

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Продуктивність сої залежно від удобрення та
інокуляції в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Дорошук Є.В.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.
_____ Людмила Коломієць
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
«__» _____ 2021 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Дорошчуку Євгенію Віталійовичу

1. Тема роботи Продуктивність сої залежно від удобрення та інокуляції в Степу України

2. Керівник роботи Коломієць Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ” серпня 2021 року № 49 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо оптимізації доз мінеральних добрив та інокулянтів на формування продуктивності сорту сої Аннушка.

Завдання:

- визначити вплив мінеральних добрив та інокуляції на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити висоту, темпи приросту листової поверхні, кількість бульбочок залежно від мінеральних добрив та інокулянтів;
- встановити вплив мінеральних добрив та інокулянтів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність сої залежно від мінеральних добрив та інокулянтів;

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Людмила Коломієць

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Дорошук Є.В.

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА ІНОКУЛЯНТІВ (огляд літератури).....	8
1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості сої.....	8
1.2. Роль мінеральних добрив та інокулянтів у підвищенні урожайності сої.....	15
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	25
3.1 Програма та методики досліджень	25
3.2. Вплив удобрення та інокуляції на кількість рослин сої по сходах, перед збиранням та їх виживання протягом вегетаційного періоду.....	29
3.3. Вплив удобрення та інокуляції на висоту рослин сої.....	35
3.4. Вплив удобрення та інокуляції на формування площі листової поверхні рослин сої.....	38
3.5. Вплив удобрення та інокуляції на утворення бульбочок на коренях рослин сої.....	40
3.6. Вплив удобрення та інокуляції на формування структурних елементів в посівах сої.....	45
3.7 Вплив удобрення та інокуляції на урожайність сої.....	47
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА ІНОКУЛЯНТІВ.....	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	53
5.1. Організація охорони праці в господарстві.....	53

5.2. Безпека праці при роботі машинно-тракторних агрегатів.....	55
5.3. Охорона довкілля.....	57
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТКИ.....	67

ВСТУП

Актуальність теми. Соя одна із тих сільськогосподарських культур за рахунок, якої можливо вирішити сучасні продовольчі проблеми, що виникають на сучасному етапі розвитку світового агропромислового комплексу.

Соя - культура різнобічного використання, яка містить в своєму складі в складі в межах 30-52% повноцінного білку, що збалансоване за амінокислотним складом та містить 17-27% жиру і до 20% вуглеводів.

За рахунок цього сою широко використовують, як харчову, кормову та технічну рослину.

Сою використовують в першу чергу на харчові цілі, а саме як дієтичний продукт, з неї виробляють олію, маргарин, соєвий сир, молоко, борошно, кондитерські вироби й інші продукти. Соя використовується як сировина для олійної промисловості. Соєва олія використовується не тільки в харчовій промисловості, але і в миловарінні та хімічній.

На кормові цілі у тваринництві використовують відходи соєвої переробки, а саме жмих, шрот і соєва мука, також її вирощують на зелений корм та як компонент для комбікормових сумішей.

Важливого значення мають посіви сої, як фіксатори біологічного азоту, яка фіксує в межах 155-198 кг/га, що дозволяє забезпечити самостійно потребу в цьому елементі на рівні 65-80%. Частка сої у світовій фіксації азоту в межах 70%, серед інших культур-азотфіксаторів.

Під час вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і сої, необхідно приділяти значну увагу питанням забезпечення елементами живлення, як макроелементів, а також інокулянти, оскільки від цього залежить ріст та розвиток рослин та підвищення стійкості до стресфакторів, протягом вегетаційного періоду.

Значний вплив на підвищення урожайності сільськогосподарських культур мають мінеральні добрива та інокулянти, що забезпечують підвищення рівня врожайності, при застосуванні їх у комплексі.

В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва систематичне підвищення врожаїв сільськогосподарських культур супроводжується підвищенням вносу усіх елементів мінерального живлення, а також зниження кількості корисної мікрофлори у ґрунтовому середовищі.

Тому, вивчення впливу мінеральних добрив та інокулянтів на урожайність сої в умовах північного Степу України є актуальним питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт наукового керівника.

Мета і завдання досліджень. Головною метою наших досліджень було розробити науково - обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення урожайності сої, через визначення оптимального рівня забезпечення мінеральними добривами та інокулянтами в умовах Північного Степу України.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити вплив мінеральних добрив та інокуляції на польову схожість насіння і виживання рослин;
- визначити висоту, темпи приросту листової поверхні, кількість бульбочок залежно від мінеральних добрив та інокулянтів;
- встановити вплив мінеральних добрив та інокулянтів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність сої залежно від мінеральних добрив та інокулянтів;
- провести економічний аналіз ефективності вирощування сої залежно від мінеральних добрив та інокулянтів.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по впливу мінеральних добрив та

інокулянтів на формування продуктивності сої сорту Аннушка. Поглиблені знання про вплив мінеральних добрив та інокулянтів на продукційний процес сої.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарськими підприємствам північного Степу України рекомендуємо висівати сою сорту Аннушка за удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при використанні інокулянту ризоактив, що забезпечує урожайність в межах 3,02 т/га, при рівні рентабельності в межах 295%.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор роботи приймав участь у проведенні обліків представлених у магістерській роботі, аналізі отриманих результатів та написанні магістерської роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року «Вплив удобрення та інокуляції на утворення бульбочок на коренях рослин сої».

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯНТІВ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості сої

Соя відноситься до однорічних зернобобових культур, які відіграють важливу роль у вирішенні однієї з нагальних проблем людства - проблеми рослинного білка. Соевий білок підходить для споживання як людині так і тваринам, оскільки за нестачі в організмі рослинного білка виникають фізіологічні та функціональні порушення, такі як затримка росту і розвитку, швидка фізична і розумова втома. Необхідно відмітити, що на сьогодні 29 % харчового білку в світі у дефіциті [1].

Основним джерелом рослинного білка є зернобобові культури, яких налічується близько 60 видів, до яких відносяться соя, горох, квасоля, боби, люпин, вика, чина, нут, арахіс та інші.

Ці культури відносяться до найбільш стародавніх і поширених культур на земній кулі, і кожна країна в світі вирощує мінімум одну культуру, як джерело рослинного білка [2].

За історичними даними, високобілкові культури вирощували ще 7000 років до н.е., а саме сочевицю, горох, чину, сою, нут та кормові боби, оскільки саме ці культури дозволяють одержувати найбільшу кількість білка з 1 га, що буде збалансований за амінокислотним складом, економічно вигідним та екологічно безпечним.

Самою унікальною і цінною із перерахованих культур є соя.

Соя культурна або щетиниста (*Glycine max* Moench.; синоніми: *Soja hispida* Moench., *Soja japonica* Savi.) - однорічна трав'яниста культурна рослина родини бобових, одна з найдавніших їстівних культур. Батьківщиною сої вважається Південно-Східна Азія,

в Китаї її вирощували і використовували в їжу понад 6000 років до н.е., також більшеніж 4000 років до н.е. сою вирощували в Кореї, Індії, Японії та інших країнах. В Європі сою почали вирощувати лише у XVIII столітті, а в Україні - з 70-х років XIX століття.

На сьогоднішній день зернобобові культури займають важливе значення в структурі посівних площ, зерновому і кормовому балансах, вирішенні проблеми білка і азотного балансу ґрунту, підвищення культури землеробства, оскільки вони важливі у поповненні природного азоту у ґрунті за рахунок біологічної фіксації азоту атмосфери, синтезу білка і амінокислот [3].

Довгий період часу у світі йшов пошук такого джерела рослинного білку, що за якісними параметрами задовільнив би потреби людей, тварин, для використання на харчові, кормові та технічні цілі, виготовлення комбікормів, а також його виробництво було б доступним для відповідних землеробських регіонів [4].

У XX столітті соя стала основою піраміди рослинного білка і олії, та за обсягами виробництва соя займає перше місце як серед зернобобових, так і серед олійних культур, а також характеризується високою адаптацією до умов вирощування, універсальністю використання, вмістом і збалансованістю білка та олії, зростаючим попитом на внутрішньому та світовому ринках [5].

В 100 г зрілих соєвих бобів міститься: води – 8,5 г; білків – 36,5 г; жирів - 20 г; вуглеводів – 30,1 г; харчових волокон (клітковина) – 3,2 г; золи – 1,7 г; вітаміни: вітамін А (бета-каротин) – 0,15 мг; вітамін В1 (тіамін) - 1 мг; вітамін В2 (рибофлавін) – 0,2 мг; ніацин (вітамін В3 або вітамін РР) – 2,2 мг; вітамін В5 (пантотенова кислота) – 1,7 мг; вітамін В6 (піридоксин) – 0,8 мг; фолієва кислота (вітамін В9) - 200 мкг; вітамін С (аскорбінова кислота) - 6 мг; вітамін Е (токоферол) - 17 мг; біотин (вітамін Н) - 7 мкг; холін (вітамін В4) - 270 мг; макроелементи: калій - 1600 мг; кальцій - 200 мг; магній - 225 мг; натрій - 44 мг; сірка -

214 мг; фосфор - 600 мг; хлор - 64 мг; мікроелементи: алюміній – 0,7 мг; бор – 0,75 мг; залізо – 6,6 мг; йод - 8 мкг; кобальт - 31 мкг; кремній - 175 мг; марганець - 3 мг; мідь – 0,5 мг; молібден – 0,1 мг; нікель – 0,3 мг; фтор – 0,12 мг; цинк - 5 мг. У 100 г сої в середньому міститься близько 446 ккал [6].

Враховуючи хімічний склад культури із сої виготовляють понад 400 дуже цінних, різноманітних, оригінальних продуктів, а також вона є компонентом для 1000 різних харчових, медичних кормових і промислових виробів.

Соя безвідходна культура, оскільки з неї одержують шрот і дуже корисну для здоров'я рослинну олію, яку використовують на харчові цілі, в кулінарії, виробляють маргарин, приправи до салатів, хліба, сиру і м'ясопродуктів.

Соева олія - це чистий рослинний продукт, який містить 99,7% чистого жиру. В ній, поряд з такими життєвонеобхідними ненасиченими жирними кислотами, як, наприклад, ліноленова, міститься високоцінний лецитин і природний вітамін Е1, представлений і високому вмісті токоферолів і успішно використовується у всіх напрямках харчової промисловості, зокрема і виробництво дитячого харчування [7].

Соевий білок майже ідеальний для харчування людини і він корисний як молодим, так і людям похилого віку.

Соя культурна або щетиниста (*Glycine max* Moench.; синоніми: *Soja hispida* Moench., *Soja japonica* Savi.) - однорічна трав'яниста культурна рослина родини бобових.

Культура належить до роду *Glycine* L., родина Leguminose, підрід Papilionoediae [8].

Соя культурна має стрижневу кореневу систему, головний корінь якої відносно короткий, тоді як бічні корінці тонкі, довгі та проникають в глиб ґрунту в межах до 2 м.

Протягом процесу вегетації стебло може досягати в висоту від 20 см до 2 м, безпосередньо сорти, що придатні до поширення в Україні, цей параметр складає в межах 40 - 1 м.

Кущ сої культурної утворює кущі від розлогих і напіврозлогий до стиснутий. Стебло культури може бути грубим і товстим (діаметром завбільшки 11-13 мм) або ніжне і тонке (3-4 мм), прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, таке що добре гілкується. Довжина бічних гілок знаходиться в межах 10-18 см та відхиляється від стебла під різними кутами і утворюють з 5 - 10 гілок різної форми.

Стебло сої та її гілки вкриті білими, бурими, жовтими волосками. При досяганні стебло жовтіє, стає буро-жовтим чи рудим [9].

Листки трійчасті, але іноді на черешку утворюється до п'яти листочків, з малими прилистками, розміщені почергово, за винятком двох перших примордіальних, які є простими і розміщуються напроти один одного. Форма листя буває різноманітна: широкояйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими або загостреними верхівками; опушені, включаючи прилистки, волосками білого, сірого або бурого кольору, завдовжки 15-16, завширшки 3 - 10 см. У більшості сортів листки при досяганні плодів опадають, що полегшує механізоване збирання врожаю [10].

Розміри квітів малі та зазвичай вони мають п'ятизубчасту зелену чашечку та п'ятипелюстковий віночок білого або фіолетового кольору, маточку з верхньою зав'яззю та 10 тичинок: 9 зрослих і одну вільну.

Квітки розміщуються у пазухах листків на квітконіжках, утворюючи суцвіття китиці (грона), які можуть бути короткими, малоквітковими - з 2-4 квітками або довгими, багатоквітковими - з 10-20 квітками і більше [11].

Плоди - боби, які за формою можуть бути прямими, мечеподібні, злегка зігнутими, шабле- або серпоподібними, плоскими або опуклими, із гладенькими або чіткоподібними стулками. Що стосується кольору, то він може бути світлим, коричневим або бурим, з рудуватим опушенням. Довжина бобів сягає 3-7 см, а ширина 0,5-1,5 см, з кількістю насінин в межах 1-4 шт.

Форма насіння округла, овальна, округло-овальна, овально-видовжена, плоска або опукла; розмір - велике, середнє чи дрібне; колір - жовтий, зелений, коричневий, чорний, жовтий, з коричневою пігментацією, з насінним рубчиком світлого, сірого або темно-коричневого кольору. Маса 1000 насінин сягає 50 - 400 г. При проростанні насіння сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту [12].

Соя відноситься до рослин короткого дня, проте деякі сорти можуть відрізнятися максимальним темновим періодом, необхідним для початку цвітіння [13].

Для переходу сої у репродуктивну стадію, вона повинна бути забезпечена необхідною відповідністю співвідношень періодів освітлення та затемнення. Встановлено, що сорти з коротким вегетаційним періодом, потребують найменшого затемнення. Для прискорення цвітіння, для сої потрібно від двох до шести коротких днів, а для інших рослин короткого дня – від 7 до 40 днів. І навпаки, при незначному подовженні дня цвітіння сповільнюється [14].

Також, важливо відзначити, що довжина дня впливає на рослини сої та проходження вегетаційного періоду, а саме збільшення висоти рослин, довжини міжвузлів, ступеня облиственості, енергії цвітіння і продуктивності рослин та азотфіксацію [14].

Соя вимоглива до вологозабезпечення і волога є визначальним фактором для формування врожаю. Транспіраційний коефіцієнт культури складає 500-650. Так, на

формування урожаю 3,0-4,0 т/га, протягом вегетаційного періоду необхідно витратити 5500 м³/га, у вигляді доступної ґрунтової вологи та опадів [15].

Характерною особливістю сої є нерівномірність споживання вологи у різні фази росту та розвитку. В період сходи – цвітіння для отримання максимальної продуктивності рослинам сої потрібна вологість в межах 70 % від повної польової вологоємності, у фазі формування бобів та наливу насіння – 80%, а в період дозрівання – 60-70% [16].

Перезволоження, як і посуха, негативно впливають на ріст та розвиток рослин сої. При надмірному зволоженні ґрунту відбувається пригнічення ростових процесів, затримується розвиток асиміляційного апарату і дозрівання рослин на 7 – 10 днів, що, в свою чергу, позначається на рівні врожаю [17].

