = \mathbf{4,95}$$

Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,23 \cdot 0,46 = \mathbf{1,0}$$

Додаток В

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Сферіко (1 л/т)	9	Урожайність, ц/га	
Сорт	Златослава	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	Біомаг-соєа, 2 л/т	18	зерно	16,4
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Біофосфорин 2л/т	18	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80			164	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн		Разом витрат на оплату праці,грн	Пальне			Всього затрат, грн	
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на одроб.	кількість, л	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 міндобрів	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814	
3	Транспортування міндобрів	т	23		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742	
4	Оранка	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		вручн					2	IV	23,07	5,7	1,6		18,9		415,3	415,3				415	
10	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,4	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994	
11	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085	
12	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	
13	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	
14	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	
15	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295	
16	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	
17	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	
18	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	
19	Транспортування зерна	т	164		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		103	5125	5394	
20	Первинна очистка зерна	т	164		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	5,5	43,7	174,93	1988,0	3409,5	5397,5	кВт-год	875	4373	9771	
	Разом по культурі			466											944	506	25492	9517	35009		5565	343775	383157	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	35009
Підвищена	25	8752
Нарахування на заробітну плату	22	13041
Разом	X	56802

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	17549
Реалізаційна ціна 1 т, грн	1900
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	13611
Затрати праці на 1 ц, люд-год	8,8
Повна собівартість 1 т	10700,9
Рівень рентабельності, %	77,6

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння	180000	1800	1097,6	10,3
Добрива складні (діамофоска)	621000	6210,0	3786,6	35,4
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
Біомаг-соєа, 2 л\т	20016	200,2	122,05	1,1
Біофосфорин 2л\т	6642	66,4	40,50	0,4
Сферіко (1 л\т)	14265	142,7	86,98	0,8
Гезагард, 2 л/га	33800	338,0	206,1	1,9
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	150,9	1,4
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	368,9	3,4
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	336,1	3,1
Електроенергія	4373	43,7	26,7	0,2
ПММ	343775	3437,8	2096,2	19,6
Оплата праці	56802	568,0	346,4	3,2
Амортизація	30000	300,0	182,9	1,7
Витрати на ремонт	75000	750,0	457,3	4,3
Всього прямих витрат	1526043	15260	9305,1	87,0
Накладні витрати	228907	2289	1395,8	13,0
Всього виробничих витрат	1754950	17549,5	10700,9	100