

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 добрив на продуктивність сої різних груп стиглості в умовах Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23-М-3
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Олександр Бридун
«__»_____ 2024 р.

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

Рецензент
_____ Тетяна Стельмах
«__»_____ 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

Бридуну Олександрю

1. Тема роботи Вплив добрив на продуктивність сої різних груп стиглості 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 ефективність застосування добрив для обробки насіння сої різних груп стиглості.

Завдання:

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

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

_____ Олександр Бридун

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ НА РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ (Огляд літератури).....	
1.1. Значення та біологічні особливості сої.....	
1.2. Продуктивність сої залежно від застосування добрив.....	
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 ДОБРИВ НА РІСТ РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу добрив на продуктивність сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої.....	
3.2.2. Вплив добрив на густоту стояння рослин.....	
3.2.3. Вплив добрив на формування бульбочок на коренях сої.....	
3.2.4. Вплив добрив на висоту і масу рослин.....	
3.2.5. Вплив добрив на площу листової поверхні.....	
3.2.6. Вплив сорту та обробки насіння добривами на формування елементів структури врожаю.....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від сорту та обробки насіння добривом.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДОБРИВ.....	

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК.....	
5.2. Техніка безпеки при застосуванні добрив.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток вітчизняного аграрного ринку останні роки посилює орієнтацію на виробництво сої. В той же час урожайність її у виробничих умовах часто залишається невисокою. Причиною цього є недотримання технології вирощування, зокрема недостатнє внесення добрив, що унеможливорює використання продуктивного потенціалу сучасних сортів. Ефективність дії добрив залежить від строків і дози, типу ґрунту, групи стиглості сорту, ґрунтово-кліматичних умов, отже потребує більш детального вивчення.

З впровадженням у виробництво нових сортів сої виникає проблема забезпечення гарантованого щорічного формування якісного врожаю насіння. Важливим резервом підвищення урожайності сої є поліпшення умов живлення за допомогою застосування добрив. Вони дають можливість більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних сортів сої інтенсивного типу, покращують розвиток кореневої системи, підвищують активність фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту, збільшують кількість бульбочок і площу листової поверхні. Тому, важливо дослідити вплив добрив на продуктивність сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

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 ефективність застосування добрив для обробки насіння сої різних груп стиглості.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

– вивчити вплив добрив на польову схожість насіння і виживання рослин;

– визначити масу і висоту рослин, кількість бульбочок залежно від дії добрив;

– встановити вплив добрив на формування елементів структури врожаю;

– визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від добрив.

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

Предмет досліджень – сорти сої Самородок, Діадема Поділля, Азимут.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сортів сої різних груп стиглості – Самородок, Діадема Поділля, Азимут досліджено ефективність обробки насіння добривом Рост-Форте. 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 органомінеральним добривом Рост-Форте, що забезпечить приривок врожаю сортів Самородок та Діадема Поділля 1,1 ц/га, сорту Азимут – 1,3 ц/га, додатковий умовно-чистий дохід 2037-2415 грн./га.

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 добрив на продуктивність сої різних груп стиглості в умовах Степу» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ НА РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Значення та біологічні особливості сої

Соя належить до четвірки головних сільськогосподарських культур світового землеробства. Її насіння унікальне, його застосовують на кормові, продовольчі і технічні потреби.

Соя є рентабельною культурою, що забезпечує гарантований прибуток аграріям та застосовується як гарний попередник для багатьох культур. Особливість сої – це здатність до поєднання фотосинтезу та біологічної азотфіксації, що робить її популярною та перспективною культурою. За обсягами вирощування Україна посідає провідне місце в Європі [1, 2].

Сучасні продуктивні сорти та дотримання технології вирощування культури дозволяє отримати врожай 4-5 т/га без надмірних зусиль. Виробництво сої включає в процес сільськогосподарського виробництва атмосферний азот, покращує хімічні та фізичні властивості ґрунтів, фітосанітарний стан посівів та продуктивність культур [3].

Соя це теплолюбна культура. Для отримання дружних сходів температура ґрунту повинна бути 12-14 °С. Соя вимоглива до світла і тепла у фазі цвітіння – утворення бобів. Зниження температури або освітленості призводить до недобору врожаю. Необхідно раціонально використовувати тепло і світло за рахунок правильного розміщення посівів (експозиція схилу, напрямок, спосіб сівби, норма висіву тощо). Покращення розвитку фотосинтетичної активності відбувається також під дією добрив, стимуляторів росту і мікроелементів [4, 5].

Соя належить до середньостійких до посухи культур. У період від сходів до цвітіння соя потребує не багато вологи. Під час проростання соя поглинає 130-150% вологи від маси насінини. Після сходів відбувається швидкий розвиток кореневої системи та повільний ріст надземної маси. Найгостріша

потреба у воді відмічається у фазі утворення і наливу бобів. Нестача вологи обумовлює осипання квіток та плодів, зменшує масу насіння та викликає втрати врожаю [6, 7].

Сівба сої у вологий ґрунт викликає налипання на робочі органи знарядь, зрідження сходів, пригнічення азотфіксуючих бактерій, ураження проростків сої хворобами, шкідниками та низьке формування нижніх бобів.

Кращими попередниками для культури є озимі та ярі колосові, менш бажаним попередником є кукурудза на силос, зерно або зелений корм, адже після неї потрібен якісний обробіток ґрунту. Не слід сіяти сою після інших бобових культур, соняшнику, цукрових буряків і поблизу насаджень акації через ризик поширення спільних шкідників та хвороб. У польовій сівозміні сою повертають на те саме місце через 3-4 роки. Вона нормально реагує на вирощування в монокультурі [3, 8].

Сою висівають широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см. Рядковий спосіб сівби з шириною міжрядь 15 см застосовують при високій культурі землеробства з використанням гербіцидів. За результатами досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН рядковий спосіб сівби забезпечує приріст врожаю 2-4 ц/га порівняно з широкорядним способом.

Норма висіву насіння сої знаходиться в межах від 400 до 950 тис. насінин на 1 га або 65-130 кг/га залежно від маси 1000 насінин, групи стиглості сорту, ґрунтово-кліматичних умов, забезпеченості вологою. Для ранньостиглих сортів сої норму висіву необхідно збільшувати водночас зі зменшенням ширини міжрядь. Для пізньостиглих сортів норму висіву зменшують, а ширину міжрядь розширюють. Отже, чим більш пізньостиглий сорт, тим вищої площі живлення потрібно досягти [9, 10].

Глибина заробки насіння при достатній вологості верхнього шару ґрунту повинна бути на рівні 3-4 см, в засушливих умовах її доцільно збільшувати до 5-6 см.

Догляд за посівами сої полягає у знищенні бур'янів, для цього застосовують ґрунтові гербіциди (до сівби, після посіву, або до появи сходів), для стримування появи бур'янів на початку росту і розвитку сої. Також використовують за період вегетації страхові гербіциди зазвичай у фазі 2-3 трійчастих листків культури [4, 11].

У виробничих умовах важливий резерв збільшення урожайності це правильно підібраний сорт. Аграріям рекомендується обирати відразу декілька сортів для сівби.

Актуальним питанням є вдосконалення технології вирощування та проведення сортооновлення і сортозаміни, що підвищує продуктивність. Важливий фактор підвищення врожайності є підбір сучасних інтенсивних сортів, дотримання адаптивних технологій вирощування. Для певних ґрунтово-кліматичних умов та групи стиглості сорту слід правильно підбирати технологію вирощування [9, 12, 13].

1.2. Продуктивність сої залежно від застосування добрив

В сучасних умовах з огляду на особливості клімату, потепління та посушливість, що відмічається протягом останніх десятиліть, суттєвого поширення набувають волого- та ресурсозбережні адаптивні технології вирощування і ефективні елементи з підживлення рослин [6, 14, 15].

Збалансоване використання макро- і мікроелементів для вегетативного підживлення оптимізує баланс живлення, підвищує ефективність добрив, забезпечує повноту стресостійкості, реалізацію резистентності до біотичних факторів, підвищує якість продукції за вмістом білку та жиру.

Рослини сої потребують оптимального мінерального живлення протягом всієї вегетації. Важливим є забезпечення рослин поживними речовинами в критичні періоди розвитку, під час цвітіння та наливу бобів. Нестача елементів

живлення призводить до явища абортивності квіток, плодів, втрат врожаю [16, 17].

Соя на формування центнера зерна потребує 6-7 кг азоту, 1,7 кг фосфору, 2,2 кг калію. Вона нерівномірно поглинає поживні елементи. У період від початку сходів до цвітіння поглинається 17% азоту та інших елементів. Основна частина мікроелементів поглинається під час формування бобів та насіння [18, 19].

На початку росту важливою речовиною є фосфор, який сприяє активному закладенню генеративних органів, розвитку кореневої системи. Фосфор сприяє формуванню бульбочок, що забезпечує активне засвоєння азоту.

Для повного живлення рослин азотом застосовують бактеріальні добрива. Оброблене насіння слід сіяти в той же день, щоб не втратити ефективність. Отже, обробка бактеріями є невід'ємною частиною агротехніки вирощування сої. Через 8-12 діб від появи сходів на коренях сої формуються бульбочки, засвоюється азот з повітря. Під час проростання росток живиться поживними речовинами насінини. У період бутонізації та наливу насіння соя найбільше поглинає азот з атмосфери. Якщо до сівби культури у ґрунт вносили значну кількість азоту, це пригнічує розвиток бульбочок на коренях. Протягом вегетації бажано проводити контроль чисельності і розвитку бульбочок. Якщо вони дрібного розміру та мають сіруватий колір, або відсутні, потрібно провести заходи з азотного підживлення [4, 19].

Фосфорні й калійні добрива вносять зазвичай під оранку культури. За сприятливих умов застосування азотних добрив можна відкласти.

Важливим є застосування мікроелементів. Їх нестача відображає кількісні показники врожайності, посилює розвиток хвороб. Важливими мікроелементами для сої є бор, молібден, кобальт. Рослини сої відчують потребу в борі протягом вегетації. Особливо потрібен бор молодим ростучим рослинам. За нестачі бору відбувається відмирання точок росту [20].

Молібден важливий для розвитку кореневої системи, активної діяльності бульбочкових бактерій, підсилення синтезу хлорофілу. Він також потрібен для поглинання азоту з атмосфери. Молібден сприяє збільшенню в насінні сої вмісту білку.

Кобальт і молібден грають важливу роль у процесі азотфіксації. Активно впливають на збільшення чисельності бульбочкових бактерій та пришвидшують дозрівання рослин [15, 17].

Питання щодо застосування обробки насіння сої молібденом є дискусійним, погляди науковців та практиків не однозначні. Молібден для обробки насіння застосовують рідше, натомість частіше застосовують для позакоренових підживлень.