Посуха у фазу цвітіння може знизити врожай зерна сої на 50 % і більше.

Соя теплолюбна і вологолюбна рослина короткого дня, яка відрізняється пластичністю та чутливістю до ґрунтово-кліматичних умов, а також високим потенціалом продуктивності, різною холодостійкістю, посухостійкістю, вологоспоживанням, строками досягання та потребує високої культури землеробства [18, 19].

До основних кліматичних факторів для посівів сої відносять тепло, оскільки культура відноситься до груп рослин з підвищеними вимогами до тепла [20]. Необхідність в забезпеченні тепла різко підвищується при проходженні вегетаційних періодів від проростання насіння - сходів - цвітіння - формування насіння, тоді як при настанні фази дозрівання ця потреба знижується [21].

Активна схожість культури спостерігається за температурного режиму в межах 12 - 14°C, але сходи сої можуть витримувати короточасні похолодання до -2-3°C. Оптимальними температурними режимами для формування репродуктивних органів є

температура в межах 21-23°C, тоді як у період цвітіння мінімальною вважається температура 16-18°C, а сприятливою 19 - 21°C, оптимальною - 22 - 25°C, максимальною - близько 28°C, для формування бобів та насіння - відповідно 13 - 14, 17 - 18 і 20 - 23°C, а для дозрівання - 7 - 8, 13 - 16, 18 - 20°C [22].

Що стосується вимог до ґрунту, то соя має високі вимоги до поживного режиму ґрунту та культури землеробства, оскільки споживає більше поживних речовин ніж інші зернові зернобобові культури та нерівномірно засвоює елементи живлення за фазами росту і розвитку, а саме у період від сходів до цвітіння - 16,6 % азоту, 10,4 % - фосфору, 24,7 % - калію, тоді як у період від цвітіння до початку формування та наливу насіння ці показники відповідно складають - 78,5 %; 50,0 %; 82,2 %.

Для формування 2,5 т/га насіння соя виносить із ґрунту 125 кг азоту, 23 кг фосфору, 101 кг калію 22 кг сірки, 35 кг кальцію, 19 кг магнію, 192 г цинку, 866 г заліза, 208 г марганцю та 74 г міді [20].

В.В. Москалець, доводить в своїх дослідженнях, що завдяки гармонійному поєднанню 2-х найважливіших фізіологічних процесів – фотосинтезу та біологічної фіксації азоту - культура здатна забезпечити свою потребу в азоті, поліпшити азотний баланс і родючість ґрунту [24]. Соя може фіксувати атмосферний азот при достатній кількості в ґрунті бактерій *Bradyrhizobium* або за умови інокуляції насіння. Рослини починають фіксувати значну кількість атмосферного азоту приблизно через чотири тижні після проростання. Судячи по більшості оціночних показників, соя отримує від 25 до 75 % необхідного їй азоту шляхом його фіксації [25].

За даними А.О.Бабича в середньому на одній рослині формується від 21 до 80 бульбочок. Розміщуються вони, в основному в орному шарі ґрунту на головному та бічних коренях. Перші бульбочки на коренях сої з'являються через тиждень після проростання, а

через 10 – 14 днів вони можуть задовольняти більшу частину потреби рослин в азоті. Найбільш інтенсивна фіксація азоту з атмосфери бульбочковими бактеріями і нахождення його в рослину проходить від фази цвітіння до наливу бобів за температури повітря 24 – 28°C та відносній вологості 40 – 80 %, після чого поступово знижується при наближенні до дозрівання [26].

Вимоги сої до ґрунту не високі, вона може успішно проростати на всіх видах ґрунтів [27]. Її можна вирощувати на чорноземах, каштанових та опідзолених різного механічного складу, але краще всього вона росте на суглинкових ґрунтах.

Соя як і будь – яка інша бобова культура, дуже чутлива до кислотності ґрунту. Оптимальна кислотність для сої 6,0 – 6,5, але вона також добре росте на ґрунтах із рН ґрунтового розчину 7,5 [28].

1.2. Роль мінеральних добрив та інокулянтів у підвищенні урожайності сої

Розширення площ під соєю дозволяє сучасним сільгоспвиробникам збільшити виробництво повноцінного і дешевого рослинного білка. [29].

Задля підвищення врожайності сої одним із заходів вважається застосування мінеральних добрив та інокулянтів, що дозволяє це зробити економічно вигідно та ефективно. Проте, існують різні думки щодо сумісного застосування мінеральних добрив та інокулянтів. Екологічно доцільний захід біологічній фіксації азоту за рахунок бульбочкових бактерій, дозволяє досить дешево та швидко підняти якісні та кількісні показники урожайності сої. Але важливо відзначити, що активна фіксація біологічного азоту розпочинається у фазу цвітіння, тоді як на попередніх фазах росту та розвитку культури, для зниження дефіциту азоту

необхідно забезпечувати посіви сої невеликими дозами мінеральних добрив, в тому числі і азотними [30, 31].

Е.Н. Турін, Н.А. Суліма, повідомляють, що внесення фосфорно-калійних добрив дозволяє краще розвиватися кореневій системі культури, що в подальшому сприятливо відобразиться на збільшенні кількості бульбочок на коренях рослин. Тоді як, застосування азотних добрив буде збільшувати масу, висоту рослин, площу листової поверхні та врожайність, але зависокі дози будуть негативно впливати на активність симбіотичної азотфіксації [32].

Як показали дослідження Іщенко В.А., застосування азотно-фосфорних добрив у нормах $N_{60}P_{60}$ та $N_{120}P_{120}$ сприяє збільшенню вмісту нітратів та рухомого фосфору, що сприяє активному росту та розвитку рослин сої, а також позитивно відображається на вмісті бобах протеїну та жиру. Встановлено, що оптимальні умови утворилися за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}$ [33].

Застосування сучасних інокулянтів дозволяє рослинам більш ефективно використовувати мінеральні добрива рослинами в межах 20-30%, містять у своєму складі біологічно активні речовини та стимулятори росту. Важливим є те що на сьогодні створено мікробні препарати для більшості видів сільськогосподарських культур та визначено умови їх ефективного застосування. Стимулятори росту, що знаходяться в мікробних препаратах, позитивно впливають на розростання кореневої системи рослин і підвищенню її адсорбуючої активності, внаслідок чого відбувається засвоєння елементів живлення [34].

Також, важливо відзначити, що сучасна наука ефективно розробляє низку мікробних препаратів, які дозволять збільшувати урожайність та якість урожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі і сої [35, 36].

Дослідженнями Дідора В.Г., Ступніцької О.С. встановлено, що лінійний ріст основного стебла рослин сої залежав від мінеральних добрив та інокулянтів. Так, на варіантах за інокуляції насіння висота рослин знаходилася в межах 91,9 см., тоді як внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню досліджуваного показника. Комплексне застосування інокулянту на фоні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяла підвищенню висоти, що на 5 см більшою, у порівнянні до варіантів без добрив [37].

Мінеральне живлення впливає на формування фотосинтетичного апарату у рослин сої та відповідно сприяє приросту асиміляційної поверхні [38, 39].

Відповідно до даних Пащенко О.І., встановлено, що застосування повної дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$, сприяло збільшенню асиміляційної поверхні та підвищувало фотосинтетичну діяльність в посівах сої. Так, максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу зафіксовано в міжфазний період „гілкування – цвітіння”, та відповідно склали 3,60 г/м²/добу [40]

Як показують дослідження Шепілової Т.П., що при внесенні мінеральних добрив та інокулянтів кількість бульбочок на коренях рослин сої зростає. За результатами досліджень встановлено, що показники за варіантами досліду знаходилися в межах 22,4-72,4 шт. бульбочок. При внесенні добрив у дозах N_{40} , $N_{40}P_{40}$, $N_{40}K_{40}$, $N_{40}P_{40}K_{40}$ і $N_{51}K_{57}$ спостерігалось зменшення кількості бульбочок у порівнянні до контролю (45,0 шт.) в середньому на 22-50%. Комплексне застосування інокулянту Ризобофіту і мінеральних добрив дозволило збільшити кількість бульбочок в межах та відповідно склало 69,0, 72,4 та 72,2 шт. [41].

За результатами трирічних досліджень Заболотнього Г.М., Циганського В.І. та інші, встановлено, що використання мінеральних добрив позитивно впливає на структуру врожаю сої. Так, максимальна

1000 насінин забезпечили варіанти за застосування мінерального добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$, що склало відповідно 163,9 г, і перевищувало варіанти контролю в межах 25,9 г [42].

За результатами чотирирічних досліджень, Чинчика О.С., встановлено, що на продуктивність сої впливало комплексне використання мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ з інокуляцією ризогуміном, що дозволило забезпечити урожайність по досліджуваним сортам - Агат 3,11 т/га, Артеміда – 3,45 т/га, що було вищим у порівнянні до варіантів без добрив на 26,9 та 29,7%. [43].

Ознайомившись та проаналізувавши літературні джерела, встановлено, що соя є перспективною культурою для сільського господарства, а враховуючи сучасні тенденції у змінах клімату, культура потребує подальших досліджень, серед яких особливо актуальними залишаються наступні питання такі як вивчення впливу мінерального удобрення та інокуляції на продуктивність посівів досліджуваної культури.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження із визначення впливу мінеральних добрив та інокулянтів на урожайність сої проводили на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020 та 2021 років. Зазначена ділянка знаходиться на західній околиці міста Кропивницького, яка розміщується в зоні Степу, в підзоні північного Степу України, що характеризується помірного континентальним теплим посушливим кліматом.

Площа дослідного поля ЦНТУ, що засноване в 1999 році знаходиться в межах 4,4 га. Для формування сучасного стану дослідного поля виконано комплекс заходів:

- для зниження строкатості ґрунту та рекогносціювання поверхні здійснено вирівнювальний посів площею в межах 2 га ячменем сорту Сталкер;
- в тому ж році була закладена колекція, під яку відводилося ділянку, що склала 2 м² (окремо на кожну);
- площа 2,2 га відведено під пар.

На колекційних ділянках вирощуються культури, що вивчаються на лекційних і практичних курсах рослинництва (озима пшениця, озимий ячмінь, ярий ячмінь, кукурудза, просо, озиме жито, яра пшениця, цукрові буряки, коріандр, льон, тритикале, овес, гречка, соя, соняшник та інші), овочівництва (патісони, огірки, гарбузи, кабачки, столові буряки, морква, картопля, помідори, цибуля, фізаліс, квасоля, боби, зелені овочі, тощо), кормовиробництва (однорічні і багаторічні бобові та злакові трави, кормові буряки, амарант, топінамбур та інші), лікарські рослини (нагідки лікарські, меліса лікарська, ехінацея пурпурова, ромашка лікарська, м'ята перцева та інші).

В умовах дослідного поля студенти спеціальності 201-Агрономія, під керівництвом викладачів кафедри загального землеробства, закладають дослідні ділянки, дані, яких вони використовують при написанні наукових статей, курсових та кваліфікаційних робіт. Протягом навчання студенти вивчають вплив методів обробки ґрунту, внесення добрив, засобів захисту, регуляторів росту та інших агротехнічних заходів на продуктивність сільськогосподарських культур.

Сівозміна на дослідному полі ЦНТУ представлена трипільною ланкою: чорний пар – озима пшениця або ярий ячмінь – дослідні ділянки. Площа одного гектару відводиться під студентські дослідні ділянки, а інше - чорний пар, озима пшениця та ярий ячмінь.

Техніка та сільськогосподарські знаряддя, що наявні на дослідному полі, забезпечують проведення польових робіт, закладання та проведення дослідів на дослідному полі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Забезпеченість технічними засобами

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
ЮМЗ-6Л	1
ГАЗ-52	1
ГАЗ-53	1
Сівалка СЗТ-3,6	1
Сівалка СУПН-8	1
Культиватори КПС-4	1
Культиватори ГРН-3,9	1
Плуги: ПЛН-3-35	1

Згідно наведених в таблиці 2.1 даних, забезпеченість технікою достатня для виконання різноманітних операцій в процесі здійснення науково-дослідної роботи та проведення дослідів за різними науковими напрямками.

При цьому слід зазначити, що кількість техніки та її різноманітність буде збільшуватись, а наявна техніка поновлюватиметься.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Кіровоградська область розташована в північному Степу України. Територія області представлена в основному чорноземними ґрунтами, що у порівнянні до інших відрізняються вищою родючістю і на їх частку припадає 95% орних земель. Ґрунти області сформувалися в основному на лесах та лесовидних суглинках під покривом лучно-степової трав'яної рослинності. Чорноземи розміщені на рівних вододільних плато та слабо пологих схилах. Водне живлення чорноземів відбувається виключно за рахунок атмосферних опадів. На території області виділено 577 ґрунтових відмін, які об'єднанні у 18 підтипів.

Ґрунтам області притаманна висока природна родючість.

Досліди проводилися на ґрунтах чорноземах звичайних глибоких, середньогумусних незмитих та слабо змитих, що утворилися в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі, а також процес утворення цих ґрунтів відбувався за умов недостатнього атмосферного зволоження. Талі води і води дощів ніколи не досягають рівня ґрунтових вод. В ґрунотвірній породі цих ґрунтів завжди наявний, так званий «мертвий горизонт», який завжди сухим і вільні карбонати в ньому знаходяться в формі вкраплин, які називають білозіркою.

По мірі зменшення кількості опадів і збільшення випаровуваності, спостерігається зменшення глибини промокання і глибини проникнення в ґрунт кореневої системи рослин, глибина гумусованості ґрунтової товщі в чорноземів звичайних невелика та не перевищує для горизонтів Н+Нр 70-80 см.

Ґрунти характеризуються сприятливими фізичними властивостями, з вмістом гумусу - 4,5%, азоту, що легко гідролізуються - 1 мг, рухомого фосфору - 4,7 мг та обмінного калію - 11,2 мг на 100г ґрунту, кислотністю ґрунту 7,2. Рельєф поля переважно рівнинний.

Кіровоградщина, де проводилися польові дослідження і впроваджувалися результати розробок у виробництво, розміщена на межі Лісостепу і Степу, а за кліматичними умовами характеризується нестійким зволоженням.

Вегетаційний періоду триває в межах 205-215 днів із сумою активних температур в межах дат переходу температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ - 3000-3350 $^{\circ}\text{C}$.

Гідротермічні показники років досліджень наведено на графіках 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.

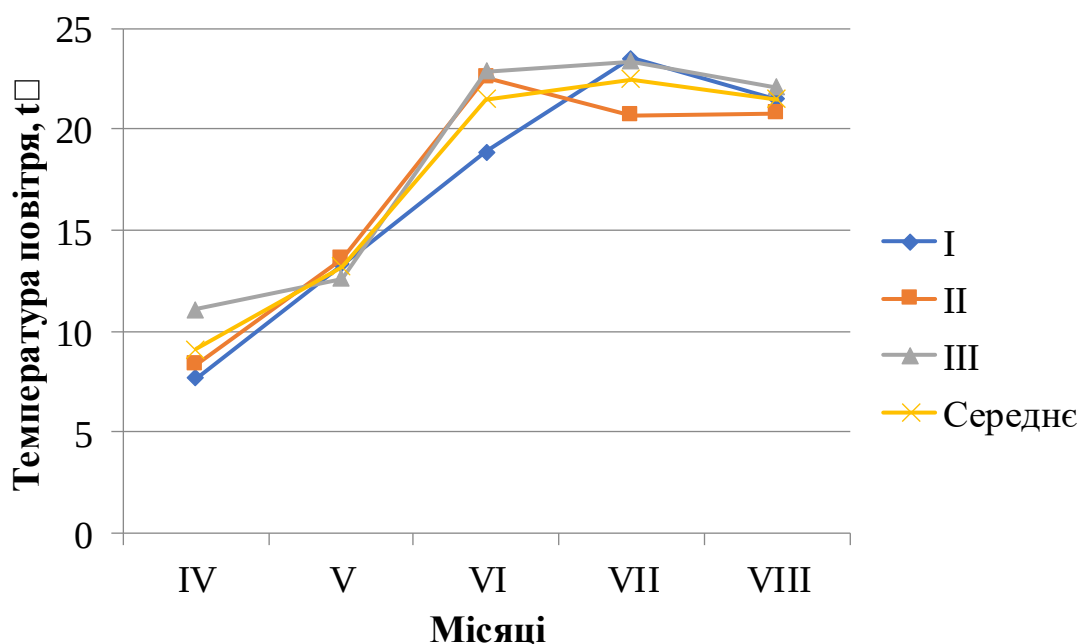


Рис. 2.1. – Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$ за 2020 рік

Весна 2020 року характеризувалася теплою погодою. Середня температура за календарну весну була нижчою за багаторічну норму на $2,1^{\circ}\text{C}$. За весняний період кількість опадів склала 125 мм.

Тоді як, погодні умови вегетаційного періоду 2020 року, характеризувалася близьким до норми квітнем та травнем, що перевищував середньо багаторічні показники в межах 1,7 °С.

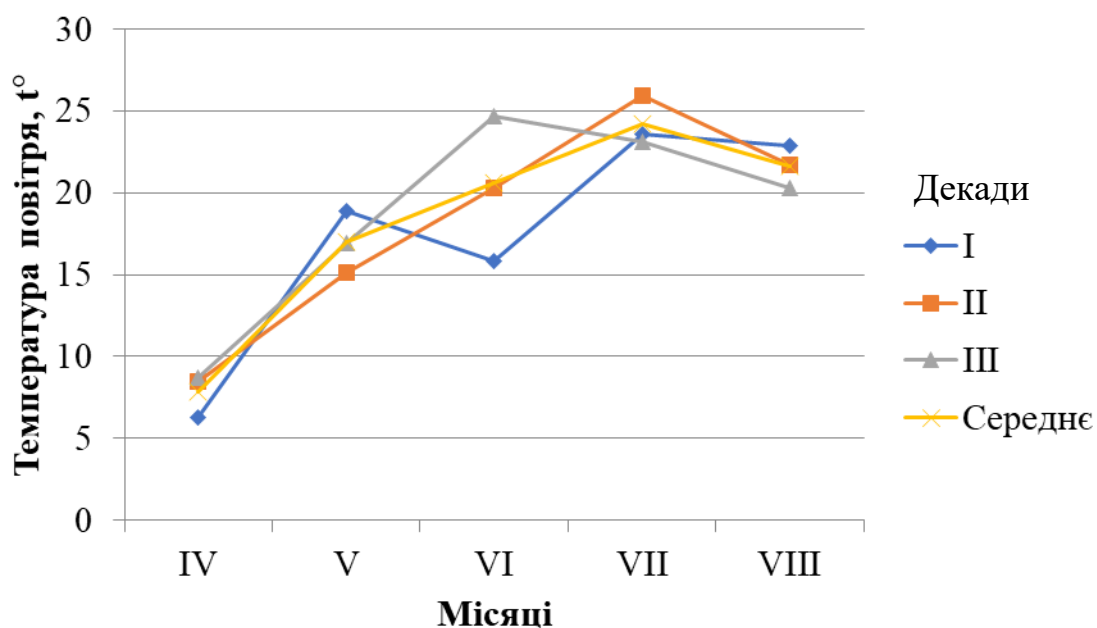


Рис. 2.2. – Температура повітря, °С за 2021 рік

У квітні та травні спостерігалася велика кількість опадів, що перевищувала середньобагаторічні показники, відповідно у квітні на 2,5 мм, тоді як у травні на 22,5 мм.

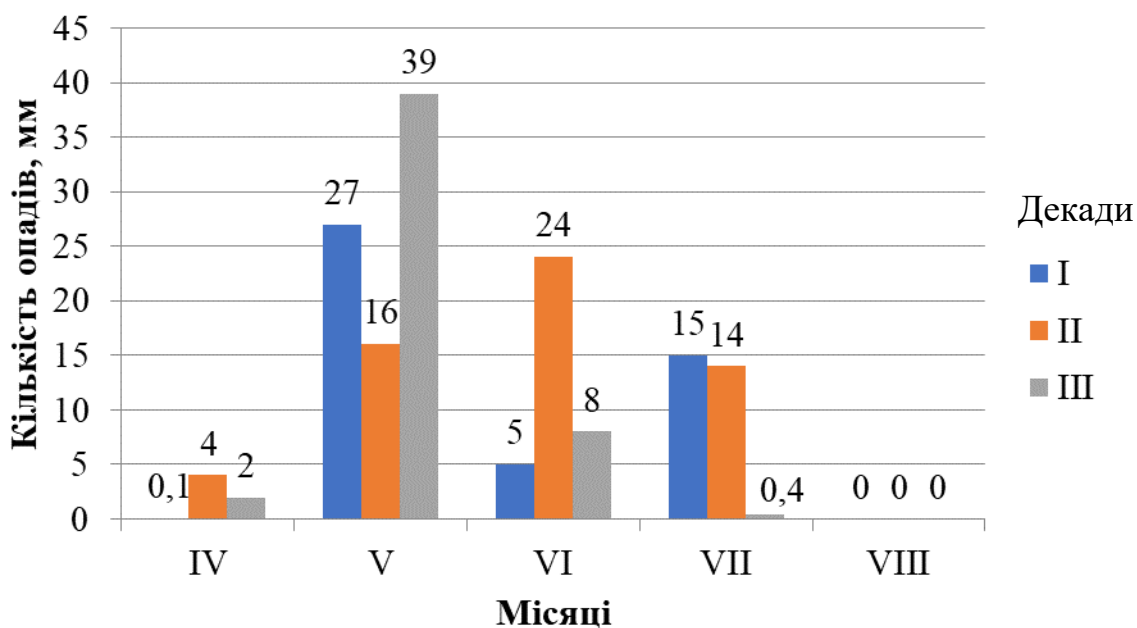


Рис. 2.3. – Кількість опадів, мм за 2020 р

Літо характеризувалося теплою і дощовою погодою. Так, максимальну температуру було зафіксовано у липні, що в середньому склала 24,2 °С, та перевищувало середньобогаторічні показники на 4,2 °С, при рівні вологозабезпечення в межах 64,0 мм.

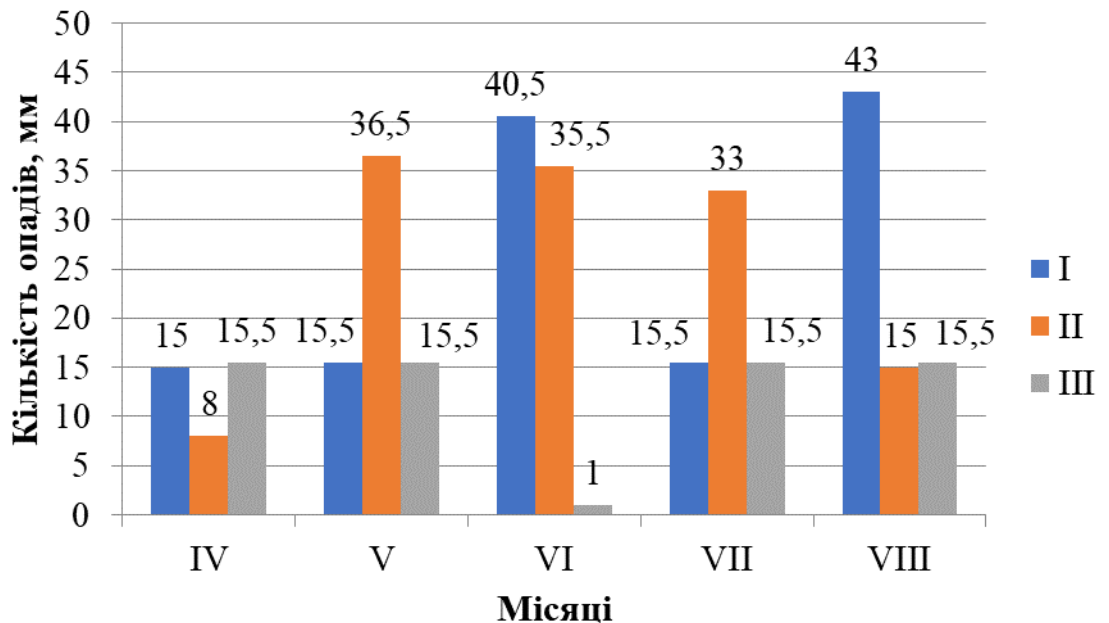


Рис. 2.4. – Кількість опадів, мм за 2020 р

Тоді як, максимальні показники по волозі зафіксовано у червні, що склало 77,0 мм та перевищувало середньобогаторічне на 10 мм.

Отже, за період досліджень 2020 року, соя потерпала від нестачі вологи і високих температур в окремі періоди росту і розвитку, що відповідно негативно відзначилося на формуванні продуктивності рослин досліджуваної культури, але в 2021 році склалися сприятливі умови для формування урожаю досліджуваної культури.

В цілому гідрометеорологічні показники були сприятливими для росту та розвитку сої та відповідали її біологічним особливостям.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Програма та методики досліджень

Програмою досліджень передбачалося визначити вплив мінеральних добрив на продуктивність сої в Степу України.

Предметом досліджень стали посіви ультраскоростиглий сорт сої Аннушка.

Полеві досліді проводилися на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету, що знаходиться в Кіровоградській області, в Кіровоградському районі.

Схема польового досліді наведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1.

Схема польового досліді

Фактор А Удобрєння	Фактор В Інокуляція		
Без удобрєння	Без інокуляції	Ризобофіт	Ризоактив
P ₆₀ K ₆₀			
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀			
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀			

Досягнення поставленої мети здійснювали шляхом проведення польового досліді.

У дослідіх висівали районований сорт Аннушка (оригіатор - приватне підприємство «Науково селекційно-насінницька фірма «Соєвий вік»). Внесений в Державний реєстр сортів рослин України в 2007 році.

Сорт напівдетермінантного типу, куш щільний. Середня висота рослин 80-110 см, при висоті закладання бобів нижнього ярусу – 12-15 см, забарвлення стебла й бобів темно-сіре, гіпокотиль з антоціаном. Колір квіток фіолетовий. Насіння середнє (маса 1000 - насінин 110-155 г), овально-кругле, жовте, рубчик жовтий з білим вічком, придатне для харчової переробки. Сорт

має підвищену кількість бобів на рослині та насінин у бобі (більше 20% 4-насінних) порівняно з іншими сортами. В рослин сорту високий генетичний потенціал продуктивності, що складає в межах 4 ц/га за стандартного зволоження.

Сорт Аннушка відноситься до групи скоростиглих сортів, стійкість до вилягання та захворювань – висока. Ультраскоростиглий сорт (вегетаційний період складає в межах 75 – 85 діб). Сорт має високу стійкість до розтріскування бобів і висипання насіння після дозрівання. Період від появи сходів до цвітіння становить 27 днів. Закінчується цвітіння через 23 дня, а повне дозрівання настає через 34 дня. Вміст в насінні 40-43,2%, олії -18-21%.

У дослідження було взято насіння еліти.

Технологія вирощування сої відповідала рекомендованій для культури в зоні проведення досліджень за виключенням елементів, що вивчалися. Попередником сої була пшениця озима. При проведенні досліджень застосовували агротехніку загальноприйнятую для зони вирощування. В осінній період, після збирання попередника, проводили лушення стерні на глибину 6–8 см. Весною здійснювали ранньовесняне боронування, внесення бакової суміші гербіцидів Харнес – 1,5 л/га та Гезагард – 2 л/га. Сівбу в дослідках проводили в ручну. Після посіву здійснювали прикочування поля.

У фазі 3–4 листків проводили обприскування посівів сумішшю гербіцидів Базагран 2,5 л/га і Фюзілад Форте 0,8 л/га.

Проводили міжрядний обробіток ділянок. Збирали сою в фазі повної стиглості поділяючно вручну.

Спосіб сівби – широкорядний з шириною міжрядь 45 см з нормою висіву 500 тис. шт. /га, глибина посіву 3-6 см.

Сою висівали за температури ґрунту на глибині загортання насіння 10 - 12°C.

Мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (N-34%), гранульованого суперфосфату (P₂O₅ -19,8%) та калімагnezії (K₂O-28,0% +

MgO - 10%). Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні - під передпосівну культивуацію.

У дослідах проводили обробку насіння інокулянтами.

Ризобофіт соя (рідкий)- препарат призначено для передпосівної обробки насіння сої. Використання препарату дає змогу поліпшити умови живлення бобових завдяки фіксації атмосферного азоту; підвищити врожай зерна та зеленої маси; збільшити вміст білка в рослинах. Використання Ризобофіту забезпечує економію (20-35%) мінеральних добрив; за бактеризації сої врожайність підвищується на 2,4-9,3 ц/га (12,6-61,6 %), а вміст білка та жиру в зерні зростає відповідно на 24,9 і 22,9 %. Норма витрат на 1 т насіння 1 л. Проведення бактеризації: за 18-24 год до посіву.

Ризоактив соя (рідкий) – препарат використовується для покращення азотного живлення рослин сої шляхом ефективного здійснення процесу біологічної фіксації азоту. Бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* вступають в симбіотичні стосунки з рослинами сої, здійснюють процес біологічної фіксації азоту, покращуючи їх азотне живлення.

В препараті поєднано три високоактивні штами азотфіксувальних бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, які крім симбіотичних (вірулентність, конкурентоздатність, нітрогеназна активність), характеризуються рядом специфічних властивостей, що забезпечує кращий розвиток кореневої системи. Різні швидкості росту біоагентів підвищують імовірність утворення симбіотичного апарату (бульбочок) в продовж вегетації культури. Також, дані штами володіють високою адаптивною здатністю до різних ґрунтових та погодних умов.

Препарат характеризується високою нітрогеназною активністю, сприяє збільшенню врожайності на 0,25 – 0,6 т/га та підвищенню якості насіння за вмістом білку на 2,0 - 2,5%, завчасна обробка, має толерантність до ряду пестицидів.