В дослідженнях Міленко О. Г. та Соломон Ю. В. встановлено, що в результаті передпосівної обробки насіння добривами підвищувалась польова схожість насіння, площа листової поверхні, посилювався вегетативний розвиток рослин. Застосування мікродобрива Агрігардіан Мікромікс Компліт сприяло збільшенню польової схожості насіння на 5%, площі листової поверхні на 0,104 м²/роsl., врожаю на 5,7 ц/га [21].

З літературних джерел відомо, що існує закономірність ефективності застосування добрив для обробки насіння і посівів у сортів різних груп стиглості. У скоростиглого сорту Панна маса бульбочок зростала на 0,28 г/роsl., у середньостиглого Святогор – на 0,32 г/роsl. Сорти з більшим періодом вегетації краще реагують на підживлення. Висота рослин при внесенні мікродобрив збільшувалась на 7-14 см. При застосуванні мікродобрив найбільший врожай отримано при обробці насіння сої та обприскування посівів у сорту Панна - 3,3 т/га, Святогор - 5,4 т/га [22].

За результатами досліджень відомо, що обробка насіння і посівів мікродобривами дає прибавку врожаю в межах 0,1-0,8 т/га. Ефективність обробки насіння та позакоренового підживлення сумішшю інокулянту та мікродобрив забезпечує прибавку врожайності 0,2-0,6 т/га (6-20%), зростає

кількість бобів, насіння, маса насіння та маса 1000 насінин. Зокрема, кількість насіння зростає на 20%, маса 1000 насінин – на 0,3-2,0 г, урожайність на 24% [23].

В умовах Лісостепу вивчення ефективності застосування Аватар та Йодіс-концентрат для обробки насіння та підживлення посівів сприяло активному формуванню листової поверхні та збільшувало рівень врожаю [24].

На чорноземах типових передпосівна обробка насіння мікродобривами сприяє збільшенню висоти прикріплення нижніх бобів, кількості бобів, виповненості насіння та рівню врожаю [25].

Таким чином, збільшити продуктивність сої та підвищити якісні показники насіння дозволяє застосування в технології вирощування сучасних мікродобриг для обробки насіння. Це питання є актуальним та потребує детального вивчення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В сільському господарстві відомо, що ґрунтово-кліматичні умови комплексно з елементами технології вирощування мають значний вплив на ріст і розвиток рослин сої, формування фотосинтетичного потенціалу, елементів продуктивності та якості насіння.

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

СТОВ «Агрофірма Ясинове» займається вирощуванням сільськогосподарських культур на території Кропивницького району Кіровоградської області.

Господарство розташоване в с. Голикове, Кропивницького району, Кіровоградської області. Відстань до обласного центру складає 63 км.

За обліковими даними в користуванні СТОВ «Агрофірма Ясинове» обліковуються земельні ділянки загальною площею 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 вирощують пшеницю вітчизняної селекції, соняшник, сою, кукурудзу. Отже, найбільші площі займає соняшник – 31,9 % до площі ріллі, кукурудза – 28,7%, соя – 9,0%.

У зоні Степу сільськогосподарське виробництво має спеціалізуватися на вирощуванні товарного зерна. Враховуючи спеціалізацію господарства оптимальна структура посівних площ основних культур має забезпечити їх правильне розміщення в сівозміні.

Показники врожайності наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур

СТОВ «Агрофірма Ясинове» (2023 р.)

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

Рівень господарювання забезпечує достатню врожайність та рентабельність виробництва. Урожайність культур на достатньому рівні для зони північного Степу. Вирощування кукурудзи забезпечує найбільший валовий збір – 1500,4 т, за врожайності 62 ц/га. Озима пшениця – 1275 т, соняшник – 591,8 т. Врожайність сої у 2023 році складала 21 ц/га, а валовий збір 159,6 т.

Головним обмежуючим фактором ефективності агрозаходів та недостатнього рівня врожаю в Степу є дефіцит вологи в ґрунті. Система богарного землеробства має бути направлена на покращення вологозабезпеченості польових культур за допомогою агротехнічних заходів та сільськогосподарської техніки (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 ЗКШ -6	1
Сівалки СЗ-3,6, Веста	2
Розкидач добрив Унія 950	1
Оприскувач Унія 3024	1

Господарство достатньо забезпечено сільськогосподарською технікою, що дозволяє якісно та вчасно проводити всі агротехнічні операції. За потреби техніка орендується.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

В господарстві переважає чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Ці ґрунти сформовані на лучно-степовій рослинності на карбонатній основі, схилах вододілів і лесовидних породах.

Карбонати в них залягають від нижньої частини у вигляді білоочок та водорозчинних солей. В материнській породі іноді трапляється гіпс.

Вміст гумусу становить 4,2%, вміст елементів живлення за Чириковим: 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. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН 6,5), глибина гумусового шару близько 60 см. Рельєф господарства рівнинний.

Територія СТОВ «Агрофірма Ясинове» належить до зони помірно континентального клімату. Характеризується достатньою забезпеченістю тепла. За умовами зволоження характерна нестійка та недостатня кількість опадів.

Континентальність клімату нарастає із заходу на схід. Відмічаються значні коливання річних погодних умов.

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. Максимальна кількість їх випадає у теплий період (близько 65-70%).

В літній період трапляються суховії, пилові бурі з швидкістю вітру 20-30 м/с. На критичні за водоспоживанням періоди розвитку рослин часто припадають посухи.

У другій частині літа спостерігається переважно антициклонний тип погоди. Ознакою цього є високі температури повітря (до + 37 °С і більше). Низька середньодобова вологість повітря погіршує умови утворення і наливу сої та відмічається протягом липня, серпня.

Заморозки навесні трапляються у квітні і травні. Безморозний період триває близько 160-170 діб, вегетаційний період складає 208-216 діб.

Середньорічна температура повітря варіює в межах +7,7-8,5 °С. Сума активних температур вище +10 °С складає 2847°С, сума ефективних температур – 1165 °С.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова в області змінюється в широких межах. Зазвичай він менше одиниці, що говорить про недостатнє зволоження.

Навесні відмічається швидке підвищення температури повітря у квітні. В І декаді квітня шар ґрунту 0-10 см прогрівається до +10-12°С, на початку травня до +15-17°С.

В роки досліджень відмічались складні погодні умови (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

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

Місяць	Температура повітря, °C		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 2024 року відзначився перевищенням температури в середньому на 5,5 °C. У травні температура повітря (15,7-16,1 °C) була наближена до багаторічного показнику (15,9 °C). В червні температура повітря була більшою на 1,6 та 4,0 °C, у липні – на 1,3 та 5,9 °C, у серпні – на 4,0 та 4,7 °C. Тобто 2024 рік був суттєво більш спекотний, ніж 2023 рік.

Кількість опадів у квітні була достатньою в роки проведення досліджень. Починаючи з травня по серпень 2024 року відмічалась майже повна відсутність опадів. Сумарна кількість опадів за вегетацію становила 215 мм у 2023 році, тоді як у 2024 році – 38 мм. Показник суми активних температур в роки досліджень був відповідно 2491 та 2739 °C.

Отже, гідротермічний коефіцієнт за період вегетації сої становив у 2023 році 0,86, а у 2024 році – 0,13. Такі погодні умови обумовили суттєве зниження врожайності сої у 2024 році.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОБРІВ НА РІСТ РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення впливу добрив на продуктивність сої різних груп стиглості проводили протягом 2023–2024 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [26].

Був закладений польовий двофакторний дослід за схемою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема досліду

Сорт – ділянки першого порядку	Органо-мінеральне добриво – ділянки другого порядку
Самородок	Контроль (без обробки)
	Рост-Форте (обробка насіння 2 л/т)
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)
	Рост-Форте (обробка насіння 2 л/т)
Азимут	Контроль (без обробки)
	Рост-Форте (обробка насіння 2 л/т)

Дослід закладено методом блоків. Співвідношення факторів 3:2. Повторність у досліді триразова. Площа ділянок першого порядку складала 36 м², другого – 18 м².

Вивчали сорт Самородок – оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля, в Реєстрі сортів з 2018 року, призначений для зони Лісостепу та Степу. Сорт ранньостиглий, вегетаційний період – 95-105 діб. Тип використання – зерновий. Стійкий до пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, фузаріозу, септоріозу.

Сорт Діадема Поділля в Реєстрі сортів з 2015 року, рекомендований для Полісся, Лісостепу та Степу. Вегетаційний період – 105-115 діб. Урожайність сорту 18,0-21,8 ц/га. Оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля. Тип використання – зерновий. Вміст білка – 39,4-41,1%, вміст олії – 20,4-21,9%.

Сорт Азимут в Реєстрі з 2019 року, призначений для Степу, Лісостепу і Полісся. Вегетаційний період 115-125 діб (середньостиглий). Потенціал урожайності – 3,3-3,6 т/га. Оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля. Тип використання – зерновий. Стійкість до вилягання 8-9 балів, до обсіпання – 8 балів, до посухи – 8 балів, пероноспорозу, септоріозу, бактеріозу, фузаріозу, аскохітозу – по 9 балів. Вміст білка 39,3-40,4%, олії – 20,3-22,9% [27].

Вивчали органо-мінеральне добриво Рост-Форте на основі гумату калію. Добриво застосовується для передпосівної обробки насіння. Діюча речовина: NPK, мікроелементи, гумінові речовини [28].

Добриво збільшує врожайність, знімає стрес при пестицидних навантаженнях, забезпечує рослину повноцінним живленням на початку росту і розвитку, підвищує енергію проростання та схожість насіння, стимулює ріст проростків, активізує розвиток кореневої системи, сприяє активному тривалому цвітінню, покращує розвиток надземної маси рослин, збільшує вміст сухої речовини, сприяє накопиченню в рослинах поживних речовин.

Рост-Форте забезпечує рослини потрібними елементами живлення, активує імунну систему рослин, посилює синтез амінокислот, цукрів, вітамінів, посилює поглинання кисню та води, прискорює ділення клітин, активує обмінні процеси, прискорює синтез нуклеїнових кислот, білковий та вуглеводний обмін, збільшує проникність мембран, полегшує транспорт поживних речовин. Вміст: Азот 55 г/л, фосфор 20 г/л, калій 25 г/л, Cu 18 г/л, Zn 12,5 г/л, B 12,5 г/л, Mo 0,15 г/л, Fe 0,06 г/л, Mn 0,07 г/л, Co 0,06 г/л. Вміст гумінових речовин :

гумінові кислоти 65%, фульвокислоти 20% в перерахунку на суху речовину. Норма витрати 2 л/т. Виробник ТД «Кіссон» Україна.

Відомо, що кращими попередниками для сої при формуванні сівозміни є малозабур'янені поля після ярих та озимих зернових. При проведенні досліджень застосовували загальноприйняту для зони вирощування агротехніку. Попередником була озима пшениця. За осінній період проводили лущення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 20-22 см. Навесні проводили боронування, з метою закриття вологи. Передпосівну культивацію здійснювали на глибину загортання насіння (5-6 см) для розпушування ґрунту, вирівнювання його поверхні, знищення та подрібнення бур'янів.