Норма витрат на 1 т насіння 2 л. Проведення бактеризації насіння готовим розчином повинно відбутися не пізніше чим через дві години.

Посівна площа ділянки – 6,75 м², облікова площа – 6,08 м², повторність – триразова. Варіанти в повторенні розміщували систематично.

В досліді проводили наступні обліки та спостереження:

- фенологічні спостереження - проводили у фази сходів, появи першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, налив насіння, повна стиглість. Початок фази відмічали при настанні її у 10 % рослин, повну фазу – у 75 %;

- густоту стояння рослин – визначали на дослідних ділянках у період сходів і перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин у рядках, по діагоналі на всіх ділянках з двох несуміжних повторень;

- облік бульбочок на коренях рослин - проводили з двох несуміжних повторень у фазу цвітіння – наливу насіння, шляхом викопування 5 рослин на глибину 20 см, на яких після очищення проводили підрахунок кількості бульбочок в середньому на 1 рослину;

- визначення висоти і маси рослин – вимірювання проводили шляхом відбирання по 20 рослин з кожної ділянки на двох несуміжних повтореннях.

- фотосинтетичну продуктивність - визначали за показником площі листової (асиміляційної) поверхні посівів та рослини (методом висічок) тричі в динаміці. Зразки по 5 рослин відбирали на варіантах першого і третього повторень від початку фази цвітіння, коли 75 % рослин вступили в дану фазу, потім через 10 та 20 днів. З відібраних зразків обривали все листя і зважували. Після цього в 25 листових пластинках робили по 3 висічки (75 шт.), які також зважували. Підрахунок площі листової поверхні проводили за формулою (3.1):

$$S = (((P \times S_1 \times n) : P_1 : n_1) \times n_2) : 1000, \quad (3.1)$$

де S – площа листової поверхні, м²/га;

S₁ – площа однієї висічки, м²;

P – загальна вага листя, г;

P₁ – вага висічок, г;

n – кількість висічок, шт.;

n_1 – кількість рослин в пробі, шт.;

n_2 – кількість рослин на 1 га.

- елементи структури врожаю – визначали шляхом відбирання на кожному варіанті з двох не суміжних повторень, по 2 зразки (в зразку 20 рослин) у фазі повної стиглості. Аналіз структури врожаю включав визначення наступних параметрів:

- маса рослин, г;

- висота прикріплення нижнього бобу, см

- кількість гілок на рослині, шт.;

- кількість насіння на рослині, шт.;

- маса насіння з рослини, г.

- маса 1000 насінин - відбирали два зразки по 500 штук насінин в кожному і зважували з точністю до 0,1 г, в яких різниця у вазі не має перевищувати 3 % від середньоарифметичного. Якщо різниця була більша, відбирали третій зразок. Масу 1000 насінин підраховували по двох зразках з найменшим відхиленням;

- облік урожайності - проводили шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки;

- дисперсійний аналіз проводили за методикою Доспехова Б.А [44].

- економічну ефективність вирощування сої проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства Кіровоградського національного технічного університету Семенякою І.М та Малаховською В.О. [45];

- розробка заходи з охорони праці та довкілля проводилася на основі основних рекомендацій Целинського В.П. [46] та Беякова Г.Н. [47].

3.2. Вплив удобрення та інокуляції на кількість рослин сої по сходах, перед збиранням та їх виживання протягом вегетаційного періоду.

Соя займає у сучасному світі значне місце, як продовольча, олійна кормова культура, а також важливе її місце як агроекологічного попередника

для інших сільськогосподарських культур у сівозміні, тому проведення досліджень по сої є актуальними та доцільними.

Густота росли є одним із важливих показників, що в майбутньому буде визначати продуктивність посіву сільськогосподарських культур.

Важливо створити оптимальну структуру посіву, що забезпечити максимально сприятливі умови для проростання та вегетування культури.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу вперше, як впливали мінеральні добрива та інокуляція на кількість рослин сої після сходів (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2

Вплив удобрення та інокуляції на кількість рослин сої після сходів, (шт./м²)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)								
	без інокуляції			ризобофіт			ризозактив		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрення	43,9	49,6	46,8	48,6	52,6	50,6	50,6	54,8	52,7
P ₆₀ K ₆₀	49,3	53,5	51,4	50,9	55,1	53,0	52,9	57,3	55,1
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	51,6	55,8	53,7	53,7	58,1	55,9	55,6	60,2	57,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	53,6	58,0	55,8	54,1	58,6	56,3	53,9	58,4	56,2

Встановлено, що досліджувані показники у 2021 році були вищими у порівнянні до показників 2020 році, оскільки у 2021 році склалися більш сприятливі гідротермічні умови для росту та розвитку рослин сої.

В середньому по роках досліджень найнижчі показники були зафіксовані на ділянках без удобрення та без інокуляції, що відповідно склало 46,8 шт./м², внесення мінерального добрива у дозі P₆₀K₆₀ сприяло підвищенню кількості рослин після сходів у порівнянні до ділянок контролю на 4,6 шт./м², тоді як внесення добрив у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ сприяло збільшенню у порівнянні до попередніх ділянок відповідно на 6,9 та 2,3 шт./м², за внесення

добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ спостерігався приріст в межах 16,1 % до попередніх варіантів досліджу.

Застосування інокулянтів позитивно відобразилося на досліджуваних показниках. Важливо відзначити, що застосування ризобіофіту було менш ефективним у порівнянні до застосування ризоактиву, що підтвердили результати наших досліджень.

Так, на варіантах контролю без удобрення при використанні ризобіофіту кількість рослин по сходах склала в середньому по роках досліджень 50,6 шт./м², тоді як за використання ризоактиву цей показник знаходився в межах 52,7 шт./м², що перевищувало ділянки з ризобіофітом в межах 2,1 шт./м², а варіанти без інокуляції на 5,9 шт./м².

Комплексне застосування мінеральних добрив та інокулянтів сприяло збільшенню схожості в посівах сої. Так, застосування мінерального добрива у дозі $P_{60}K_{60}$ за ризобіофіту забезпечило показники схожості в межах 53,0 шт./м², тоді як за використання ризобіофіту показник збільшився до 55,1 шт./м²., що було вищим від ділянок без інокуляції в межах 6,7%.

Встановлено, що внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризобіофітом сприяло приросту рослин по сходах та відповідно склало 55,9 та 56,3 шт./м², тоді як за застосування інокулянту ризоактиву показники були вищими на ділянках за удобрення $N_{15}P_{60}K_{60}$ - 57,9 шт./м², що було вищим показником у порівнянні до інших варіантів досліджу. Збільшення дози азотних добрив сприяло пониженню досліджуваних показників.

Отже, в результаті досліджень було встановлено, що оптимальні умови утворилися на варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом, що в середньому по роках досліджень, забезпечило кількість рослин сої по сходах в межах 57,9 шт./м², що перевищувало варіанти контролю в межах 11,1 шт./м².

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали удобрення та інокуляція, на кількість рослин перед збиранням та рівень виживаності в посівах сої (табл. 3.3. та табл. 3.4)

Таблиця 3.3

Вплив удобрення та інокуляції на кількість рослин сої перед збиранням, (шт./м²)

Удобреньня (А)	Інокуляція (В)								
	без інокуляції			ризобіфіт			ризобіоактив		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрення	37,9	42,8	40,4	40,1	45,3	42,7	46,3	52,3	49,3
P ₆₀ K ₆₀	40,6	45,8	43,2	42,9	48,3	45,6	48,7	52,7	50,7
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	46,6	52,6	49,6	49,2	53,4	51,3	52,6	56,9	54,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	48,4	52,4	50,4	50,8	55,0	52,9	50,9	55,2	53,1

Встановлено, що протягом вегетаційного періоду кількість рослин в посівах сої знижувалася, особливо це було помітно на варіантах контролю, де досліджуваний показник склав 40,4 шт./м², тоді як внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню кількості рослин перед збиранням. Так, за удобрення у дозі P₆₀K₆₀, в середньому по роках досліджень, показник густоти перед збиранням склав 43,2 шт./м². Внесення азотних добрив позитивно відобразилося на досліджуваних параметрах.

Встановлено, що внесення добрив у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ сприяло збільшенню кількості рослин у порівнянні до ділянок контролю в межах 9,2 шт./м², тоді як внесення N₃₀P₆₀K₆₀ було вищим від контролю на 10,0 шт./м².

Застосування інокулянтів сприяло підвищенню рівня кількості рослин сої перед збиранням.

Так, застосуванням ризобіфіту на варіантах без удобрення, в середньому по роках досліджень, забезпечило кількість рослин сої перед

збиранням 42,7 шт./м², тоді як на цих же варіантах використовували ризоактив показник збільшився на 6,6 шт./м².

Важливо відзначити, що за комплексного застосування мінеральних добрив та інокулянтів кількість рослин сої перед збиранням підвищувалася. Сприятливі умови склалися на ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀K₆₀ та ризобофіту, де досліджуваний показник склав 52,9 шт./м², тоді як на ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ та ризоторфіну забезпечило кількість рослин перед збиранням в межах 54,8 шт./м².

Отже, максимальна кількість рослин перед збиранням посівах сої була зафіксована на ділянках за внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀K₆₀ та ризобофіту, а також N₁₅P₆₀K₆₀ та ризоторфіну, що відповідно забезпечило 52,9 шт./м² та 54,8 шт./м², що перевищувало контроль в межах 26,3%.

Проаналізувавши показники кількості рослин сої по сходах та перед збиранням, ми встановили, що виживаність протягом вегетаційного періоду була найнижчою на варіантах контролю, що в середньому по роках забезпечило рівень виживаності в межах 86,3 % (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив удобрення та інокуляції на виживання рослин, %
(середнє за 2020-2021 рр.)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)		
	без інокуляції	ризобофіт	ризоактив
Без удобрення	86,3	84,4	93,5
P ₆₀ K ₆₀	84,0	86,0	92,1
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	92,4	91,8	94,6
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	90,3	93,9	94,5

Внесення повного мінеральних добрив сприяло підвищенню виживаності на всіх варіантах досліджу.

Також, важливо відзначити, що застосування інокуляції, мало позитивний вплив на виживаність в посівах сої.

Як показали наші дослідження, оптимальними показниками відрізнялися варіанти за інокуляції ризоактивом та внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Так, на зазначених варіантах виживаність знаходилася майже на одному рівні та склала в межах 94,6%.

Наведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- на схожість рослин сої впливали удобрення та інокуляція. Встановлено, що показники схожості в 2020 р були нижчими, у порівнянні до 2021 р, оскільки в 2021 році гідротермічні умови були більш сприятливими. Оптимальні умови сформувалися на варіантах за застосування мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом, що забезпечило в середньому по роках досліджень показник схожості в посівах сої 57,9 шт./м²;
- досліджувані параметри впливали на кількість рослин перед збиранням. Мінімальну кількість рослин перед збиранням забезпечили ділянки контролю у 2020 році, що відповідно склало 37,9 шт./м², тоді як максимальним досліджуваний показник був у 2021 році за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом - 56,9 шт./м²;
- виживаність протягом вегетаційного періоду залежала від мінерального живлення та інокуляції. В середньому по роках досліджень, оптимальні умови склалися на варіантах за удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом, де досліджуваний показник склав в межах 94,6%.

3.3. Вплив удобрення та інокуляції на висоту рослин сої

До основних біометричних параметрів, при вирощуванні сільськогосподарських, які мають значний вплив на формування урожаю культури відноситься висота.

Досліджувана культура, соя має повільний і нерівномірний ріст на початкових стадіях розвитку, але потім темпи приросту зростають. Максимальними ростові процеси спостерігається на початку фази цвітіння.

Важливо відзначити, що швидкість ростових процесів сільськогосподарських культур в значній мірі, залежить від гідротермічних показників в роки досліджень та умов мінерального живлення та інокуляції.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали мінеральні добрива та інокулянти на висоту рослин сої протягом вегетаційного періоду в 2020-2021 років (табл. 3.5 та додаток А).

Таблиця 3.5

Вплив удобрення та інокуляції на висоту рослин сої, см,
(середнє за 2020-2021 рр.)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)					
	без інокуляції		ризобофіт		ризоактив	
	Фази росту і розвитку					
	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна
Без удобрення	50,4	77,6	54,8	82,3	58,4	94,2
P ₆₀ K ₆₀	56,4	80,0	59,8	85,9	63,7	105,1
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	58,2	88,4	65,3	90,7	69,7	110,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	63,1	94,3	67,9	95,2	66,4	98,4

В результаті проведених досліджень, встановлено, що висота рослин сої в 2020 році, була дещо нижчою у порівнянні до показників 2021 року.

Встановлено, що висота рослин в посівах сої змінювалася за фазами росту та розвитку.

Найнижчі показники висоти були зафіксовані на варіантах контролю. Так, у фазу цвітіння на контрольних варіантах досліджуваний показник склав в середньому 50,4 см, тоді як у фазу наливу зерна він збільшився на 27,2 см.

Використання мінеральних добрив та інокулянтів в посівах сої забезпечило приріст у висоту досліджуваної культури.

Мінеральних добрив сприяло приросту рослин сої у висоту на всіх варіантах досліду.

Так, на варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ у фазу цвітіння середній показник по роках досліджень склав 56,4 см, та перевищував варіанти контролю в межах 6,0 см. У фазу наливу зерна показник висоти зріс у порівнянні до фази цвітіння на 23,6 см, а до ділянок контролю на 29,6 см.

Встановлено, що на ділянках за удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ досліджуваний показник склав у фазу цвітіння 58,2 см, тоді як у фазу наливу зерна склав 88,4 см, що перевищувало показники контролю та варіанти за удобрення у дозі $P_{60}K_{60}$ на 1,8 та 7,8 см (фаза цвітіння) та 10,8 та 8,4 см (фаза наливу зерна), відповідно.

У фазу цвітіння, за використання внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ показник висоти склав – 63,1 см, а у фазу наливу зерна склало 90,3 см, що перевищувало контрольні ділянки 12,7 та 16,7 см.

Застосування інокулянтів сприяло приросту рослин у висоту пофазно.

Так, на ділянках за використання ризобіофту без мінеральних добрив, висота рослин сої у фазу цвітіння склала 54,8 см, що перевищувало контроль на 4,4 см, тоді як у фазу наливу зерна висота була в межах 82,3 см, що перевищувало контроль на 4,7 см.

На варіантах за використання ризоактиву без мінеральних добрив, висота рослин сої у фазу цвітіння склала 58,4 см, що перевищувало контроль на 8,0 см, тоді як у фазу наливу зерна висота була в межах 94,2 см, що перевищувало контроль на 16,6 см, а також перевищувала ділянки а

використання ризобіофіту в межах 6,2% (фаза цвітіння) та 12,6% (фаза наливу зерна).

При комплексному використанні мінеральних добрив та інокулянтів нами було встановлено позитивну дію препаратів на ріст та розвиток рослин сої у висоту.

Так, на варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризобіофітом показник висоти у фазу цвітіння складав 59,8 см, тоді як за застосування ризоактиву показник склав 63,7 см.