Сівбу проводили коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 10–12 °С. Сіяли з шириною міжрядь 45 см, норма висіву сої сорту Самородок становила 700 тис./га, сорту Діадема Поділля 600 тис./га, сорту Азимут 500 тис./га. Глибина загортання насіння становила 5–6 см.

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

Під час проведення дослідів застосовували наступні обліки :

1. У польових дослідках фенологічні спостереження проводили окомірно. Повну фазу фіксували при її настанні у 75% рослин ділянки.

2. Густина стояння рослин визначали на дослідних ділянках після сходів та перед збиранням врожаю, рахуючи рослини у рядках. Підрахунок проводили закріплюючи облікові площадки (1 м²) по діагоналі ділянки (на двох повтореннях). При ширині міжрядь 45 см 2 рядки по 111 см.

3. Вживаність рослин розраховували за наступною формулою:

$$П = (З/С)*100,$$

де П – вживання рослин, %;

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

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

4. Під час цвітіння проводили облік кількості бульбочок на коренях сої. Для підрахунку даного показника викопували по 5 рослин, а потім у лабораторних умовах визначали їх кількість з однієї рослини.

5. З метою визначення висоти і маси рослин з кожної дослідної ділянки відбирали по 15 середніх рослин у фазі цвітіння. У даних рослин визначали висоту від кореневої шийки. Показник маси рослин визначали за допомогою електронних ваг. Відбори проводили на варіантах двох повторень.

6. За допомогою методу висічок визначали площу листя під час цвітіння. З цією метою відділяли листки у відібраних з кожної ділянки 15 рослин. Потім із 20 штук відібраних листків трубкою діаметром 25 мм робили висічки відомою площею. Площу листя визначали, розраховуючи відношення ваги висічок з відомою площею та всього листя.

7. Для розрахунку показників структури врожаю відбирали по 20 рослин у фазі повної стиглості з кожного варіанту I та III повторень. Дослідження структури врожаю включає аналіз наступних параметрів:

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

8. З метою розрахунку маси 1000 насінин відбирали 2 зразки по 500 штук кожен. Відібрані зразки зважували на електронних вагах з точністю до 0,1 г. Для забезпечення більш точного результату розрахунку третій зразок брали у випадку, якщо різниця у вазі була більша за 3% від середньоарифметичного. Показник маси 1000 насінин визначали як суму двох зразків з найменшим відхиленням.

9. Облік урожайності здійснювали за допомогою зважування насіння з облікової площі ділянки, піддаючи дані дисперсійному аналізу.

10. Економічну ефективність результатів визначали за прийнятими рекомендаціями [29, 30].

11. Заходи з охорони праці за рекомендаціями І. П. Пістун, В. В. Хом'як та ін. [31, 32].

3.2. Результати досліджень щодо впливу добрив на продуктивність сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої

Аналіз процесів розвитку посівів та фенологічні спостереження є одним із критеріїв дослідження технологій вирощування будь якої культури. Тривалість періоду вегетації залежить від впливу метеорологічних умов та біологічних особливостей сорту зокрема, тривалості його вегетації.

На довжину вегетаційного періоду мають вплив освітленість посівів, температурні умови, достатня кількість вологи тощо. Від температури повітря та рівня вологості залежить польова схожість насіння та густота стояння рослин. Ці показники зумовлюють розвиток рослин, фази цвітіння, утворення та наливу бобів і елементи продуктивності. Відомо, що на тривалість окремих фаз росту рослин сої впливають агротехнічні прийоми і особливості сортів.

Веgetаційний період сої подовжується при нестачі тепла з підвищеною вологістю. У той же час, сухі погодні умови скорочують його. Висока температура повітря скорочує міжфазні періоди росту від сівби до появи сходів, цвітіння та наливу насіння.

Потреба сої у теплі постійно росте від проростання насіння до сходів, далі від сходів до цвітіння і зав'язування та формування насіння. У період досягання потреба в теплі зменшується. Відмічається високий рівень посухостійкості сої у перший період вегетації від сходів до цвітіння. Найбільш критичним за вологоспоживанням є період цвітіння - налив насіння.

Тривалість періоду вегетації залежить від генетичних особливостей сортів, екологічних умов і особливостей вирощування. Отже, актуальним є

вивчення існуючого зв'язку настання фаз вегетації залежно від зони вирощування сої.

У дослідженнях ми відзначали основні фази сої: сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, поява та налив насіння, повна стиглість.

Встановлено, що період сівба – сходи у 2023 р. тривав від 12 до 15 діб, а у 2024 р. від 11 до 16 діб. У ранньостиглого сорту Самородок даний період був на 3-5 днів коротший, ніж у середньостиглого сорту Азимут, що пояснюється біологічними особливостями (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз росту сої в роки досліджень

Фази росту і розвитку сої	2023 р.			2024 р.		
	Сорт Самородок	Сорт Діадема Поділля	Сорт Азимут	Сорт Самородок	Сорт Діадема Поділля	Сорт Азимут
сівба	30.04	30.04	30.04	30.04	30.04	30.04
сходи	12.05	13.05	15.05	11.05	13.05	16.05
перший трійч. листок	20.05	23.05	25.05	19.05	21.05	25.05
бутонізація	13.06	16.06	19.06	12.06	15.06	18.06
цвітіння	21.06	27.06	1.07	20.06	25.06	29.06
утворення бобів	3.07	13.07	16.07	1.07	10.07	14.07
налив насіння	15.07	27.07	2.08	13.07	24.07	29.07
повна стиглість	17.08	4.09	15.09	14.08	29.08	10.09
Період вегетації, діб	97	111	124	94	108	117

Міжфазний період сходи – перший трійчастий листок у роки досліджень тривав 8-10 та 8-9 днів відповідно.

У ранньостиглого сорту Самородок настання фази бутонізація відбувалось 13-12 червня, що на 6 днів раніше, ніж у середньостиглого Азимут. Період перший трійчастий листок – бутонізація тривав 24-25 днів.

Міжфазний період бутонізація – цвітіння тривав 8 діб у сорту Самородок і продовжувався до 11-12 діб у сорту Азимут. Цвітіння швидше починалось у ранньостиглого сорту Самородок 20-21 червня, тоді як у середньостиглого сорту Азимут 29.06-1.07. Міжфазний період бутонізація – цвітіння у середньостиглого сорту Азимут продовжувався на 3-4 доби.

Період цвітіння – утворення бобів тривав 11-12 днів у сорту Самородок, та 15 днів у сорту Азимут.

Фаза наливу насіння також раніше наставала у ранньостиглого сорту Самородок 13-15 липня, у сорту Азимут 29.07-2.08. Період утворення бобів – налив насіння тривав 12 діб у сорту Самородок, 14 діб у сорту Діадема Поділля, 15-17 діб у сорту Азимут.

Найдовшим був міжфазний період налив насіння – повна стиглість, де він продовжувався від ранньостиглого до середньостиглого сорту. Так, у сорту Самородок 32-33 дні, сорту Діадема Поділля 36-39 днів, сорту Азимут 43-44 дні.

Фаза повної стиглості у ранньостиглого сорту Самородок була відмічена раніше – 14.08-17.08, сорту Діадема Поділля 29.08-4.09, сорту Азимут 10.09-15.09. Тобто, середньостиглий сорт досягав на 27-29 днів пізніше за ранньостиглий.

Період вегетації сої залежав від року досліджень, зокрема погодних умов. У посушливому 2024 р. відмічено скорочення періоду вегетації сої. Так, у сорту Самородок скорочення було від 97 до 95 днів, сорту Діадема Поділля від 114 до 108 днів, сорту Азимут від 123 до 117 днів. Тобто, з подовженням періоду

вегетації відбувалось її скорочення на 6-7 діб, внаслідок посухи і високих температур.

Застосування органо-мінерального добрива не мало впливу на тривалість періоду вегетації та міжфазних періодів.

3.2.2. Вплив добрив на густоту стояння рослин

Схожість насіння та густота стояння рослин сої є важливою умовою отримання високої урожайності. Формування оптимальної густоти рослин сприяє забезпеченню їх поживними елементами, теплом, вологою та формуванню максимальної продуктивності. Отже, важливо забезпечити оптимальне число рослин на одиниці площі. Адже рівень врожайності може знижуватися як у зріджених, так і загущених посівах. Зрідження посівів сої викликає заростання їх бур'янами, такі посіви неповною мірою споживають елементи живлення, вологу. У загущених посівах рослини страждають від нестачі добрив, вологи та світла, розвиваються слабо даючи низькі врожаї з невиконаним зерном.

Результати дослідження свідчать, що обробка насіння добривами впливає на показник схожості насіння сої та густоту рослин. Мікроелементи, що є у складі багатьох добрив, стимулюють ріст кореневої системи, надземної маси рослин, посилюють азотфіксацію та розвиток насінневої продуктивності сої.

У наших дослідженнях проведено облік густоти рослин сої після сходів та перед збиранням врожаю (фаза повної стиглості), визначали польову схожість насіння, виживання рослин протягом періоду вегетації.

Встановлено, що густота рослин після сходів визначалась нормою висіву сортів і була у сорту Самородок 56,8-59,5 шт./м², сорту Діадема Поділля – 49,1-53,1 шт./м², сорту Азимут – 41,9-46,5 шт./м² – у 2023 році (табл. 3.3). У 2024 році густота рослин становила відповідно 54,8-57,5 шт./м² (сорт Самородок), 49,9-52,8 шт./м² (сорт Діадема Поділля), 43,1-46,3 шт./м² (сорт Азимут).

Варіювання густоти рослин залежало також від обробки насіння добривом. Виявлено, що його застосування сприяло збільшенню густоти стояння рослин всіх сортів.

Таблиця 3.3

Густота стояння рослин після сходів залежно від добрив та сорту, шт./м²

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	56,8	54,8	55,8
	Рост-Форте (обробка насіння)	59,5	57,5	58,5
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	49,1	49,9	49,5
	Рост-Форте (обробка насіння)	53,1	52,8	53,0
Азимут	Контроль (без обробки)	41,9	43,1	42,5
	Рост-Форте (обробка насіння)	46,5	46,3	46,4

У 2023 р. обробка насіння добривами сприяла збільшенню густоти рослин у сорту Самородок на 2,7 шт./м², сорту Діадема Поділля – на 4,0 шт./м², сорту Азимут – на 4,6 шт./м². У 2024 р. відповідно на 2,7, 2,9 та 3,2 шт./м².

За дворічними даними виявлено тенденцію до збільшення густоти рослин при обробці насіння у середньостиглого сорту відносно ранньостиглого. Так, у сорту Самородок приріст був 2,7 шт./м², сорту Діадема Поділля – 3,5 шт./м², сорту Азимут – 3,9 шт./м².

Одним із головних факторів, які визначають густоту рослин є польова схожість, адже саме від цього показника залежить подальше формування продуктивності посівів.

Польова схожість є важливим показником, що характеризує здатність насіння до проростання, появи сходів. Значення показника польової схожості залежить від якості посівного матеріалу та умов вирощування культури.