У фазу наливу зерна спостерігався приріст показників у висоту на цих ділянках, що відповідно забезпечило висоту рослин в посівах сої 85,9 см та 105,1 см.

Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризобіофітом, сприяло збільшенню висоти у рослин сої до 65,3 см (фаза цвітіння) та 90,7 см (фаза наливу зерна), тоді як за використання мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ за тієї ж інокуляції, збільшило досліджувані параметри наступним чином – «фаза цвітіння» 67,9 см та «фаза наливу зерна» 95,2 см. Важливо зазначити, що у фазу наливу зерна на цих ділянках був максимальним і у порівнянні до контроль був вищим на 17,6 см.

При використанні мінеральних добрив та інокулянту ризоактив встановлено, що на варіантах за внесення удобрення у дозах $N_{15}P_{60}K_{60}$ забезпечило у фазу цвітіння висоту досліджуваної культури на рівні 69,7 см, тоді як у фазу наливу зерна показник склав 110,7 см. Збільшення дози добрив до $N_{30}P_{60}K_{60}$ забезпечило досліджувані показники в межах 66,4 см та 98,4 см пофазно, та відповідно були нижчими до попередніх ділянок на 3,3 см та 12,3 см.

Оптимальні умови забезпечили варіанти при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризоактиву, що відповідно у фазу «наливу зерна» забезпечило максимальні показники по висоті в межах 110,7 см і 98,4 см.

Отже, вищенаведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- за фазами росту та розвитку спостерігався лінійний приріст рослин сої залежно від досліджуваних факторів. В середньому, по роках досліджень, максимальні показники за лінійним приростом рослин сої був зафіксовані у «фазу наливу зерна», на ділянках за використання мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризоактиву, що склало 110,7 см та 98,4 см, та перевищувало контроль в межах 29,9%.

3.4. Вплив удобрення та інокуляції на формування площі листової поверхні рослин сої

Фотосинтез один із головних процесів, що впливає на формування високих урожаїв сільськогосподарських культур, де провідна роль відводиться зеленому листку, а саме збільшення його площі протягом вегетаційного періоду залежно від агрозаходів.

Тому, в наших дослідженнях, що проходили протягом 2020-2021 років, ми звернули увагу, як впливало удобрення та інокулянти на формування площі листової поверхні у рослин сої (табл. 3.6 та додаток Б)

В результаті проведених досліджень, встановлено, що площа листової поверхні сої змінювалася за фазами росту та розвитку.

Встановлено, що протягом років досліджень, показники площі листової поверхні сої в 2021 року, були дещо вищими у порівнянні до показників 2020 року, оскільки в 2020 році гідротермічні показники були менш сприятливі, що відповідно відобразилося на досліджуваних параметрах.

В середньому, за 2020-2021 роки досліджень, найнижчу площу листової поверхні, було зафіксовано на ділянках контролю, що відповідно у фазу цвітіння склала 28,9 тис. $m^2/га$.

Тоді, як у фазу наливу зерна спостерігалось збільшення площі листової поверхні практично вдвічі, що відповідно склало 57,7 тис. м²/га.

Таблиця 3.6

Вплив удобрення та інокуляції на темпи приросту площі листової поверхні рослин сої, тис. м²/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)					
	без інокуляції		ризобофіт		ризоактив	
	фази росту і розвитку					
	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна
Без удобрення	28,9	57,7	32,9	59,3	35,9	62,7
P ₆₀ K ₆₀	32,6	62,4	35,5	66,8	37,2	70,3
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	35,9	66,1	40,8	69,2	46,6	75,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	41,8	68,9	42,1	70,3	44,9	72,5

Нашими дослідженнями було встановлено, що застосування мінеральних добрив створювало позитивні умови для збільшення площі листової поверхні в посівах сої.

Так, за внесення мінеральних добрив у дозі P₆₀K₆₀ у «фазу цвітіння» показник збільшився у порівнянні до контролю на 3,7 тис. м²/га, а у «фазу цвітіння» відповідно на 4,7 тис. м²/га.

За внесення азотних добрив N₁₅ та N₃₀ за фону P₆₀K₆₀ сприяло приросту площі листової поверхні, що забезпечило відповідно по варіантам площу листової поверхні у «фазу цвітіння» - 35,9 та 41,8 тис. м²/га, а у «фазу цвітіння» - 66,1 та 68,9 тис. м²/га.

Як показали наші дослідження застосування інокулянту ризобіфіт у порівнянні до ділянок із застосуванням ризобіоактив, мали менші темпи приросту площі листової поверхні, у «фазу цвітіння» на варіантах контролю

без добрив склало 32,9 і 35,9 тис. м²/га, а у «фазу наливу зерна» - 59,3 і 62,7 тис. м²/га.

Встановлено, що застосування мінеральних добрив та інокулянтів сприяло збільшенню досліджуваних показників.

Важливо відзначити, що оптимальні у мови утворилися на варіантах за використання мінеральних добрив у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ та N₃₀P₆₀K₆₀ за використання інокулянту ризоактиву, що у фазу наливу зерна забезпечило відповідно 75,7 і 72,5 тис. м²/га, що у порівнянні до варіантів контролю та інших варіантів досліду було вищим в межах 23,8%.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- темпи приросту площі листової поверхні рослин сої змінювалися протягом вегетаційного періоду та залежали від мінеральних добрив та інокулянтів. У середньому за роки досліджень мінімальна площа листової поверхні сформувалася на ділянках контролю у «фазу цвітіння», що відповідно забезпечило 28,9 тис. м²/га та 57,7 тис. м²/га у «фазу наливу зерна». Оптимальні умови забезпечили варіанти за застосування мінеральних добрив у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ та N₃₀P₆₀K₆₀ за інокулянту ризоактив забезпечило у «фазу цвітіння» площу листової поверхні відповідно 46,6 та 44,9 тис. м²/га, а у «фазу наливу зерна» - 75,7 і 72,5 тис. м²/га, відповідно пофазно.

3.5. Вплив удобрення та інокуляції на утворення бульбочок на коренях рослин сої

До однієї з біологічних особливостей сої є її симбіоз з бульбочковими бактеріями, що дозволяє протягом вегетаційного періоду нарощувати бактерії та фіксувати атмосферний азот в середньому до 150-210 кг/га (іноді 410 кг/га).

Дана особливість дозволяє економити сільгосп виробнику на мінеральному добриві, отримувати екологічно безпечні врожаї сільгоспкультур, як сої та і наступних культур у сівозміні, для яких соя є прекрасним попередником.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули у вагу, як впливали мінеральні добрива та інокулянти на формування бульбочок на коренях рослин сої з однієї рослини (табл. 3.7 та додаток В).

Таблиця 3.7

Вплив удобрення та інокуляції на формування бульбочок на коренях рослин сої з однієї рослини, шт, (середнє за 2020-2021 рр.)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)					
	без інокуляції		ризобофіт		ризואктив	
	фази росту і розвитку					
	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна
Без удобрення	8,4	24,2	11,2	28,3	14,9	30,8
P ₆₀ K ₆₀	10,3	26,4	14,0	32,2	16,3	35,4
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	12,1	28,5	15,6	37,9	22,3	43,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	13,8	33,6	18,5	40,5	17,8	39,6

Встановлено, що досліджувані показники у 2020 році були дещо нижчими у порівнянні до показників 2021 року, оскільки в 2021 році склалися більш сприятливі гідротермічні умови у порівнянні до 2020 року.

Кількість бульбочок на коренях рослин, змінювалася протягом вегетаційного періоду на всіх варіантах досліду.

Встановлено, що мінімальну кількість бульбочок сформувалося на варіантах контролю у фазу цвітіння, що відповідно, в середньому за роки, досліджень, склало 8,4 шт., тоді як у фазу наливу зерна 24,2 шт.

Застосування мінеральних добрив сприяло приросту кількості бульбочкових бактерій по варіантах досліду, що у «фазу цвітіння», відповідно склало за внесення $P_{60}K_{60}$ - 10,3 шт., тоді як за внесення $N_{15}P_{60}K_{60}$ - 12,1 шт., а за удобрення у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 13,8 шт., що перевищувало контроль відповідно, на 1,9, 3,7, 5,4 шт. Тоді, як у «фазу наливу зерна», досліджуваний показник був вищим від контролю відповідно на 2,2 шт; 4,3 шт; 9,4 шт.

В середньому, за роки досліджень, встановлено, що ділянки, де використовували мінеральні добрива та інокулянти забезпечили найбільшу кількість бульбочок.

Так, на ділянках, де застосовували ризобофіт та ризоактив забезпечило 11,2 шт. та 14,9 шт. бульбочок на коренях рослин сої з однієї рослини, що перевищувало контроль, відповідно на 2,8 і 6,5 шт. (у «фазу цвітіння»).

Як показали наші дослідження, застосування мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ та інокулянту ризобофіт забезпечило у «фазу цвітіння» кількість бульбочок в межах 14,0 шт., тоді як за ризоактиву за цього ж удобрення показник зріс на 2,3 шт. аналогічна тенденція спостерігається у «фазу наливу зерна».

Встановлено, що кількість бульбочок, за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та інокуляції ризобофітом склало 15,6 шт (фаза цвітіння) та 37,9 шт (фаза наливу зерна), тоді к за інокуляції ризоактивом досліджувані параметри склали 22,3 шт. (фаза цвітіння) та 43,7 шт. (фаза наливу зерна), що було максимально високим показником за варіантами досліду.

Внесення мінерального добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ за використання інокулянту ризобофіт забезпечило максимальну кількість бульбочок на цих варіантах 18,5 шт. (фаза цвітіння) та 40,5 шт. (фаза наливу зерна), тоді як за аналогічного удобрення, але інокуляції ризоактивом показники зменшилися у порівнянні до попередніх ділянок на 4,5 шт. (фаза цвітіння) та 4,1 шт. (фаза наливу зерна)

Отже, оптимальні умови наростання бульбочок на одній рослині сої утворилися на варіантах за внесення удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та інокуляції ризоактивом, що в фазу цвітіння забезпечило 22,3 шт. та у фазу наливу зерна 43,7 шт.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливало удобрення та інокулянти на кількість бульбочок в посівах сої (табл. 3.8 та додаток Г)

Таблиця 3.8

Вплив удобрення та інокуляції на кількість бульбочок в посівах сої, шт./м²
(середнє за 2020-2021 рр.)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)					
	без інокуляції		ризобофіт		ризоактив	
	фази росту і розвитку					
	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна	цвітіння	налив зерна
Без удобрення	523,8	1010,9	537,8	1031,9	545,7	1049,5
P ₆₀ K ₆₀	549,7	1053,1	560,3	1078,3	571,6	1092,3
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	567,5	1066,1	588,4	1100,8	611,9	1123,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	582,7	1071,5	591,5	1116,2	585,8	1119,3

Встановлено, що мінімальну кількість бульбочок утворилося на варіантах контролю, що в середньому по роках досліджень склало у фазу цвітіння 523,8 шт./м², тоді як у фазу наливу зерна цей показник збільшився на 487,1 шт./м².

Збільшення кількості бульбочок спостерігалось на ділянках за проведення інокуляції.

Так, застосування ризобофіту забезпечило кількість бульбочок в посівах сої в межах 537,8 шт./м² (фаза цвітіння) та 1031,9 шт./м² (фаза наливу зерна), що було вищим від контролю відповідно на 14,0 шт та 21 шт., тоді як

за інокуляції ризоактивом, показники були вищими у порівнянні до обох попередніх ділянок.

Внесення мінеральних добрив сприяло приросту досліджуваних параметрів.

Так, за внесення добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ без інокуляції та за інокуляції ризобіфітом було сформовано 582,7 шт. та 591,5 шт./м² бульбочок у «фазу цвітіння, тоді як у «фазу наливу зерна» кількість бульбочок була в межах 1071,5 та 1116,2 шт./м², відповідно.

Встановлено, що максимальну кількість бульбочок по варіантах досліду сформували ділянки за внесення удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом, що відповідно забезпечило у «фазу цвітіння» - 611,9 шт./м², а у «фазу наливу зерна» - 1123,8 шт./м², що було вищим від контролю відповідно пофазно на 88,1 шт./м² та 112,9 шт./м².

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- встановлено, що удобрення та інокуляція на формування кількості бульбочок на коренях рослин сої. Оптимальні умови утворилися на ділянках за на варіантах за удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та інокуляції ризоактивом, що в фазу цвітіння забезпечило 22,3 шт. та у фазу наливу зерна 43,7 шт. Показники на варіантах контролю без добрив та без використання інокулянтів були нижчими у порівнянні до інших варіантів досліду;
- протягом років досліджень, було встановлено, що найнижчу кількість бульбочок в посівах сої на 1 м², сформувалася, у фазу цвітіння на варіантах контролю, що відповідно склала 523,8 шт./м². При застосуванні мінеральних добрив та інокулянтів, встановлено позитивний вплив на всіх варіантах досліду. Оптимальні умови, утворилися на варіантах за використання мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом, що у «фазу наливу

зерна» забезпечило 1123,8 шт./м², що було вищим від контролю на 112,9 шт./м².

3.6. Вплив удобрення та інокуляції на формування структурних елементів в посівах сої

Для формування повноцінного урожаю необхідно створити передумови індивідуального забезпечення кожної окремої рослини в посів поживними елементами.

Одним із основних визначальних факторів, що впливають на урожайність сої є елементи структури врожаю, а також вплив на їх формування мінеральних добрив та інокуляції (табл. 3.10 та додаток Г, Д).

В наших дослідженнях, було встановлено, що показники 2020 року були дещо нижчими у порівнянні до показників 2021 року, оскільки у 2021 році склалися більш сприятливі гідротермічні умови для формування структурних елементів сої.

Як, показали наші дослідження найнижчі показники досліджуваних параметрів були зафіксовані на ділянках контролю.

Так, на цих ділянках висота до нижнього бобу 7,8 см, кількість гілок – 0,71 шт, а насінин – 20,8 шт., маса насіння з 1 рослини – 1,34 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин – 90,2 г.

Застосування мінеральних добрив та інокулянтів позитивно впливало на досліджувані фактори.

Встановлено, що на ділянках за використання лише мінеральних добрив, досліджувані показники були наступні: P₆₀K₆₀ - висота до нижнього бобу 9,5 см, кількість гілок – 0,82 шт., а насінин – 23,1 шт., маса насіння з 1 рослини – 2,06 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин – 94,5 г; N₁₅P₆₀K₆₀ - висота до нижнього бобу 11,2 см, кількість гілок – 0,98 шт, а насінин – 27,3 шт., маса насіння з 1 рослини – 2,21 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин – 102,7 г; а за застосування максимальної дози добрив N₃₀P₆₀K₆₀ досліджувані параметри склали - висота до нижнього бобу 12,6 см, кількість гілок –

1,07 шт., а насінин – 35,8 шт., маса насіння з 1 рослини – 2,42 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин –106,2 г.

Таблиця 3.9

Вплив удобрення та інокуляції на формування структурних елементів
врожаю сої (середнє за 2020-2021 рр.)

Удобрення (А)	Інокуляція (В)														
	без інокуляції					ризобіфіт					ризोактив				
	фази росту і розвитку														
	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г
гілок		насінин	гілок				насінин	гілок				насінин			
Без удобрення	7,8	0,71	20,8	1,34	90,2	8,2	0,94	21,2	1,69	96,5	10,3	1,09	24,5	2,13	103,3
P ₆₀ K ₆₀	9,5	0,82	23,1	2,06	94,5	11,9	1,07	24,0	2,38	101,4	14,2	1,13	29,2	2,54	110,3
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	11,2	0,98	27,3	2,21	102,7	13,2	1,21	31,1	2,69	106,8	17,2	1,64	43,9	3,26	114,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	12,6	1,07	35,8	2,42	106,2	14,4	1,39	38,2	2,87	110,2	15,6	1,45	40,6	3,12	112,9

Застосування інокулянтів сприяло збільшенню досліджуваних показників в посівах сої.

Так, у порівнянні до контролю, ділянки за використання ризобіфіту та ризоактиву сприяло збільшенню досліджуваних показників, так маса 1000 насінин була вищою в межах 6,5% (ризобіфіт), тоді як за використання ризоактиву – 12,7%.

Важливо відмітити, що комплексне застосування інокулянтів та мінеральних добрив, сприяло приросту параметрів за варіантами дослідів.

Встановлено, що оптимальні умови склалися на варіантах за використання мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ інокулянту ризоактив, де в середньому по роках висота до нижнього бобу 17,2 і 15,6 см, кількість гілок – 1,64 і 1,45 шт, а насінин – 43,9 і 40,6 шт., маса насіння з 1 рослини – 3,26 та 3,12 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин – 114,2 та 112,9 г, відповідно.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- в результаті досліджень встановлено, що на формування структурних елементів врожаю сої впливали мінеральні добрива та інокулянти. В середньому за роки досліджень, встановлено, що оптимальні умови утворилися на ділянках за використання мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та інокулянту ризоактив, що забезпечило висоту до нижнього бобу 17,2 см, кількість гілок – 1,64 шт, а насінин – 43,9 шт., маса насіння з 1 рослини – 3,26 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин – 114,2 г, було вищим від варіантів дослідів в межах 21 %.

3.7 Вплив удобрення та інокуляції на урожайність сої.

Одним із напрямків підвищення врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі і сої є застосування мінеральних добрив та сучасних високоефективних інокулянтів.

Тому, в наших дослідженнях ми з'ясували, як впливали різні дози мінеральних добрив та інокуляція ризобіотом та ризоактивом на урожайність сої (табл. 3.10 додаток 3). Як, показали наші дослідження показники

урожайності в 2021 році були дещо вищими у порівнянні до показників 2020 року, оскільки гідротермічні умови були менш сприятливими для повноцінної реалізації генетичного потенціалу досліджуваної культури.

Таблиця 3.10

Вплив удобрення та інокуляції на формування урожайності сої, т/га

Удобрення (А)		Інокуляція (В)								
		без інокуляції			ризобофіт			ризोактив		
		2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрення		1,42	2,05	1,74	1,50	2,16	1,83	1,66	2,40	2,03
Р ₆₀ К ₆₀		1,69	2,44	2,07	1,78	2,57	2,18	1,95	2,81	2,38
N ₁₅ Р ₆₀ К ₆₀		1,73	2,53	2,15	1,88	2,70	2,29	2,47	3,56	3,02
N ₃₀ Р ₆₀ К ₆₀		1,92	2,76	2,34	1,98	2,84	2,41	2,02	2,90	2,46
Нір ₀₅	А	0,15	0,33							
	В	0,11	0,30							
	АВ	0,23	0,67							

Встановлено, що найнижчу урожайність було зафіксовано у 2020 році на варіантах контролю, що відповідно склала – 1,42 т/га, тоді як у 2021 році цей показник був вищим на 0,63 т/га.

При використанні мінеральних добрив спостерігалось підвищення урожайності сої у порівнянні до контролю відповідно на P₆₀K₆₀-15,9%, N₁₅P₆₀K₆₀-19,1% та N₃₀P₆₀K₆₀-25,6%.

Застосування інокулянтів сприяло покращенню показників урожайності сої. Так, на ділянках за використання інокулянту ризобофіт в середньому по роках показник підвищився на 4,9% у порівнянні до варіанту контролю, тоді як на варіантах за ризоактиву показник зріс на 14,3 %.

За комплексного використання мінеральних добрив та інокулянтів зафіксовано приріст урожаю у порівнянні до ділянок контролю відповідно за дози добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та інокулянту ризобіфіт показник зріс на 0,67 т/га, тоді як за внесення добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при використанні інокулянту ризоактив урожайність зросла на 1,28 т/га.

Отже, оптимальні умови, для формування максимального врожаю сої утворилися в 2021 році, на варіантах за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при використанні інокулянту ризоактив, що забезпечило 3,56 т/га, що перевищувало інші варіанти дослідів у 2021 році в межах 42,4%, показники 2020 року – 60,1%.

Вищенаведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- як показали наші дослідження застосування мінеральних добрив та інокулянтів позитивно впливало на урожайність сої. В середньому по роках досліджень встановлено, що оптимальні умови утворилися на ділянках за удобрення у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при використанні інокулянту ризоактив, де урожайність сої склала в межах 3,02 т/га та перевищувала контроль на 1,28 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА ІНОКУЛЯНТІВ

Стратегічним напрямом розвитку аграрного сектора й економіки України є розширення площ посівів, підвищення врожайності, збільшення виробництва та підвищення його ефективності для головної зернової бобової культури світового землеробства - сої. Виробництво цієї культури на глобальному рівні стрімко зростає, від неї значною мірою залежить продовольча безпека цивілізації [48].

При застосуванні методики розрахунку економічної ефективності запропонованих заходів визначаємо: а) урожайність сої по кожному з варіантів; б) вартість як валової продукції, за умови реалізації зерна сої; в) затрати на вирощування культури; г) умовно чистий прибуток; в) розрахунковий рівень рентабельності вирощування культури. [45, 49].

Для отримання названих економічних показників ми враховували: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції.

Економічна ефективність виробництва змінювалась як унаслідок підвищення врожайності, так і завдяки різного рівня грошових капіталовкладень на 1 га посіву. Розрахунки економічної ефективності показують, що даний агрозахід є економічно вигідним та доцільним за всіх варіантів. Використання інокулянтів та забезпечило зростання врожаю на 0,25- 0,6 т/га (табл. 4.1).

Затрати є одним із найважливіших узагальнюючих показників для порівняльної оцінки. Розрахунки економічної ефективності досліджень показали, що загальні виробничі витрати коштів на вирощування сої сягали від 8472,9 грн./га до 11944,1 грн./га залежно від досліджуваних варіантів. Найвищі витрати на вирощування товарної продукції з 1 га зафіксовані у варіанті з внесенням $N_{30}P_{60}K_{60}$ та застосуванням ризоактиву, найнижчі без добрив та без обробки. Питома вага інокулянтів в структурі виробничих витрат у варіантах без удобрення становила 0,4%, а мінеральних добрив у

варіантах без обробки відповідно 17,0% та 22%. По інших варіантам досліджень цей показник коливався від 0,4% до 22,3%

Таблиця 4.1

Економічна ефективність удобрення та інокуляції при вирощуванні сої

Показники		Урожайність, ц/га	Витрати з 1 га, грн.	в тому числі вартість інокулянтів та мінеральних добрив	Доход з 1 га, всього грн	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн.
Без добрив	без обробки	1,74	8472,9	-	17627,1	205	4918,2
	ризобофіт	1,83	8542,1	37,8	18907,9	218	4714,5
	ризоактив	2,03	8597,2	64,8	21852,8	251	4277,4
Р ₆₀ К ₆₀	без обробки	2,07	10699,6	1781,4	20350,4	187	5220,6
	ризобофіт	2,18	10787,4	1819,2	21912,6	200	4997,8
	ризоактив	2,38	10842,1	1846,2	24857,9	226	4601,1
N ₁₅ Р ₆₀ К ₆₀	без обробки	2,15	11275,4	2200,5	20974,6	186	5244,4
	ризобофіт	2,29	11347,3	2238,3	23002,7	203	4955,1
	ризоактив	3,02	11455,0	2265,3	33845,0	295	3793,1
N ₃₀ Р ₆₀ К ₆₀	без обробки	2,34	11839,2	2619,6	23260,8	196	5059,5
	ризобофіт	2,41	11892,1	2657,4	22457,9	189	5193,1
	ризоактив	2,46	11944,1	2684,4	24955,9	209	4855,3

Фінансові результати діяльності підприємства характеризуються сумою отриманого прибутку та рівнем рентабельності.

По всіх варіантах досліджень найкраще зарекомендували себе варіанти з обробкою насіння ризоактивом, де відмічено як ріст врожайності від 0,12-0,87 т/га так і збільшення чистого доходу на 12870,4 грн./га при внесенні N₁₅Р₃₀К₃₀, 483,4 грн./га у варіанті з внесенням Р₃₀К₃₀ 4507,4 та 1695,1 грн./га при N₃₀Р₃₀К₃₀. Рівень рентабельності змінювався в межах від 205 % у контролі до 295% з внесенням N₁₅Р₃₀К₃₀.

При порівнянні варіантів з внесенням мінеральних добрив вищі показники економічної ефективності, а саме чистий дохід та рентабельність маємо при внесенні $N_{15}P_{30}K_{30}$, при цьому найвищий чистий дохід 33845,0 грн./га отримуємо при передпосівній обробці насіння ризоактивом, рівень рентабельності становить 295,0 %, та собівартості, що складає 3793,1 грн./т .

Загалом, отримані результати, свідчать про високу прибутковість витрат при використанні інокулянтів. Результати досліджень, свідчать про найвищу економічну ефективність застосування ризоактиву.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація охорони праці в господарстві

Більшість господарств агропромислового комплексу України є невеликими за площею та малими за кількістю працюючих в них осіб.

Серед найманих працівників переважають такі, які наймані на постійній основі. В більшості фермерських господарств (майже 75%) площа сільськогосподарських угідь не перевищує 50 га.

За класифікацією вони відносяться до малих господарств. Виходячи з обмежень в площі та чисельності працюючих, у таких фермерських господарствах створення служби охорони праці просто не можливо. Такий стан речей не може звільнити власника фермерського господарства від виконання вимог конституції України, прийнятих нормативно-правових актів, які є фундаментом правової бази охорони праці в аграрному секторі економіки.

Така діяльність у фермерських господарствах базується на Кодексі законів про працю України, Господарський кодекс України, Закони України «Про фермерське господарство», «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про пестициди і агрохімікати», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та ряду інших чинних законодавчих нормативно-правових актів системи соціально-економічних, організаційно-технічних, лікувально-профілактичних і санітарно-гігієнічних заходів та засобів, які спрямовані на збереження працездатності, здоров'я і життя людей під час їх трудової діяльності в сільському господарстві.

Основні законодавчі нормативно-правові акти, які врегульовують організацію техніки безпеки та охорону праці в фермерських господарствах: «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві» [50]. Відповідно цим правилам система організації охорони праці в фермерських господарствах розділяється на кілька складових: поведження з

агрохімікатами і пестицидами, зберігання та використання їх; механізовані роботи; поводження з тваринами; пожежна безпека; робота з електроприладами.

Велика кількість фермерських господарств, у своїй діяльності використовують агрохімікати та пестициди. Ведення сільського господарства традиційними методами повсюди замінюються індустріальними технологіями з високою залежністю від використання пестицидів і агрохімікатів [2]. Цю діяльність можна здійснити як власними силами, так і за допомогою найнятих підрядників.

Якщо фермерське господарство без підрядників купує, зберігає та використовує агрохімікати й пестициди, то працівники, що безпосередньо зайняті в цьому процесі, мають пройти навчання та отримати допуск (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів.

Ряд механізованих робіт у фермерських господарствах пов'язані із обслуговуванням процесів рослинництва та тваринництва. А саме: обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами, збір врожаю, заготівля кормів для тварин, тощо. Для цього господар, або його працівники повинні одержати дозвіл на здійснення робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування з підвищеною небезпекою відповідно до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, який затверджено постановою № 1107 Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року.

Деякі фермерські господарства, часто, крім тварин на вирощуванні та відгодівлі, використовують тварин для племінного скотарства, або тварин для охорони. Працівники, що працюють із тваринами, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки поводження з ними, доглядом за ними, отримати спец одяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту.

Також, фермерським господарствам потрібно забезпечити стан пожежної безпеки при зборі врожаю, доведення його до норм реалізації та зберігання відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні , та пройти підготовку з роботи та використання електричного обладнання та устаткування понад 220 вольт, та використання і експлуатації мережі 380 вольт.

За нормативними законодавчими актами у фермерських господарствах створюється служба охорони праці [51, 52]. Так, як кількість працюючих у фермерських господарствах невелика, їх потрібно перевести на самоорганізацію охорони праці та техніки безпеки. У процесі такої самоорганізації всі обов'язки, які пов'язані з технікою безпеки, підвищенням кваліфікації, навчанням, та отримання дозволів з охорони праці, покладаються на власника фермерського господарства

Зменшення кількості травматизму на виробництві, та підвищення охорони праці у невеликих фермерських господарствах є одним із основних завдань організації охорони праці, яка покладена на самого господаря. Тому техніку безпеки та охорону праці потрібно перевести на самоорганізацію. В такому випадку власником здійснюються та забезпечуються всі потрібні заходи з її організації.

5.2. Безпека праці при роботі машинно-тракторних агрегатів

Поле для роботи машинно-тракторного агрегата повинно бути завчасно підготовлено залежно від культури, яка висіяна. Межі поля із сторони яру потрібно завершити контрольною борозною з відстанню не меншою, чим 10 м від краю поля. Місце для відпочинку потрібно відмітити добре видимими позначками. Потрібно зібрати каміння, засипати ями та усунути різноманітні перешкоди, або ж відмітити їх позначками. На полі потрібно відбити поворотні смуги [53].

Не дозволяється робота машин на не підготовленому полі. Коли на полі виявлено вибухонебезпечні предмети (снарядів, мін, гранат і.п.), усі роботи на негайно призупиняються, межі ділянки позначаються попереджувальним знаком «Обережно! Небезпека вибуху». На ділянці організовується охорона і сповіщаються відповідні органи.

Комплектація і налагодження машинно-тракторних агрегатів виконується трактористом-машиністом під керівництвом і за участю однієї особи: бригадира, механіка відділення або ж агронома. Склад агрегату без дозволу спеціалістів не допускається.

Допуск сільськогосподарських машин до агрегування дозволяється з тими тракторами і самохідними шасі, що рекомендовано заводом-виробником.

Тракторист подає звуковий сигнал перед початком руху трактора до машини (знаряддя), він повинен впевнитися, чи немає між трактором і машиною людей і тільки після цього почати рухатися. Під'їзд до машини (знаряддя) потрібно виконувати плавно і без ривків на нижчій передачі заднім ходом. Трактористу потрібно спостерігати за командами причіплювачів.