У 2023 р. застосування обробки насіння добривами сприяло підвищенню польової схожості насіння на 3,9-9,2%, у 2024 році – на 3,8-6,4% (табл. 3.4). У середньостиглого сорту Азимут відмічено найвищу схожість насіння у роки досліджень – 92,6-93,0%.

Таблиця 3.4

Польова схожість насіння залежно від добрив та сорту, %

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	81,1	78,3	79,7
	Рост-Форте (обробка насіння)	85,0	82,1	83,6
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	81,8	83,2	82,5
	Рост-Форте (обробка насіння)	88,5	88,0	88,3
Азимут	Контроль (без обробки)	83,8	86,2	85,0
	Рост-Форте (обробка насіння)	93,0	92,6	92,8

При скороченні періоду вегетації сої відмічалось зменшення ефективності від застосування добрива для обробки насіння. Так у ранньостиглого сорту

Самородок схожість збільшувалась на 3,9%, у середньостиглого Азимут – на 9,2% у 2023 р. У 2024 році відмічено подібну тенденцію. Це можна пояснити тим, що норма висіву середньостиглого сорту менша, конкуренція між проростками за фактори життя послаблюється, період сівба – сходи збільшується, що сприяє підвищенню схожості насіння.

За дворічними даними схожість сорту Самородок була на рівні 79,7-83,6%, сорту Діадема Поділля – 82,5-88,3%, сорту Азимут – 85,0-92,8%. Застосування обробки насіння препаратом Рост-Форте сприяло підвищенню схожості на 3,9% у сорту Самородок, 5,8% у сорту Діадема Поділля, 7,8% у сорту Азимут. При збільшенні періоду вегетації відмічалось підвищення схожості насіння, що обумовлено зменшенням норми висіву сортів з тривалішим періодом вегетації та кращим забезпеченням факторами життя (поживні речовини, світло, тепло, волога).

На рівень урожайності сої впливає оптимальна густота рослин перед збиранням (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Густота стояння рослин перед збиранням залежно від добрив та сорту, шт./м²

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	50,1	42,8	46,5
	Рост-Форте (обробка насіння)	52,9	44,9	48,9
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	45,1	40,1	42,6
	Рост-Форте (обробка насіння)	49,1	42,7	45,9
Азимут	Контроль (без обробки)	38,7	39,6	39,2
	Рост-Форте (обробка насіння)	43,1	42,4	42,8

У 2023 році густота рослин відносно контролю збільшувалась на 2,8-4,4 шт./м², у 2024 році – на 2,1-2,8 шт./м². Ефективність обробки насіння добривом у посушливому 2024 р. була меншою за попередній рік. Відмічено зниження густоти рослин всіх сортів у 2024 році відносно 2023 року.

За дворічними даними густота рослин сорту Самородок була в середньому 47,7 шт./м², сорту Діадема Поділля – 44,2 шт./м², сорту Азимут 41,0 шт./м². Обробка добривами насіння сої сприяла збільшенню густоти рослин до контрольного варіанту у сорту Самородок на 2,4 шт./м², сорту Діадема Поділля – на 3,3 шт./м², сорту Азимут – на 3,6 шт./м². Зі збільшенням тривалості вегетаційного періоду відмічалось зменшення густоти рослин, через зміну норми висіву, та збільшення ефективності обробки насіння добривом.

Аналіз показника виживання рослин сої є важливим, оскільки характеризує стійкість рослин до виживання під час вегетації. Характер виживаності та збереженості рослин сої аналізується, оскільки загибель великої кількості рослин призводить до матеріальних втрат аграріїв та нівелює усі позитивні ефекти високої польової схожості.

Виживання рослин більшою мірою залежало від сорту, ніж обробки насіння добривами (табл. 3.6).

У 2023 році виживання рослин сортів Діадема Поділля та Азимут відрізнялось мало і становило в середньому 91,9-92,7%. У сорту Самородок показник складав в середньому 88,5%, що менше на 2,6-4,2%.

У 2024 р. виживання рослин було меншим в середньому на 7,6%. Це пов'язано з високими температурами та нестачею опадів протягом періоду вегетації.

За дворічними показниками при застосуванні добрив виживання рослин не змінювалось, але залежало від сорту. Так, у сорту Самородок показник був меншим – 83,3%, сорту Діадема Поділля – 86,4%, сорту Азимут – 92,1%.

Таблиця 3.6

Виживання рослин залежно від добрив та сорту, %

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	88,2	78,1	83,2
	Рост-Форте (обробка насіння)	88,9	78,1	83,5
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	91,9	80,4	86,1
	Рост-Форте (обробка насіння)	92,5	80,9	86,7
Азимут	Контроль (без обробки)	92,4	91,9	92,1
	Рост-Форте (обробка насіння)	92,7	91,6	92,1

Таким чином, застосування обробки насіння препаратом Рост-Форте сприяло підвищенню схожості у сорту Самородок на 3,9%, у сорту Діадема Поділля на 5,8%, у сорту Азимут на 7,8%. Із збільшенням періоду вегетації відмічалось підвищення схожості насіння. Це пов'язано із зменшенням норми висіву сортів з тривалішим періодом вегетації та послабленням конкуренції між рослинами за фактори життя (поживні речовини, світло, тепло, волога).

Обробка насіння сої добривами сприяла збільшенню густоти рослин перед збиранням до контрольного варіанту у сорту Самородок на 2,4 шт./м², сорту Діадема Поділля – на 3,3 шт./м², сорту Азимут – на 3,6 шт./м². Зі збільшенням тривалості вегетаційного періоду відмічалось зменшення густоти рослин, через зміну норми висіву, та збільшення ефективності обробки насіння добривом.

При застосуванні добрив виживання рослин не змінювалось, але залежало від сорту. Так, у сорту Самородок показник був меншим – 83,3%, сорту Діадема Поділля – 86,4%, сорту Азимут – 92,1%.

3.2.3. Вплив добрив на формування бульбочок на коренях сої

Важливою особливістю сої є біологічна здатність до біологічної азотфіксації. В процесі симбіозу сої з бульбочковими бактеріями поглинається молекулярний азот з повітря та постачається клітинам в обмін на продукти фотосинтезу.

Процес споживання азоту рослинами відбуваються в бульбочках на коренях сої. Тому для оптимального живлення посівів необхідно сформувати ефективний азотфіксуючий апарат.

Вченими доведено, що формування симбіотичного потенціалу сої відбувається за рахунок взаємодії генотипів рослини-господаря та мікроорганізмів в певних умовах. Існує залежність цього процесу від агротехнічних прийомів, зокрема мікроелементів, що посилюють його.

Завданням поставленим у процесі вивчення впливу добрив на продуктивність сої, було визначення їх впливу на формування бульбочок.

Встановлено, що у фазі цвітіння на рослинах нараховувалось у 2023 р. 28,9-48,9 шт. бульбочок (табл. 3.7).

Виявлено, що у середньостиглого сорту Азимут бульбочок було більше, ніж у ранньостиглого сорту Самородок на 10,9-17,6 шт., що складає 38-56%. Це можна пояснити більш розвиненою кореневою системою середньостиглих сортів, надземною масою, більшою площею живлення рослин, тривалішими міжфазними періодами.

Помічено, що у сортів сої з подовженням періоду вегетації кількість бульбочок до контролю зростала. Так, у сорту Самородок – на 2,4 шт., у сорту Діадема Поділля – на 5,1 шт., у сорту Азимут – на 9,1 шт.

У 2024 році кількість бульбочок суттєво знизилась відносно попереднього року, зокрема по сорту Самородок на 9,1-9,6 шт., по сорту Азимут – на 15,9-23,3 шт., що пояснюється посухою. Кількість бульбочок залежно від обробки насіння змінювалась мало. У сорту Азимут відмічено незначне підвищення числа бульбочок до 23,9-25,6 шт., відносно 19,8-21,7 шт. по сорту Самородок.

Таблиця 3.7

Формування бульбочок залежно від елементів агротехніки, шт./роsl.

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	28,9	19,8	24,4
	Рост-Форте (обробка насіння)	31,3	21,7	26,5
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	32,7	21,8	27,3
	Рост-Форте (обробка насіння)	37,8	22,9	30,4
Азимут	Контроль (без обробки)	39,8	23,9	31,9
	Рост-Форте (обробка насіння)	48,9	25,6	37,3

За дворічними даними кількість бульбочок збільшувалась по мірі застосування добрив та у сортів з тривалішим періодом вегетації. Так, у сорту Самородок на 2,2 шт., у сорту Діадема Поділля – на 3,1 шт., сорту Азимут – на 5,4 шт. Тобто середньостиглий сорт мав найбільшу кількість бульбочок за обробки насіння 37,3 шт.

Відомо, що одним з важливих факторів діючих на формування бульбочок є рівень вологості ґрунту. При недостатній кількості вологи бульбочки недоотримають вуглеводів. При цьому знижується ефективність азотфіксації. У разі тривалого впливу цього негативного фактора, азотфіксація призупиняється. Тому кращі умови для формування бульбочок відмічаються за достатньої вологості ґрунту.

Кількість бульбочок в посівах сої це показник який залежить від чисельності бульбочок з однієї рослини та густоти стояння рослин.

Встановлено, що у 2023 р., в посівах сої нараховувалось 1642-2274 шт./м² бульбочок, у 2024 році – 1030-1248 шт./м² (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Формування бульбочок залежно від елементів агротехніки, шт./м²

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	1642	1085	1363
	Рост-Форте (обробка насіння)	1862	1248	1555
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	1606	1088	1347
	Рост-Форте (обробка насіння)	2007	1209	1608
Азимут	Контроль (без обробки)	1668	1030	1349
	Рост-Форте (обробка насіння)	2274	1185	1730

При обробці насіння добривами кількість бульбочок збільшувалась у 2023 р. на 221-606 шт./м². У варіантах де насіння не обробляли препаратом кількість бульбочок була на рівні 1606-1668 шт./м², найменша у сорту Діадема

Поділля. У варіантах з обробкою насіння кількість бульбочок зростала по мірі збільшення тривалості вегетації сої.

У 2024 р. найменша кількість бульбочок в посівах сформувалась у сорту Азимут (контроль) – 1030 шт./м², у сортів Самородок та Діадема Поділля – 1085-1088 шт./м². При обробці насіння препаратом число бульбочок зросло на 121-163 шт./м². Найбільше бульбочок утворилось у сорту Самородок за обробки насіння – 1248 шт./м².

За дворічними даними препарат Рост-Форте забезпечив більше формування бульбочок до контролю у всіх сортів. Зокрема, на 192 шт./м² у сорту Самородок, 261 шт./м² у сорту Діадема Поділля, 381 шт./м² у сорту Азимут.

Без обробки насіння добривами кількість бульбочок була майже однакова у всіх сортів 1347-1363 шт./м². Найбільша кількість бульбочок відмічена у сорту Азимут за обробки насіння Рост-Форте – 1730 шт./м².

Таким чином, обробка насіння добривом була більш ефективною у середньостиглого сорту Азимут, де кількість бульбочок збільшилась на 5,4 шт. (17%), тоді як у ранньостиглого сорту Самородок – на 2,2 шт. (9%).

У середньостиглого сорту Азимут кількість бульбочок була більшою і становила в середньому 34,6 шт., тоді як у сортів Самородок та Діадема Поділля – 25,5 та 28,8 шт. відповідно. Тобто з подовженням вегетації сої зростала ефективність обробки насіння добривами.

3.2.4. Вплив добрив на висоту і масу рослин

Важливою характеристикою темпів росту рослини є висота її стебла. Це формує архітектуру посіву, забезпеченість елементами живлення, вологою, визначає його світловий режим. Висота стебла рослин впливає на структуру посіву, фітосанітарний стан, визначає ефективність фотосинтезу, освітленість нижніх ярусів рослин.

Висота рослин впливає на продуктивність культури. Досліджуючи динаміку висоти рослин протягом вегетації визначають загальні умови росту і розвитку рослин. Аналізуючи темпи росту рослин з’ясовують ефективні умови для формування продуктивних агрофітоценозів.

Ріст сої у висоту розпочинається від повних сходів та закінчується на етапі цвітіння – наливу насіння залежно від типу росту. Аналіз динаміки росту сої відображає залежність ростових процесів від передпосівної обробки насіння, строків сівби, густоти рослин та інших факторів.

У проведених дослідженнях визначали вплив добрив на висоту рослин сої у фазі цвітіння (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Висота рослин залежно від добрив та сорту, см

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	42,8	33,8	38,3
	Рост-Форте (обробка насіння)	45,9	35,2	40,6
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	47,8	38,9	43,4
	Рост-Форте (обробка насіння)	51,6	40,2	45,9
Азимут	Контроль (без обробки)	52,9	45,2	49,1
	Рост-Форте (обробка насіння)	56,9	47,6	52,3

У 2023 р. висота рослин збільшувалась у середньостиглого сорту відносно ранньостиглого. Так, у сорту Самородок вона була 42,8 см, у сорту

Діадема Поділля збільшилась на 5 см, у сорту Азимут – на 10,1 см. Застосування Рост-Форте сприяло збільшенню висоти рослин 3,1-4,0 см.

У 2024 р. висота рослин була меншою, через несприятливі погодні умови. Відносно попереднього року показник був меншим на 7,7-11,4 см, або 14,5-22,1%. Ефективність обробки насіння сортів сої була меншою, приріст до контролю становив 1,3-2,4 см.

За дворічними показниками найбільша висота рослин відмічена у сорту Азимут – 49,1-52,3 см, менша у сорту Самородок – 38,3-40,6 см. Обробка насіння сортів з більшим періодом вегетації була більш ефективною щодо збільшення висоти рослин. Так, у сорту Азимут приріст був 3,2 см (6,5%), сорту Діадема Поділля – на 2,6 см (6%), сорту Самородок – на 2,3 см (6%).

Отже, внесення добрив посилювало ріст сої. Пояснюється це тим, що добрива, включаючись в обмінні процеси клітин активують біохімічні реакції.

Маса рослин це основний фактор розвитку посіву, від якого залежить його фотосинтетичний потенціал, здатність використання сонячної енергії, накопичення органічної речовини. Високий врожай формується за оптимальних показників маси рослин.

Маса рослин залежать від впливу агротехнічних заходів та агрометеорологічних умов. Вчені зазначають, що застосування добрив сприяє створенню більшої маси рослин, площі листя, продуктивності, реалізації потенціалу продуктивності сої.

Маса рослин у фазі цвітіння 2023 р. складала 28,6-42,9 г (табл. 3.10). У сорту Самородок вона була 28,6 г, сорту Діадема Поділля збільшилась на 3,8 г (13,3%), у сорту Азимут – на 10,1 г (35,3%).

Добриво Рост-Форте дало приріст маси рослин до контролю 2,6 г у сорту Самородок, 3,4 г у сорту Діадема Поділля, 4,2 г у сорту Азимут.

У 2024 р. маса рослин була меншою за попередній рік на 8,1-10,7 г. Більша маса була у сорту Азимут – 29,7 г, менша у сорту Самородок – 20,5 г,

різниця склала 48,8%. Ефективність добрива була меншою, приріст маси рослин склав 2,1-2,5 г.

Таблиця 3.10

Маса рослин залежно від добрив та сорту, г

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	28,6	20,5	24,6
	Рост-Форте (обробка насіння)	31,2	22,8	27,0
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	32,4	23,8	28,1
	Рост-Форте (обробка насіння)	35,8	25,9	30,9
Азимут	Контроль (без обробки)	38,7	29,7	34,2
	Рост-Форте (обробка насіння)	42,9	32,2	37,6

За дворічними даними маса рослин сої сорту Самородок була 24,6 г, у сорту Діадема Поділля збільшилась на 3,5 г (14,2%), у сорту Азимут – на 9,6 г (39,0%). Тобто у сортів з більшим періодом вегетації маса рослин була більшою, що пояснюється тривалішими міжфазними періодами, меншою нормою висіву, густотою рослин та більшою площею живлення рослин.

Приріст маси рослин до контролю при обробці насіння у сорту Азимут був – 3,3 г (9,6%), у сорту Діадема Поділля 2,8 г (10,0%), у сорту Самородок – 2,5 г (10,2%).

Отже, найбільша висота рослин відмічена у сорту Азимут – 52,3 см, менша у сорту Самородок – 40,6 см. Обробка насіння добривами сприяла збільшенню висоти рослин у сорту Азимут на 3,2 см (6,5%), сорту Діадема Поділля – на 2,6 см (6%), сорту Самородок – на 2,3 см (6%). Маса рослин сої сорту Самородок була 24,6 г, у сорту Діадема Поділля збільшилась на 3,5 г

(14,2%), у сорту Азимут – на 9,6 г (39,0%). Приріст маси рослин до контролю при обробці насіння добривом становив 2,5-3,3 г (9,6-10,2%). У сортів з тривалішим періодом вегетації відмічалась більша маса та висота рослин, що пояснюється довшими міжфазними періодами, меншою нормою висіву, густотою рослин, збільшенням площі живлення рослин та активним посиленням ростових процесів.

3.2.5. Вплив добрив на площу листкової поверхні

Важливим фактором, що визначає продуктивність рослин є сонячна енергія та фотосинтетично-активна радіація як джерело енергії для фотосинтезу. Для забезпечення високого рівня врожайності посівів сої необхідно формувати умови, коли рослини повніше поглинають ФАР, використовуючи фотосинтез та формуючи органічну речовину.

Формування посівами оптимальної площі листя є важливою умовою для більшого поглинання рослинами сонячної енергії.

Відомо, що удобрення сприяє збільшенню площі листя і підвищенню поглинання сонячної радіації.

У наших дослідженнях проведено облік площі листкової поверхні рослин залежно від обробки насіння добривами Рост-Форте. Додаткове застосування добрив стимулювало ростові процеси рослин та збільшувало площу листя.

У 2023 р. більша площа листя відмічена у сорту Азимут – 968 см², у сорту Діадема Поділля вона була меншою на 64 см², у сорту Самородок – на 137 см² (табл. 3.11). Площа листя під впливом Рост-Форте зростала на 25-49 см².

У 2024 р. площа рослин була меншою від попереднього року на 110-138 см². У сорту Самородок вона була в межах 721-725 см², тобто обробка насіння добривом майже не впливала на цей показник. У сортів Діадема Поділля та Азимут вона збільшувалась не суттєво – на 19 і 30 см² відповідно.

Таблиця 3.11

Площа листкової поверхні однієї рослини залежно від добрив та сорту, см^2

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	831	721	776
	Рост-Форте (обробка насіння)	856	725	791
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	904	785	845
	Рост-Форте (обробка насіння)	936	804	870
Азимут	Контроль (без обробки)	968	849	909
	Рост-Форте (обробка насіння)	1017	879	948

За результатами дворічних даних більша площа листя відмічена у сорту Азимут 909 см^2 , у сорту Діадема Поділля вона була меншою на 64 см^2 (7%), у сорту Самородок – на 133 см^2 (17%). Під впливом добрива для обробки насіння площа листя сорту Самородок змінювалась мало, приріст був $14,5 \text{ см}^2$, сорту Діадема Поділля – $25,5 \text{ см}^2$, сорту Азимут – $39,5 \text{ см}^2$. Отже, найбільша площа листя була у сорту Азимут за обробки насіння – 948 см^2 , а найменша у сорту Самородок без обробки насіння – 776 см^2 .

Формування площі листкової поверхні у посівах сої є основою фотосинтетичного потенціалу та формування майбутнього врожаю. Чим швидше наростає в посівах площа листя, тим активніше відбувається засвоєння сонячної радіації та нагромадження органічної речовини.

Площа листя на 1 га була найменшою у сорту Азимут – 38,6 тис. м^2 , у сорту Діадема Поділля вона збільшилась на 3,2 тис. м^2 , у сорту Самородок – на 4,8 тис. м^2 (рис. 3.1).

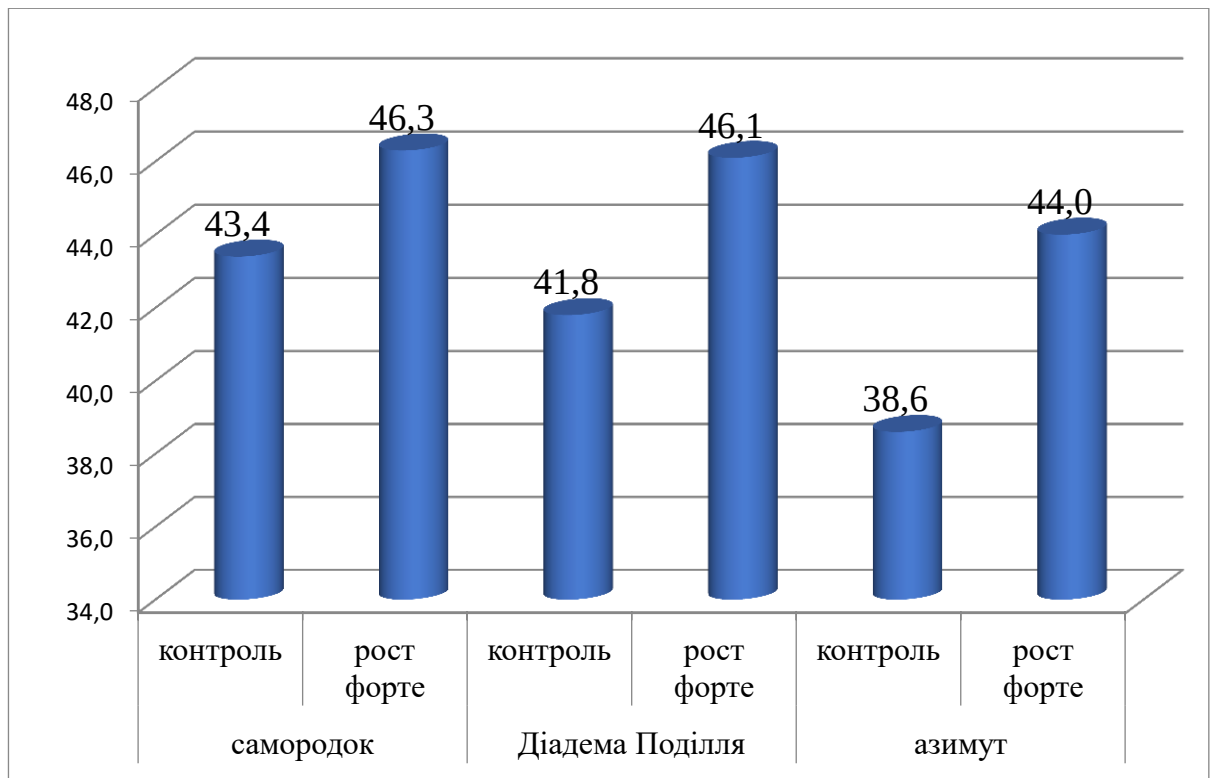


Рис. 3.1. Площа листкової поверхні сої залежно від сорту та обробки насіння добривом (2023-2024 рр.), тис. м²/га

При застосуванні обробки насіння площа листя збільшувалась до контролю у сорту Самородок на 3,0 тис. м², у сорту Діадема Поділля – на 4,3 тис. м², у сорту Азимут – на 5,4 тис. м².