У момент руху трактора до причіпної машини причіплювач не повинен знаходитися на шляху його руху. Причіпне знаряддя з'єднувати або роз'єднувати можна тільки тоді, коли трактор повністю зупиниться за командою тракториста. Коли машина причіплюється, трактористу потрібно установити важіль переключення коробки зміни передач у нейтральне положення, тримаючи ногу на гальмі. Система гальмування агрегованих машин повинна бути підключена до трактора.

За допомогою страхувального ланцюга транспортний засіб повинен додатково з'єднатися з трактором [54]. Рух машино-тракторних агрегатів до місця роботи і виконання робіт виконуються відповідно до завчасно розроблених маршрутів і технології, затверджених керівником.

Коли працює група машин, то із числа працівників призначається старший:

- старший тракторист-машиніст – на машинно-тракторному агрегаті;
- комбайнер – на самохідних комбайнах;
- механік – у виробничих приміщеннях або на виробничих майданчиках).

5.3. Охорона довкілля

У світі останнім часом спостерігається переважання виробництва сільгоспкультур з використанням методів екологічного землеробства, тому що при інтенсивному застосуванні пестицидів та агрохімікатів збільшується накопичення їх у сільськогосподарській продукції, забруднюється довкілля, з'являються стійкі штами, популяції патогенів та шкідників, частота їх виникнення зможе випереджати створення хімічних препаратів, і може призвести до деградації основи родючості ґрунту – гумусу.

Усі умови для ефективного розвитку органічного виробництва в Україні також є. В першу чергу, це великі площі з високим рівнем природної родючості ґрунтів, невисокий рівень використання засобів захисту рослин та значний попит на органічну продукцію як на внутрішньому так і на зовнішньому ринках. Важлива роль в органічному землеробстві належить біологічному захисту рослин. Значно скоротити, а подекуди зовсім відмовитися від використання пестицидів дозволить правильне застосування природних компонентів.

Найбільш важливими принципами екологічного землеробства можна назвати наступні:

- відмовитися від використання легкорозчинних мінеральних добрив, а саме, мінерального азоту, від захисту рослин і боротьби з бур'янами з застосуванням хімічних синтетичних препаратів;

– стимулювати біологічну активність ґрунту, біологічні засоби захисту та механічну боротьбу з бур'янами;

– використання якісних інокулянтів з високим вмістом азотфіксуючих бактерій для оброблення насіння бобових культур, що дозволить значною мірою реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів та гібридів сільгоспкультур, що забезпечить більш високі врожаї за кращої окупності інвестицій.

Переваги інокуляції:

– послаблення тиску бур'янів на культурні рослини, коли зменшується кількість внесення мінеральних азотних добрив на посівах бобових культур, тож зменшується кількість в ґрунті азоту, який легкодоступний для бур'янів, що послаблює силу їх росту;

– зменшується забруднення води – при меншому використанні азотних добрив – менше азоту вимивається до ґрунтової води.

При застосуванні біопрепаратів потрібно дотримуватися загально прийнятих заходів безпеки, хоча вони і не шкідливі для людей, фауни, не накопичуються в рослинах та не забруднюють навколишнє середовище.

Біологічні препарати по вегетації сої застосовуються методом обприскування рослин у ранішні та надвечірні години за рекомендованими нормами витрат.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Мінеральні добрива та інокулянти впливали на ріст і розвиток рослин сої протягом вегетаційного періоду, а також на формування урожайності досліджуваної культури.

1. Схожість рослин сої та їх кількість перед збиранням, залежала від мінеральних добрив та інокулянтів протягом 2020-2021 років досліджень. Встановлено, що оптимальні умови сформувалися на варіантах за застосування мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції ризоактивом, що забезпечило в середньому по роках досліджень показник схожості в посівах сої 57,9 шт./м², і їх максимальну кількість перед збиранням - 56,9 шт./м² при рівні виживаності - 94,6%.

2. В середньому, по роках досліджень, максимальні показники за лінійним приростом рослин сої був зафіксовані у «фазу наливу зерна», на ділянках за використання мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризоактиву, що склало 110,7 см та 98,4 см, та перевищувало контроль в межах 29,9%.

3. Площа листової поверхні була оптимальною на варіантах за застосування мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$ за інокулянту ризоактив забезпечило у «фазу цвітіння» площу листової поверхні відповідно 46,6 та 44,9 тис. м²/га, а у «фазу наливу зерна» - 75,7 і 72,5 тис. м²/га, відповідно пофазно.

4. В середньому за роки досліджень, було встановлено, що найнижчу кількість бульбочок в посівах сої на 1 м², сформувалася, у фазу цвітіння на варіантах контролю, що відповідно склала 523,8 шт./м². При застосуванні мінеральних добрив та інокулянтів, встановлено позитивний вплив на всіх варіантах дослідів. Оптимальні умови, утворилися на варіантах за використання мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{60}K_{60}$ при інокуляції

ризоактивом, що у «фазу наливу зерна» забезпечило 1123,8 шт./м², що було вищим від контролю на 112,9 шт./м².

5. В середньому, за роки досліджень, встановлено, що оптимальні умови для формування елементів структури урожаю сої, сформувалися на варіантах за використання мінеральних добрив у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ та інокулянту ризоактив, що забезпечило висоту до нижнього бобу 17,2 см, кількість гілок – 1,64 шт, а насінин – 43,9 шт., маса насіння з 1 рослини – 3,26 г/рослини, тоді як маса 1000 насінин – 114,2 г, що було вищим від варіантів досліду в межах 21 %.

6. Урожайність сої залежала від мінеральних добрив та інокулянтів. Оптимальні умови утворилися на варіантах за удобрення у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ при використанні інокулянту ризоактив, де урожайність сої склала в межах 3,02 т/га.

Сільськогосподарськими підприємствам північного Степу України рекомендуємо висівати сою сорту Аннушка за удобрення у дозі N₁₅P₆₀K₆₀ при використанні інокулянту ризоактив, що забезпечує урожайність в межах 3,02 т/га, при рівні рентабельності в межах 295%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Сучасний стан та перспективи використання сої на харчові цілі: Матеріали 3-ї Всеукраїнської конференції 3серпня 2000 р., «Інституту Кормів НААН" Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі" Вінниця, 2000. С.3-6.
2. Вишнякова М. Л. Соя – історія культури : Агроном. 2004. №3 (5). С. 82-83.
3. Патика В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. Біологічний азот: К.: Світ, 2003. 424 с.
4. Гурикбал Сингх. Соя: биология, производство, использование/ (ред.) Гурикбал Сингх. Киев: Издательский дом «Зерно», 2014. 656 с.
5. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 427 с.
6. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник. 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології", 2010. 1088 с.
7. Должанський І.З., Вороніна Г.О. Аналіз ринку дитячого харчування України: Маркетинг і менеджмент інновацій. 2010. № 1. С. 82-89.
8. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підруч. (для студентів вищ. Навч. Закл.) К. Аграрна освіта, 2001. 591 с.
9. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності. Монографія. Вінниця. 2020. 235 с.
10. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НФВ «Українські технології», 2006. 730 с.

11. Мостіпан М.І. Рослинництво. лабораторний практикум. Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2015. - 320 с.
12. Сингх Г. Соя: біологія. Производство, использование (ред). Киев: Зерно, 2014. 656 с.
13. Нетіс В.І. Онуфран Л.І. Світловий режим посівів сої та його залежність від технологічних заходів вирощування. Таврійський науковий вісник. Вип. 98. Херсон: Грінь Д.С., 2017. С. 102-107.
14. Шевніков М.Я. Вплив інтенсивності освітлення на азотфіксацію сої. Вісник ХНАУ, секція «Рослинництво, селекція і насінництво, плодівництво». 2011. № 6. С. 57-63.
15. Вихрачов В.М., Романько Ю.О. Аналіз вирощування сої в Сумській області. Вісник СНАУ, Випуск 7 (17). 2009. С. 50 – 55.
16. Шевніков М. Я. Ефективність вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії : науково - виробничий, фаховий журнал. 2010. №3. С. 19–23.
17. Сінченко В.В., Танчик С.П., Літвінов Д.В. Водний режим ґрунту за вирощування сої у Правобережному Лісостепу України. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2019. №72. С. 52–56.
18. Бабич А., Колісник С., Побережна А., Немцов А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні/ Пропозиція. 2000. № 5. С. 38-40.
19. Міленко О. Г. Зміна тривалості періоду вегетації та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від умов вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії: науково - виробничий, фаховий журнал. 2015. № 1/2. С. 165–171.
20. Петриченко В. Ф. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. Вісник аграрної науки. 2006. С. 19–23.

21. Бахмат О. М. Соя – культура майбутнього. Особливості формування високого врожаю: монографія. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М. І. 2009. 208 с.
22. Шевников Н.Я. Совершенствование примов технологи выращивания сои в условиях левобережной Лесостепи Украины. Вінниця. 1993. С. 52 – 53.
23. Літвінов Д.В., Гордієнко Т.І., Товстенко М.П. Винос поживних речовин сільськогосподарськими культурами у короткоротаційних сівозмінах. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». К.: ВД «ЕКМО», 2007. Вип. 2. С. 12–16.
24. Москалець В.В. Екологічні аспекти вирощування сої. Вісник аграрної науки. №3. 2010. С. 55 – 57.
25. Адамень Ф.Ф. Эффективность инокуляции сои. Симферополь «Таврида». 1995. 29 с.
26. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Підвищення ефективності симбіотичної активності посівів сої в умовах Лісостепу України: Корми і кормовиробництво. К.: Урожай. 1992, №34. С.3-6.
27. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., Вергунова И. Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине: Київ: Аграр. наука, 2006. 455 с
28. Москалець В.В. Екологічні аспекти вирощування сої. Вісник аграрної науки. №3. 2010. С. 55–57.
29. Рудь З.І., Нагорний В.І. Вирощування сої в Україні та Сумській області. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія і біологія». 2003. Вип. 7. С. 145–146.
30. Зайцев О., Ковальов В., Турчинов О. Застосування інтенсивної технології вирощування – шлях до підвищення урожайності сої. Пропозиція. 2004. № 2. С. 44-45.
31. Дробітько А.В., Січкарь В.І. Вплив мінеральних добрив на врожай сої в умовах Степу. Вісник аграрної науки. 1999. № 9. С. 72.

32. Турин Е.Н., Сулима Н.А. Применение удобрений при выращивании сои. Агроном. 2008. № 2. С. 120-121.

33. Ищенко В.А. Эффективность возделывания сои в короткоротационных севооборотах на орошаемых землях южной степи Украины. 06. 01. 02. – мелиорация и орош. земл.: Автореф. дисс. к-та с.-х. наук. Херсонский СХИ. Херсон, 1992. – 23с.

34. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевські Т.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.

35. Надкернична О.В., Ковалевські Т.М., Козар С.Ф. Особливості впливу деяких азотфіксуючих бактерій на розвиток рослин сої. Корми і кормовиробництво. Вип. 27. 2001. С. 112-114.

36. Халеп Ю.М., Веремейчик Н.М., Горбань В.П., Крутило Д.В. Економічне обґрунтування доцільності застосування біопрепаратів при вирощуванні бобових культур. Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомч. темат. наук. зб.- Київ, 2007. Вип. 6. С.132-139.

37. Дідора В.Г., Ступніцька О.С. Продуктивність сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Полісся України. Харків. Вісник аграрної науки. 2016. С. 33-37.

38. Бабич А.О. Петриченко В.Ф. Фотосинтетична продуктивність посівів та урожайність зерна сої залежно від способів сівби і густоти рослин. Корми і кормовиробництво. К. : Урожай, 1991. Вип. 31. С. 3-6.

39. Мінковський А.Є. Вплив способів основного обробітку ґрунту та способів сівби на продуктивність сої. Бюл. ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2000. № 12-13. С. 74-76.

40. Пащенко О.І. Формування асиміляційної листкової поверхні сої залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. URL: <https://www.institut-zerna.com/library/pdf37/10.pdf>.

41. Шепілова Т.П. Вплив мінеральних добрив та інокуляції насіння на врожайність сої. Пропозиція №5. 2013 р. С. 70-72

42. Заболотний Г.М., Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив мінеральних добрив та мікродобрив на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах лісостепу правобережного. Агробіологія, № 2. 2015. С. 130-133.

43. Чинчик О.С. Продуктивність сої залежно від удобрення, добору сортів та способів основного обробітку ґрунту в умовах південної частини лісостепу західного. Збірник наукових праць № 21. 2013. С. 12-17.

44. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.

45. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 130102 «Агрономія»/ За ред. І.М. Семеняки. Кіровоград: КНТУ, 2004.

46. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві. К.: Урожай, 1991. 80 с.

47. Беляков Г.Н. Охрана труда. Учебник по аграрным специальностям М.: Агропромиздат, 1990. 319 с.

48. Репілевський Е.В. Економічна ефективність виробництва сої в ринкових умовах господарювання., URL:<https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/2011/02/215.pdf>, с. 215-220.

49. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К.: Урожай, 1991. 472 с.

50. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України №1353 від 26.11.2012 р.

51. Бабенко О. С. Регулювання обігу агрохімікатів та пестицидів у законодавстві України, як фактор безпеки людини та навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. URL: <http://intkonf.org/babenko-o-s-regulyuvannya-obigu-agrohimikativ-ta-pestitsidiv-u-zakonodavstvi-ukrayini-yak-faktor-bezpeki-lyudini-ta-navkolishnogo-prirodnogo-seredovischa>.

52. Типове положення про службу охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці України від 15 листопада 2004 року № 255.

53. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник / за ред. Гандзюка М.П. К.: Каравела, 2004. 408 с.

54. Діденко М.К. Експлуатація машинно-тракторного парку. К.: Вища школа, 1983.