Отже, більша площа листя відмічена у сорту Азимут 909 см², у сорту Діадема Поділля вона була меншою на 64 см² (7%), у сорту Самородок – на 133 см² (17%). Найбільша площа листя була у сорту Азимут за обробки насіння Рост-Форте – 948 см².

Площа листя на 1 га була найменшою у сорту Азимут – 38,6 тис. м², у сорту Діадема Поділля вона збільшилась на 3,2 тис. м², у сорту Самородок – на 4,8 тис. м², що пояснюється густотою стояння рослин. При застосуванні обробки насіння добривом площа листя збільшувалась до контролю на 3,0 тис. м² у сорту Самородок, у сорту Діадема Поділля – на 4,3 тис. м², у сорту Азимут – на 5,4 тис. м².

3.2.6. Вплив сорту та обробки насіння добривами на формування елементів структури врожаю

Відомо, що кількість бобів, насіння, маса насіння – важливі елементи структури врожаю сої. Вони визначають насінневу продуктивність рослин та забезпечують формування високого врожаю.

Доведено, що число бобів та маса насіння залежать від надходження поживних речовин, а тому існує необхідність їх застосування.

Від умов зовнішнього середовища залежить кількість бобів на рослині. Сповільнення росту репродуктивних органів рослин відбувається через дефіцит вологи, високі температури повітря, послаблення фотосинтезу. Дія негативних факторів та стрес під час цвітіння може призвести до втрати значної кількості квіток, що викликає зменшення кількості бобів на рослинах.

Біологічні особливості сортів різних груп стиглості визначають можливості формування числа бобів і насіння.

Тому аналіз оптимальних показників елементів структури врожаю кожного сорту сої та ґрунтово-кліматичних умов, за яких вони формуються, є обов'язковим для формування високопродуктивних посівів.

Кількість бобів у 2023 р. була в межах 17,9-24,9 шт., у 2024 р. 10,6-16,3 шт., що менше на 7,3-8,6 шт., або 34,5-40,8% (табл. 3.12).

Більша кількість бобів у 2023 році була у сорту Азимут 23,6 шт., у сортів Діадема Поділля та Самородок відмічено їх зменшення до 17,9-21,8 шт. За обробки насіння добривом було несуттєве збільшення кількості бобів на 1,1-1,3 шт.

У 2024 році також кількість бобів була більшою у сорту Азимут – 15,2 шт., у сортів Самородок та Діадема Поділля – 10,6-13,5 шт.

Таблиця 3.12

Кількість бобів залежно від добрива та сорту, шт.

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	17,9	10,6	14,3
	Рост-Форте (обробка насіння)	19,2	11,7	15,5
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	21,8	13,5	17,7
	Рост-Форте (обробка насіння)	22,9	14,9	18,9
Азимут	Контроль (без обробки)	23,6	15,2	19,4
	Рост-Форте (обробка насіння)	24,9	16,3	20,6

За середніми показниками кількість бобів варіювала в межах 14,3-20,6 шт. Більшою кількістю бобів відзначився середньостиглий сорт Азимут – 19,4 шт., у сорту Самородок показник був найменшим – 14,3 шт., що менше на 26,3%. За обробки насіння добривом кількість бобів суттєво не змінювалась, приріст складав 1,2-1,3 шт.

Кількість насіння (табл. 3.13) за дворічними даними у середньостиглого сорту Азимут була більшою – 39 шт., у сорту Діадема Поділля вона була меншою на 3,8 шт. (9,7%), у сорту Самородок – на 10,9 шт. (27,9%).

При застосуванні Рост-Форте суттєвого збільшення кількості насіння не відмічено, приріст до контролю був 2,2-2,7 шт.

Важливим показником, що характеризує індивідуальну продуктивність рослин є маса насіння. Даний показник залежить від кліматичних умов, сорту, елементів агротехніки.

Таблиця 3.13

Кількість насіння залежно від сорту та обробки насіння добривом, шт.

Сорт	Добриво	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	36,1	20,1	28,1
	Рост-Форте (обробка насіння)	38,8	22,8	30,8
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	44,5	25,8	35,2
	Рост-Форте (обробка насіння)	47,1	27,6	37,4
Азимут	Контроль (без обробки)	48,3	29,6	39,0
	Рост-Форте (обробка насіння)	51,5	31,8	41,7

Маса насіння з однієї рослини була в межах 2,73-4,25 г (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Маса насіння залежно від сорту та добрива (2023-2024 рр.), г

Сорт	Добриво	Маса насіння, г	Маса 1000 насінин, г
Самородок	Контроль (без обробки)	2,73	132,4
	Рост-Форте (обробка насіння)	2,86	133,1
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	3,34	144,0
	Рост-Форте (обробка насіння)	3,37	144,2
Азимут	Контроль (без обробки)	4,21	158,9
	Рост-Форте (обробка насіння)	4,25	158,4

У сорту Азимут показник був більшим – 4,21-4,25 г., у сорту Діадема Поділля відмічено його зниження до 3,34-3,37 г, у сорту Самородок – до 2,73-2,86 г. Встановлено несуттєве збільшення маси насіння залежно від обробки його добривами.

Показник маси 1000 насінин залежить від виповненості насіння сої. Тому порушення процесу наливу насіння призводить до його зменшення.

Маса 1000 насінин більше залежала від сорту, ніж обробки насіння. У сорту Азимут вона становила 158,4-158,9 г, у сорту Діадема Поділля – 144,0-144,2 г, у сорту Самородок – 132,4-133,1 г.

Висота рослин сої під час повної стиглості залежала від сортових особливостей. Так, у сорту Азимут вона була вищою – 82,7-84,8 см, у сорту Діадема Поділля – 77,8-79,6 см, у сорту Самородок найменша – 74,2-75,4 см (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Висота рослин залежно від обробки насіння та сорту (2023-2024 рр.)

Сорт	Добриво	Висота рослин, см	Висота до нижнього боба, см
Самородок	Контроль (без обробки)	74,2	13,9
	Рост-Форте (обробка насіння)	75,4	14,2
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	77,8	16,5
	Рост-Форте (обробка насіння)	79,6	16,5
Азимут	Контроль (без обробки)	82,7	18,1
	Рост-Форте (обробка насіння)	84,8	18,3

Відомо, що існує тісний зв'язок між висотою прикріплення нижніх бобів та рівнем урожайності посівів сої. Це пов'язується з втратами частини врожаю

насіння під час збирання. Відомо про більший вплив висоти прикріплення нижніх бобів у більш пізньостиглих сортів сої.

Висоту прикріплення нижніх бобів визначають, вимірюючи відстань від кореневої шийки до місця прикріплення нижнього бобу.

Отже, висота прикріплення нижнього бобу була вищою у сорту Азимут – 18,1-18,3 см, у сорту Самородок – 13,9-14,2 см.

Таким чином, більша кількість бобів була у середньостиглого сорту Азимут за обробки насіння добривом – 20,6 шт., у сорту Самородок показник складав 15,5 шт.; відповідно кількість насіння становила 41,7 та 30,8 шт. За обробки насіння добривом кількість бобів та насіння до контролю суттєво не змінювалась.

Маса насіння також була вищою у середньостиглого сорту Азимут– 4,21-4,25 г., у сорту Самородок зменшилась до 2,73-2,86 г. Тобто середньостиглий сорт через меншу норму висіву та збільшення площі живлення рослин внаслідок більш тривалих міжфазних періодів формував більш сприятливі показники елементів структури врожаю.

3.2.7. Урожайність сої залежно від сорту та обробки насіння добривом

Врожайність є визначальним показником та результатом розкриття генетичного потенціалу сорту, впливу комплексу факторів зовнішнього середовища та агротехнічних прийомів. Взаємозв'язок цих факторів і визначає рівень урожайності сої.

Існує сортова реакція на умови середовища та елементи агротехніки. Також урожайність сої обумовлюється генотипом сорту. За допомогою обробки насіння добривами можна підвищити урожайність.

Проведені дослідження підтверджують, що добриво і сорти визначали показник урожайності.

У 2023 р. застосування добрив для обробки насіння сприяло істотному збільшенню врожайності у сорту Самородок і Діадема Поділля – на 1,9 ц/га, у сорту Азимут – на 2,2 ц/га (табл. 3.16). Вищу врожайність отримали у сорту Азимут – 21,7 ц/га, у сортів Діадема Поділля і Самородок вона була істотно меншою на 2,0 та 4,2 ц/га (HP_{05} по фактору А = 0,7 ц/га).

У 2024 році внаслідок складних погодних умов рівень врожайності був меншим на 10,2-13,8 ц/га. Урожайність сорту Азимут була вищою і становила 9,7 ц/га, при обробці насіння добривом Рост-Форте вона збільшувалась в межах найменшої істотної різниці. У сортів Самородок та Діадема Поділля прибавка врожаю була неістотною.

Таблиця 3.16

Урожайність сої залежно від добрив, ц/га

Сорт (фактор А)	Добриво (фактор В)	2023 р.	2024 р.	середнє
Самородок	Контроль (без обробки)	17,5	7,3	12,4
	Рост-Форте (обробка насіння)	19,4	7,6	13,5
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	19,7	8,2	14,0
	Рост-Форте (обробка насіння)	21,6	8,5	15,1
Азимут	Контроль (без обробки)	21,7	9,7	15,7
	Рост-Форте (обробка насіння)	23,9	10,1	17,0
HP_{05} по фактору А		0,7	0,4	
HP_{05} по фактору В		0,6	0,4	
HP_{05} по фактору АВ		1,4	0,9	

За дворічними даними застосування добрив сприяло збільшенню врожаю сорту Самородок та Діадема Поділля на 1,1 ц/га, сорту Азимут – на 1,3 ц/га. Рівень врожайності середньостиглого сорту Азимут був вищим – 15,7 ц/га, ніж ранньостиглого сорту Самородок – 12,4 ц/га.

Таким чином, середньостиглий сорт Азимут має вищий рівень врожайності по відношенню до ранньостиглого сорту Самородок. Різниця становить 3,3 ц/га. Застосування добрив для обробки насіння сприяло збільшенню врожайності всіх сортів сої. У сорту Самородок та Діадема Поділля прибавка була 1,1 ц/га, у сорту Азимут – 1,3 ц/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

В агропромисловому секторі економіки країни особлива увага приділяється питанню кінцевого результату виробництва, тобто прибутковості вирощування культури. Нинішні ринкові умови потребують обґрунтування показників економічної ефективності аграрних підприємств. Взагалі економічна ефективність це відношення отриманих результатів до понесених витрат засобів виробництва [29].

Розвиток сільського господарства відбувається через підвищення економічної ефективності. При цьому забезпечуються ріст валової і товарної продукції, посилюється матеріально-технічна база. Економічна прибутковість при вирощуванні сої визначається: рівнем врожайності, умовно-чистим доходом, рентабельністю виробництва та собівартістю [30].

Економічна оцінка ефективності вирощування сої складена на основі технологічної карти (Додаток В) з застосуванням методичних рекомендацій [29].

Собівартість продукції розраховують як частку від суми грошових витрат на кількість продукції. Розрахунковий прибуток визначають, як різницю між вартістю всієї вирощеної продукції по ціні реалізації і затратами на вирощування.

Чим більший вихід продукції то вищий чистий прибуток, менша собівартість, менше потрібно затрат живої праці, капіталовкладень, тим вища економічна ефективність.

Розрахована порівняльна економічна ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив

Сорт	Добриво	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати на отримання врожаю з 1 га, грн.	Умовно чистий дохід з 1 га, грн	Рівень рентабельнос ті, %	Собівартість 1 т зерна, грн.
Самородок	Контроль (без обробки)	12,4	23560	16584	6976	42,1	13374
	Рост Форте (обробка насіння 2 л\т)	13,5	25650	16637	9013	54,2	12324
Діадема Поділля	Контроль (без обробки)	14,0	26600	16653	9947	59,7	11895
	Рост Форте (обробка насіння 2 л\т)	15,1	28690	16706	11984	71,7	11064
Азимут	Контроль (без обробки)	15,7	29830	16724	13106	78,4	10652
	Рост Форте (обробка насіння 2 л\т)	17,0	32300	16780	15521	92,5	9870

Згідно отриманих даних, обробка насіння сої органо-мінеральним добривом Рост Форте викликала збільшення витрат на отримання додаткового врожаю на 53-56 грн./га.

Умовно чистий дохід збільшувався при обробці насіння добривами на 2037 грн./га у сортів Самородок та Діадема Поділля та на 2415 грн./га у сорту Азимут. Рівень рентабельності при застосуванні добрив також підвищувався відносно контролю на 12,0-12,1% у сортів Самородок та Діадема Поділля та 14,1% у сорту Азимут.

Собівартість 1 т зерна була меншою у середньостиглого сорту Азимут – 9870-10652 грн./т, тоді як у ранньостиглого сорту Самородок – 12324-13374 грн./т.

Таким чином, обробка насіння добривами Рост Форте сприяла збільшенню умовно чистого доходу у сортів Самородок та Діадема Поділля на 2037 грн./га, у сорту Азимут – на 2415 грн./га, рівень рентабельності при цьому становив у сорту Самородок – 54,2%, Діадема Поділля – 71,7%, сорту Азимут – 92,5%. Тобто, зі збільшенням періоду вегетації сої зростала її врожайність, що сприяло формуванню більш вигідних економічних показників у середньостиглого сорту Азимут, де собівартість насіння була найменшою – 9870 грн./т.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДОБРИВ

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК

При організації охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу приймають участь роботодавці, головні спеціалісти, керівники діляниць, профспілки та інші органи, що впливають на організацію служби охорони праці [31, 32].

Основним завданням служби охорони праці є забезпечення здорових умов праці. Досягають цього такими шляхами:

- навчанням працюючих на підприємстві, періодичною перевіркою їх знань та пропагандою заходів з охорони праці;
- розробка і дотримання комплексних річних та оперативних заходів з охорони праці;
- аналізом випадків виробничого травматизму чи захворювань;
- контролем стану охорони праці і вчасним усуненням небезпек, виявлених при виконанні робіт працівниками;
- проведення паспортизації санітарно стану приміщень, технологічного обладнання, робочих місць;
- впровадження заходів як морального так і матеріального заохочення та дотримання заходів з охорони праці на робочому місці чи структурному підрозділі;
- притягнення до відповідальності осіб, що порушують норми і правила охорони праці;
- забезпеченням всіх працівників необхідними захисними засобами.

Служба охорони праці створюється на сільськогосподарських підприємствах незалежно від форми власності для виконання правових, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на попередження виникнення нещасних випадків, професійних захворювань в

процесі праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю незалежно від кількості працівників. Вона може діяти як самостійний підрозділ, або у вигляді одного працівника. Фахівці служби охорони праці повинні мати вищу освіту, стаж роботи за цим профілем не менше трьох років.

5.2. Техніка безпеки при застосуванні добрив

Застосування добрив в посівах сільськогосподарських культур має підпорядковуватись закону України «Про пестициди і агрохімікати».

Заборонено у темний час доби проводити роботи з транспортуванням аміаковмісних хімічних добрив, приготування розчинів добрив, змішування їх та внесення у ґрунт. Пестициди, що можуть спричинити займання у разі порушення герметичності упаковки не дозволяється транспортувати разом. Заборонено перевозити пестициди та протруєне насіння разом з біопрепаратами, харчовими та кормовими продуктами. Також заборонено перевозити їх разом з людьми.

Заборонено застосовувати для зберігання харчових продуктів, фуражного зерна, корму, води, тару від мінеральних добрив, навіть після її знезараження. Тара від мінеральних добрив має бути утилізована згідно з природоохоронними вимогами.

Роботи по підготовці мінеральних добрив для внесення в ґрунт здійснюють за допомогою механізмів, що оснащені пристроями для зменшення пилоутворення. Працівники що працюють з добривами повинні використовувати спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.

Працівникам заборонено перебувати в зоні можливого руху маркерів сівалок або навісних машин під час розвороту машинно-тракторних агрегатів. Під час руху агрегатів не допустимо одночасне обслуговування одним працівником двох і більше сівалок.

Завантаження сівалок протруєним насінням та добривами має бути механізованим. Ручне завантаження можливе лише за умови зупинки посівного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

Заміна, очищення і регулювання робочих органів агрегатів які підняті, слід проводити спеціальними чистками в рукавицях, зупиненим агрегатом та вимкненим двигуном. Слід вжити заходів запобігання самовільному опусканню агрегатів. Працівники не мають права підніматися або спускатися з сільськогосподарських машин під час їх руху.

Застосування мікродобрив проводиться з обов'язковим дотриманням вимог безпечних умов праці та зменшення негативного впливу на оточуюче середовище. До таких вимог належать:

- використання мікродобрив проводиться з дотриманням строків, норм, відповідної культури;
- не допустимо підвищувати норму мікродобрив для обробки насіння і обприскування вегетуючих рослин;
- застосовувати мікродобрива дозволяється лише тим працівникам, що пройшли відповідну підготовку;
- при застосуванні мікродобрив потрібно дотримуватись гігієнічних вимог, як при роботі з пестицидами;
- застосовувати мікродобрива потрібно лише вранці або ввечері, що знижує випаровуваність з поверхні листя, підвищує їх ефективність та зменшує негативний вплив на зовнішнє середовище;
- робочий розчин слід готувати на спеціально відведених майданчиках, що віддалені від водойм та тваринницьких ферм;
- надлишки мікродобрив заборонено виливати у невідведених місцях без їх попереднього знезараження;
- якщо мікродобрива застосовуються у бакових сумішах з пестицидами, повинні виконуватись регламенти щодо застосування пестицидів;
- знезараження залишків мікродобрив проводиться у спеціально

відведених місцях.

Зберігають мікродобрива у ліцензованих складських приміщеннях, що відповідають нормативним документам [31, 32].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Період вегетації сої залежав від погодних умов років досліджень. У посушливому 2024 р. відмічено скорочення періоду вегетації сої сорту Самородок від 97 до 95 днів, сорту Діадема Поділля від 114 до 108 днів, сорту Азимут від 123 до 117 днів. Тобто, з подовженням періоду вегетації відбувалось її скорочення на 6-7 діб, внаслідок посухи і високих температур.

2. Застосування обробки насіння препаратом Рост-Форте сприяло підвищенню польової схожості сорту Самородок на 3,9%, Діадема Поділля на 5,8%, Азимут на 7,8%. Із збільшенням періоду вегетації відмічалось підвищення схожості насіння, що пов'язано із зменшенням норми висіву сортів з тривалішим періодом вегетації та послабленням конкуренції між рослинами за фактори життя. Обробка насіння сої добривами сприяла збільшенню густоти рослин перед збиранням до контрольного варіанту у сорту Самородок на 2,4 шт./м², сорту Діадема Поділля – на 3,3 шт./м², сорту Азимут – на 3,6 шт./м².

3. Застосування Рост-Форте сприяло збільшенню кількості бульбочок у середньостиглого сорту Азимут на 5,4 шт. (17%), у ранньостиглого сорту Самородок – на 2,2 шт. (9%). У сорту Азимут кількість бульбочок була більшою і становила в середньому 34,6 шт., тоді як у сортів Самородок та Діадема Поділля – 25,5 та 28,8 шт. відповідно.

4. Найбільша висота рослин відмічена у сорту Азимут – 52,3 см, менша у сорту Самородок – 40,6 см. Обробка насіння добривами сприяла збільшенню висоти рослин у сорту Азимут на 3,2 см (6,5%), сорту Діадема Поділля – на 2,6 см (6%), сорту Самородок – на 2,3 см (6%). Маса рослин сої сорту Самородок була 24,6 г, у сорту Діадема Поділля збільшилась на 3,5 г (14,2%), у сорту Азимут – на 9,6 г (39,0%). Приріст маси рослин до контролю при обробці насіння добривом становив 2,5-3,3 г (9,6-10,2%).

5. Більша площа листя відмічена у сорту Азимут – 909 см², у сорту Діадема Поділля вона була меншою на 64 см² (7%), у сорту Самородок – на 133

см² (17%). Найбільша площа листя була у сорту Азимут за обробки насіння Рост-Форте – 948 см².