ДОДАТКИ

Вплив удобрення та інокуляції на висоту рослин сої, см,

Удобрення (А)	Інокуляція (В)																	
	без інокуляції						ризобіфіт						ризोактив					
	Фази росту і розвитку																	
	цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрення	48,38	52,41	50,4	74,49	80,70	77,60	52,60	56,99	54,80	79,00	85,59	82,30	56,06	60,73	58,40	90,43	97,96	94,2
P ₆₀ K ₆₀	54,14	58,65	56,4	76,80	83,20	80,00	57,40	62,19	59,80	82,46	89,33	85,90	61,15	66,24	63,70	100,89	109,30	105,1
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	55,87	60,52	58,2	84,86	91,93	88,40	62,68	67,91	65,30	87,07	94,32	90,70	66,91	72,48	69,70	106,27	115,12	110,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	60,57	65,62	63,1	86,68	93,91	90,30	65,18	70,61	67,90	91,39	99,00	95,20	63,74	69,05	66,40	94,46	102,33	98,4

Вплив удобрення та інокуляції на темпи приросту площі листової поверхні рослин сої, тис. м²/га

Удобрення (А)	Інокуляція (В)																	
	без інокуляції						ризобіот						ризоактив					
	фази росту і розвитку																	
	цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрення	26,58	31,21	28,9	55,39	60,00	57,70	30,92	34,87	32,90	56,92	61,67	59,30	33,74	38,05	35,90	60,19	65,20	62,70
P ₆₀ K ₆₀	30,64	34,55	32,6	59,90	64,89	62,40	33,37	37,63	35,50	64,12	69,47	66,80	34,96	39,43	37,20	67,48	73,11	70,30
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	33,74	38,05	35,9	63,45	68,74	66,10	38,35	43,24	40,80	66,43	71,96	69,20	43,80	49,39	46,60	72,67	78,72	75,70
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	39,29	44,30	41,8	66,14	71,65	68,90	39,57	44,62	42,10	67,48	73,11	70,30	42,20	47,59	44,90	69,60	75,40	72,50

Додаток В

Вплив удобрення та інокуляції на формування бульбочок на коренях рослин сої з однієї рослини, шт,

Удобрення (А)	Інокуляція (В)																	
	без інокуляції						ризобофіт						ризואктив					
	фази росту і розвитку																	
	цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрення	6,88	9,91	8,40	21,78	26,61	24,20	9,18	13,21	11,20	26,03	30,56	28,30	12,21	17,58	14,90	28,95	32,64	30,80
Р ₆₀ К ₆₀	8,44	12,15	10,30	24,28	28,51	26,40	11,48	16,52	14,00	30,26	34,13	32,20	14,67	17,93	16,30	33,27	37,52	35,40
Н ₁₅ Р ₆₀ К ₆₀	9,92	14,27	12,10	26,22	30,78	28,50	14,04	17,16	15,60	35,62	40,17	37,90	20,07	24,53	22,30	41,07	46,32	43,70
Н ₃₀ Р ₆₀ К ₆₀	11,31	16,28	13,80	31,58	35,61	33,60	16,65	20,35	18,50	38,07	42,93	40,50	16,02	19,58	17,80	37,22	41,97	39,60

(Додаток Г)

Вплив удобрення та інокуляції на кількість бульбочок в посівах сої, шт./м²

Удобрєння (А)	Інокуляція (В)																	
	без інокуляції						ризобофіт						ризобіоактив					
	фази росту і розвитку																	
	цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна			цвітіння			налив зерна		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Без удобрєння	502,84	544,75	523,80	970,46	1051,33	1010,90	516,28	559,31	537,80	990,62	1073,17	1031,90	523,87	567,52	545,70	1004,64	1088,36	1049,50
P ₆₀ K ₆₀	527,71	571,68	549,70	1010,97	1095,22	1053,10	537,88	582,71	560,30	1035,16	1121,43	1078,30	548,73	594,46	571,60	1048,60	1135,99	1092,30
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	544,80	590,20	567,50	1023,45	1108,74	1066,10	564,86	611,93	588,40	1056,76	1144,83	1100,80	587,42	636,37	611,90	1078,84	1168,75	1123,80
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	559,39	606,00	582,70	1028,64	1114,36	1071,50	567,84	615,16	591,50	1071,55	1160,84	1116,20	562,36	609,23	585,80	1074,52	1164,07	1119,3

Вплив удобрення та інокуляції на формування структурних елементів врожаю сої (2020 р)

Удобрєння (А)	Інокуляція (В)														
	без інокуляції					ризобофіт					ризобіоактив				
	фази росту і розвитку														
	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г
гілок		насінин	гілок				насінин	гілок				насінин			
Без удобрєння	6,40	0,58	18,72	1,09	86,56	6,72	0,77	19,08	1,38	92,64	8,44	0,89	22,05	1,74	99,17
P ₆₀ K ₆₀	7,79	0,67	20,79	1,68	90,72	9,76	0,88	21,6	1,95	97,34	11,64	0,92	26,86	2,08	105,89
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	9,18	0,81	25,12	1,81	98,59	10,82	0,99	29,23	2,21	102,52	15,47	1,34	41,27	2,67	109,63
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	10,33	0,88	33,65	1,98	101,95	11,81	1,14	29,24	2,35	105,79	14,04	1,19	38,16	2,56	108,38

Вплив удобрення та інокуляції на формування структурних елементів врожаю сої (2021 р)

Удобрєння (А)	Інокуляція (В)														
	без інокуляції					ризобіот					ризостив				
	фазу росту і розвитку														
	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г	висота до нижнього бобу, см	кількість шт.		маса насіння, г/роsl.	маса 1000 насінин, г
гілок		насінин	гілок				насінин	гілок				насінин			
Без удобрєння	9,21	0,84	22,88	1,58	93,81	9,68	1,11	23,32	1,99	100,36	12,15	1,29	26,95	2,51	107,43
P ₆₀ K ₆₀	11,21	0,96	25,41	2,43	98,28	14,04	1,26	26,4	2,81	105,45	16,77	1,33	31,5	2,99	114,71
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	13,22	1,16	29,49	2,61	106,81	15,58	1,43	32,97	3,14	111,07	18,92	1,94	46,53	3,85	118,77
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	14,87	1,26	37,95	2,86	110,45	16,99	1,64	32,97	3,37	114,61	17,16	1,71	43,04	3,68	117,42

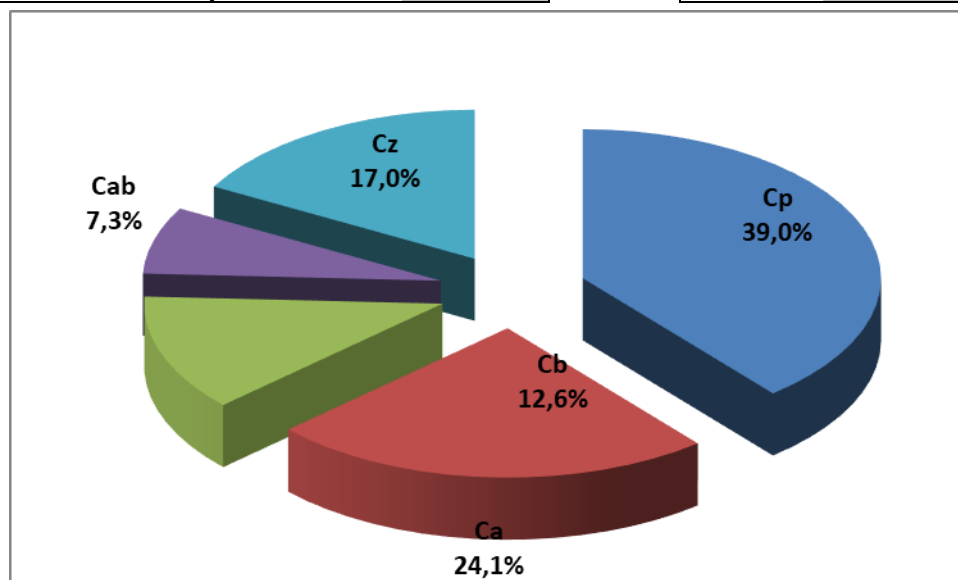
Дисперсійний аналіз соя 2020р

La	Lb	P	N	K		
4	3	3	36	121		
Варіанти		P			Сума	Середн є
La	Lb	I	II	III		
I	1	1,65	1,29	1,32	4,3	1,4
	2	1,78	1,32	1,4	4,5	1,5
	3	1,86	1,45	1,67	5,0	1,7
II	1	1,91	1,43	1,73	5,1	1,7
	2	2,04	1,54	1,76	5,3	1,8
	3	2,12	1,48	2,25	5,9	2,0
III	1	2,18	1,61	1,4	5,2	1,7
	2	2,27	1,57	1,8	5,6	1,9
	3	3,02	1,84	2,55	7,4	2,5
IIIІ	1	2,33	1,99	1,44	5,8	1,9
	2	2,49	1,56	1,89	5,9	2,0
	3	2,34	1,78	1,94	6,1	2,0
	Сума	26,0	18,9	21,2	66,0	1,8

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадраті в	Ступінь свобод и	Середні й квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	5,66	35			
Повторень	Sp	2,209	2			
Варіантів	Sv	2,49	19	0,1	5,19	1,85
Фактору А	Ca	1,366	4	0,3	13,52	2,66
Фактору В	Cb	0,72	3	0,24	9,44	2,90
Фактору АВ	Cab	0,412	12	0,03	1,36	2,02
Інші	Cz	0,960	38	0,025		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,23	<i>фактору А</i>	0,15	<i>фактору В</i>	0,11
<i>Точність дослід, %</i>	73,00%			<i>t₀₅</i>	2,02



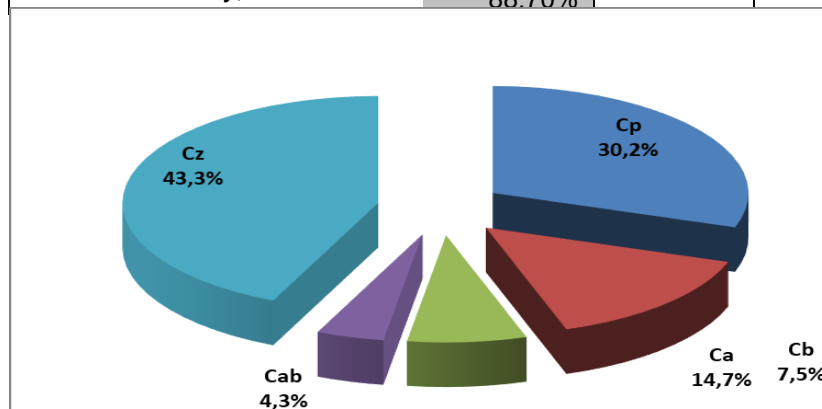
Дисперсійний аналіз соя 2021 р

La	Lb	P	N	K		
4	3	3	36	251,5396		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,17	1,47	2,51	6,2	2,1
	2	2,54	1,64	2,3	6,5	2,2
	3	2,98	1,87	2,35	7,2	2,4
II	1	3,12	1,91	2,29	7,3	2,4
	2	3,43	1,77	2,51	7,7	2,6
	3	3,56	1,95	2,92	8,4	2,8
III	1	2,78	3,21	1,6	7,6	2,5
	2	3,58	2,49	2,03	8,1	2,7
	3	4,43	2,56	3,69	10,7	3,6
IIII	1	3,79	2	2,49	8,3	2,8
	2	3,87	2,47	2,18	8,5	2,8
	3	2,05	3,59	3,06	8,7	2,9
	Сума	38,3	26,9	29,9	95,2	2,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	19,16	35			
	Cp	5,787	2			1,8
Повторень						5
						2,6
Варіантів	Cv	5,08	19	0,3	1,23	6
Фактору А	Ca	2,819	4	0,7	3,23	2,9
Фактору В	Cb	1,44	3	0,48	2,20	0
Фактору АВ	Cab	0,820	12	0,07	0,31	2,0
Інші	Cz	8,293	38	0,218		2

<i>НІР₀₅ заг.</i>	0,67	<i>фактору А</i>	0,33	<i>фактору В</i>	0,3
<i>Точність дослід, %</i>		88.70%		<i>t₀₅</i>	2,02



Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90			Ризоактив, 2 л/т	18	Урожайність, ц/га	Валовий збір
Сорт		Всього насіння, т	9			Гезагард, 2 л/га	200		
Попередник		Система удобрення	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀			Харнес 1,5 л/га	150	зерно	30,2
Площа, га	100	Всього туків, т	0	52	4	Базагран, 2,5 л/га	250		3020
						Фузілат-форте 0,8 л/га	80		

№	Найменування робіт	Одвим.	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-т. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	27	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	8060	9018
2	Навантаження мінеральних добрив, т	т	52		ЮМЗ-6АЛ	ПС-0,8Б	1	IV	1,51	1	III	0,87	60	0,3	2,4	2,4	27,5	2,7	30,2	0,7	33,6	874	904
3	Транспортування і внесення добрив	га	100		МТЗ-80	1-РМГ-4	1	V	10,40				29	3,4	27,6		1040,3	1,50	1041,8	1,7	165,0	4290	5332
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	50180	55293
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15	T-150	C-18+БЗСС-1	1	V	3,54	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	354,1	205,8	559,9	1,3	130	3380	3940
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695
7	Внесення гербіцидів	га	100	13	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	2730	3848
8	Передпосівна культивування	га	100	44	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	11700	13593
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	23,07	5,7	1,6		18,9		415,3	415,3				415
10	Навантаження насіння та мін добрив	т	13		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
11	Транспортування насіння	т	13		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	494	629
12	Сівба	га	100	34	ЮМЗ-6Л	C3-3,6	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	7540	10193
13	Коткування посіву	га	100	22	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	4940	5845
14	Боронування сходів	га	100	37	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	5460	6792
15	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695
16	Внесення гербіцидів	га	100	13	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	2730	3848
17	Міжрядний обробіток	га	100	37	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	8580	10334
18	Збирання	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225		8498,0		8498,0	13,2	1320	34320	42818
19	Транспортування зерна	т	302		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		189	4907,5	5177
20	Первинна очистка зерна	т	302		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	10,1	80,5	322,1	3660,9	6278,4	9939,3	кВт-год	805	2094	12033
	Разом по культурі			466											993	610	28240	11576	39816		5628	146322	193395

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	39816
Підвищена	25	9954
Нарахування на заробітну плату	22	14831
Разом	X	64601

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	11455
Реалізаційна ціна 1 ц, грн	1500
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	33845
Затрати праці на 1 ц, люд-год	0,5
Повна собівартість 1 ц	379,3
Рівень рентабельності, %	295,5

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 ц	
1	Насіння	9	28000	252000	2520	83,4	22,0
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т.ч. органічні	-	-	-	-	-	-
4	мінеральні-всього, т	26	-	-	-	-	-
5	в т.ч. азотні	4	9500	41912	419,1	13,9	3,7
6	фосфорні	15,2	6100	92424	924,2	30,6	8,1
7	калійні	11	8000	85714	857,1	28,4	7,5
8	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
9	в т.ч.протруйники,л(Біо-Мінераліс)	18	360	6480	64,8	2,15	0,7
10	Гезагارد, 2 л/га	200	169	33800	338,0	11,2	3,0
11	Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	8,2	2,2
12	Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	20,0	5,3
13	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	18,3	4,8
14	Електроенергія, кВт	805	2,60	2094	20,9	0,7	0,2
15	ПММ, л	5628	26	146322	1463,2	48,5	12,8
16	Оплата праці	-	-	64601	646,0	21,4	5,6
17	Амортизація	-	-	8630	86,3	2,9	0,8
18	Витрати на ремонт	-	-	4810	48,1	1,6	0,4
19	Страхові платежі та фіксований податок			2000	20,0	0,7	0,17
20	Плата за оренду землі та майна	-	-		0,0	0,0	
20	Витрати минулих років	-	-	-	-	-	-
21	Всього прямих витрат	-	-	881157	8812	291,8	76,9
22	Накладні витрати (30%)	-	-	264347	2643	87,5	23,1
23	Всього виробничих витрат			1145504	11455,0	379,3	100
24	Витрати на реалізацію			11455	XXX	3,8	XXX
25	Повна собівартість			1156959	XXX	383,1	XXX