Площа листя на 1 га була найменшою у сорту Азимут – 38,6 тис. м², у сорту Діадема Поділля вона збільшилась на 3,2 тис. м², у сорту Самородок – на 4,8 тис. м², що пояснюється густотою стояння рослин. При застосуванні обробки насіння добривом площа листя збільшувалась до контролю на 3,0 тис. м² у сорту Самородок, у сорту Діадема Поділля – на 4,3 тис. м², у сорту Азимут – на 5,4 тис. м².

6. Більша кількість бобів була у середньостиглого сорту Азимут за обробки насіння добривом – 20,6 шт., у сорту Самородок показник складав 15,5 шт.; відповідно кількість насіння становила 41,7 та 30,8 шт. Маса насіння також була вищою у середньостиглого сорту Азимут – 4,21-4,25 г., у сорту Самородок зменшилась до 2,73-2,86 г. Середньостиглий сорт через меншу норму висіву та збільшення площі живлення рослин внаслідок тривалих міжфазних періодів формував більші показники елементів структури врожаю.

7. Середньостиглий сорт Азимут має вищий рівень врожайності по відношенню до ранньостиглого сорту Самородок, різниця становить 3,3 ц/га. Застосування добрив для обробки насіння сприяло збільшенню врожайності сортів Самородок та Діадема Поділля на 1,1 ц/га, сорту Азимут – на 1,3 ц/га.

8. Обробка насіння добривами Рост Форте сприяла збільшенню умовно чистого доходу у сортів Самородок та Діадема Поділля на 2037 грн./га, у сорту Азимут – на 2415 грн./га, рівень рентабельності при цьому становив у сорту Самородок – 54,2%, Діадема Поділля – 71,7%, сорту Азимут – 92,5%. Найменша собівартість зерна була у сорту Азимут – 9870 грн./т.

Отже, сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити обробку насіння органо-мінеральним добривом Рост-Форте, що забезпечить прибавку врожаю сортів Самородок та Діадема Поділля 1,1 ц/га, сорту Азимут – 1,3 ц/га, додатковий умовно-чистий дохід 2037-2415 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С., Манько К., Шелякін В., Бобров О. Удобрення сої: нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–68.
2. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Мирний М. В. Сорти сої для Степу та Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 135–140.
3. Душко П. М. Оцінювання удобрень сої в технології її вирощування за адаптивним потенціалом. Агроєкологічний журнал. 2017. № 2. С. 205–210. DOI: <http://doi.org/10.333730/2077-4893.2.2017.220307>
4. Мостов'як І. І., Кравченко О. В. Формування фотосинтетичної продуктивності посівів сої за використання різних видів фунгіцидів та інокулянта у Правобережному лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018. № 2. С. 21–24.
5. Заболотний Г. М., Циганська О. І., Циганський В. І. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 5 (75), Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.05.008>
6. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України. Є. М. Огурцов, В. Г. Міхєєв, Ю. В. Белінський, І. В. Клименко. Х. : ХНАУ, 2016. 268 с.
7. Стрихар А. Є. Насінна продуктивність сої залежно від технології вирощування в правобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2009. 22 с.
8. Suryantini and Henny Kuntastuti. Effekt of nitrogen fertilization on soybean production under two cropping patterns. Indonesian Legume and Tuber Crops Institute (ILETRI). 2015. July 05.
9. Рябуха С. С., Кобизєва Л. Н., Посиляєва О. О., Чернищенко П. В. Соя (Glycine max (L.) Merr.) : монографія. Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. 2016. 400 с.

10. Губенко Л. В., Голодна А. В., Ремез Г. Г. Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на урожайність та якість насіння сої. Науковотехнічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2019. Вип. 27. С. 89–96.

11. Ямковий В., Вокальчук Б., Ефективність передпосівної інкрустації насіння та позакореневого підживлення мікродобривами «РОСТОК» в посівах сої. Режим доступу: <https://www.agroone.info/publication/efektivnist-peredposivnoi-inkrustacii-nasinnja-ta-pozakorenevogo-pidzhivlennja-mikroobrivami-uarostok-v-posivah-soi/>.

12. Бахмат О., Бахмат М., Федорук І. Сортова продуктивність зерна сої в умовах Лісостепу Західного. Аграрна наука та освіта Поділля. 2017. С. 59–62.

13. Фостолович С. І. Сучасний підхід до живлення сої. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/22573-suchasnyi-pidkhid-do-zhyvlennia-soi.html>

14. Мазур О. В. Адаптивна цінність сортів сої за різних умов вирощування. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 27. С. 74–92.

15. Панасюк Р. Вирощування нових скоростиглих сортів сої української селекції в умовах Західного Лісостепу. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія». 2020. № 24. С. 89–92. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.089>

16. Адаменко С. М., Костюшко І. П. Підживлення сої та соняшника. Агроном. 2015. № 2. С. 58–61.

17. Петриченко В. Ф., Іванюк С. І. Актуальні проблеми оптимізації технологій вирощування сої. Аграрний тиждень. 2010. № 9. С. 12.

18. Кобак С., Колісник С., Сереветник О., Чорна В. Мінеральне живлення сої. The Ukrainian Farmer. 2017. № 4. С. 112–116.

19. Січкач В. І., Пасічник С. М. Генетико-фізіологічні основи стійкості зернобобових культур до посухи. Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2018. Т. 16, № 1. С. 35–51.

20. Дем'яненко В.О. Вплив мікродобрив на продуктивність сої в північному Степу України. Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/36366/1/84.pdf>

21. Міленко О. Г., Соломон Ю. В. Ефективність застосування мікродобрив для обробки посівного матеріалу сої. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 126. С. 85–91. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.12>

22. Боровик В. О., Біднина І. О., Біляєва І. М., Шкода О. А. Мікродобриво як фактор прискорення зростання та розвитку рослин на посівах нових сортів сої в умовах зрошення. Аграрні інновації. 2020. № 2. С. 89–95.

23. Климчук М. Ефективність позакореневого підживлення у західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2020. Вип. 27 (41). С. 192–202.

24. Каленська С. М., Новицька Н. В. Ефективність нанопрепаратів у технології вирощування сої. Рослинництво та ґрунтознавство. 2020. Том 11 № 3. С. 7–21. DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/agr2020.03.07>

25. Шовкова О. В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 98–102. DOI: doi: 10.31210/visnyk2021.04.1

26. 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.

27. Соя сорту Агат. Азимут. Самородок. Режим доступу: <https://fri.vin.ua/sorti/>

28. Органо-мінеральне добриво Rost Forte. Режим доступу: <https://kisson-agro.com.ua/produkcyia/dobryva/organo-mneraln/rost-forte/>

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

30. Агропромисловий комплекс України: тенденції та перспективи розвитку. К. : ІАЕ УААН, 2000. 574 с.

31. Грицик В., Канарський Ю., Бедрій Я. Екологія довкілля. Охорона природи. Київ: Кондор, 2009. 290с.

32. Пістун І. П., Хом'як В. В., Хом'як Й. В. Охорона праці в сільському господарстві. Навч. посібник. К. : Університетська книга, 2023. 456 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	7646,722		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	16,7	18,5	17,2	52,4	17,5
	2	18,5	20,1	19,5	58,1	19,4
II	1	18,4	19,5	21,1	59,0	19,7
	2	20,2	22,7	21,9	64,8	21,6
III	1	20,3	22,2	22,6	65,1	21,7
	2	22,6	26,2	22,8	71,6	23,9
	Сума	116,7	129,2	125,1	371,0	20,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій		
				F _ф	F ₀₅	
Загальна	Sy	96,46	17			
Повторень	Ср	13,534	2			
Варіантів	Cv	75,27	5	15,1	19,67	3,53
Фактору А	Ca	57,208	2	28,6	37,38	4,35
Фактору В	Cb	18,000	1	18,00	23,52	5,32
Фактору АВ	Cab	0,063	2	0,03	0,04	4,35
Інші	Cz	7,652	10	0,765		

<i>HIP</i> _{05 заг.}	1,4	фактору А	0,69	фактору В	0,62
Точність дослід, %	2,12%			t ₀₅	2,23

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності 2024 р.

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	1322,694		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	6,1	8,7	7,1	21,9	7,3
	2	6,9	9,3	6,5	22,7	7,6
II	1	7,9	9,3	7,4	24,6	8,2
	2	7,6	9,5	8,5	25,6	8,5
III	1	8,5	10,5	10,2	29,2	9,7
	2	9,5	10,7	10,1	30,3	10,1
	Сума	46,5	58,0	49,8	154,3	8,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	34,18	17		
Повторень	Sp	11,688	2		
Варіантів	Cv	19,36	5	3,9	12,36 3,53
Фактору А	Ca	18,881	2	9,4	30,14 4,35
Фактору В	Cb	0,467	1	0,47	1,49 5,32
Фактору АВ	Cab	0,008	2	0,00	0,01 4,35
Інші	Cz	3,132	10	0,313	

<i>HIP_{05 заг.}</i>	0,9	<i>фактору А</i>	0,44	<i>фактору В</i>	0,40
Точність дослід, %		3,26%		t ₀₅	2,23

Додаток В Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Рост Форте (обробка насіння 2л\т)	2
Сорт	Азимут	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	Всього,кг	18
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Урожайність, ц/га	17,0
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	Валовий збір, т	170

№	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 одробр.	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	7750	8708
2	Навантаження міндобри	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування міндобри	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	48250	53363
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	3250	3761
6	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
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	2625	3743
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	11250	13143
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	29,77	5,7	1,6		18,9		535,8	535,8				536
9	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,4	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	475	610
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	7250	9903
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	4750	5655
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	5250	6582
14	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	625	670
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	2625	3743
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	8250	10004
17	Збирання врожаю и	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	33000	41498
18	Транспортування зерна	т	170		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		106	2656,25	2926
19	Первинна очистка зерна	т	170		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	5,7	45,3	181,33	2060,8	3534,2	5594,9	кВт-год	907	4533	10128
	Разом по культурі			466											945	513	25564	9763	35327		5568	205331	245192

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	35327
Підвищена	25	8832
Нарахування на заробітну плату	22	13159
Разом	X	57318

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га, грн	16779
Реалізаційна ціна 1 ц, грн	1900
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	15521
Затрати праці на 1 ц, люд-год	8,6
Повна собівартість 1 т, грн	9870,1
Рівень рентабельності, %	92,5

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння	243000	2430	1429,4	14,5
Добрива, N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀ , діамофоска	667000	6670,0	3923,5	39,8
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
в т.ч. Рост Форте, 2 л/т	2700	27,0	15,88	0,2
Гезагارد, 2 л/га	33800	338,0	198,8	2,0
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	145,6	1,5
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	355,9	3,6
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	324,2	3,3
Електроенергія, кВт	4533	45,3	26,7	0,3
ПММ, л	205331	2053,3	1207,8	12,2
Оплата праці	57318	573,2	337,2	3,4
Амортизація	30000	300,0	176,5	1,8
Витрати на ремонт	75000	750,0	441,2	4,5
Всього прямих витрат	1459053	14591	8582,7	87,0
Накладні витрати	218858	2189	1287,4	13,0
Всього виробничих витрат	1677911	16779,1	9870,1	100