

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства, к.б.н.,
професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Ефективність інокуляції насіння сої бактеріями роду *Rhizobium* в Північному Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Уманець В.В.
«__» _____ 2024 р.

Керівник, доцент, к. с.г. н.
_____ Ігор Семеняка
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Людмила Коломієць
«__» _____ 2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

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

Віталію Віталійовичу

1. Тема роботи Ефективність інокуляції насіння сої бактеріями роду *Rhizobium* в Північному Степу України
2. Керівник роботи Семеняка І.М. кандидат сільськогосподарських наук, доцент, затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 74-13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2024 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій по використанню ризобофіту для підвищення продуктивності посівів сої в умовах Північного Степу України.

Завдання дослідження:

- проаналізувати ефективність передпосівної обробки ризобофітом в умовах Північного Степу через облік площі листової поверхні рослин, облік маси рослин у фазу першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, облік маси листків у фази першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, формування бобів;
- дослідити вплив інокуляції ризобофітом на показники елементів структури врожаю сої та врожайності в умовах Північного Степу;
- вивчити вплив інокуляції ризобофітом на хімічний склад насіння рослин сої в умовах Північного Степу;
- дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 4. Економічне обґрунтування застосування інокулянту ризобофіт при вирощуванні сої	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2024	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024	

Дата видачі завдання
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника
Ігор СЕМЕНЯКА

Завдання прийнято до виконання
« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача
Віталій УМАНЕЦЬ

ЗМІСТ

	стр.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА БІОЛОГІЧНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ	7
1.1. Історія поширення, значення та перспективи використання сої.....	7
1.2. Екологічні та біологічні особливості культури.....	8
1.3. Етапи органогенезу сої.....	10
1.4. Вплив попередників та бактеріальних добрив на посіви сої.....	11
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
2.1 Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	16
2.2 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	18
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	22
3.1. Методика проведення досліджень.....	22
3.2. Формування врожаю сої під впливом попередників та ризобофіту.....	27
3.2.1. Вплив попередників та використання ризобофіту на ріст рослин сої.....	28
3.2.2. Вплив попередників та використання ризобофіту на елементи структури врожаю та врожайність посівів рослин сої.....	42
3.2.3. Вплив попередників та використання ризобофіту на якісні показники рослин сої.....	52
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІНОКУЛЯНТУ РИЗОБОФІТ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ.	57
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВА- ННІ ДОБРИВ.....	61
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69
ДОДАТКИ.....	73

ВСТУП

Соя є важливою сільськогосподарською культурою України та світу, попит на яку не знижується завдяки хімічному складу соєвих бобів. Саме через попит та популярність на дану культуру необхідно постійно проводити дослідження впливу на рослини ґрунтово-кліматичних умов, добрив, засобів захисту для того щоб покращувати вже існуючі технології вирощування сої.

Актуальність теми. Полягає в недостатній кількості інформації щодо впливу інокуляції на посіви сої в умовах зони Степу, а саме Північного Степу України. Аналіз багатьох статей і монографій показав, що на території сучасної України хоч і проводились дослідження впливу інокулянту Ризобофіт на посіви сої, проте основна частина їх була проведена в зоні Полісся і Лісостепу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами. Дослідження виконані на замовлення Товариства з обмеженою відповідальністю «Агролан» Новоукраїнського району Кіровоградської області згідно плану підвищення продуктивності посівів сої на полях господарства.

Мета роботи – розробка рекомендацій по використанню ризобофіту для підвищення продуктивності посівів сої в умовах Північного Степу України.

Завдання дослідження:

- проаналізувати ефективність передпосівної обробки ризобофітом в умовах Північного Степу через облік площі листкової поверхні рослин, облік маси рослин у фазу першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, облік маси листків у фази першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, формування бобів;
- дослідити вплив інокуляції ризобофітом на показники елементів структури врожаю сої та врожайності в умовах Північного Степу;
- вивчити вплив інокуляції ризобофітом на хімічний склад насіння рослин сої в умовах Північного Степу;
- дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

Об'єкт дослідження – посіви сої.

Предмет дослідження – інокулянт «Ризобофіт» та його вплив на посіви сої в умовах Північного Степу України.

Наукова новизна отриманих результатів. Поглибленні знань про формування врожаю сої при застосуванні Ризобофіту для передпосівної обробки насіння сої в умовах Північного Степу.

Практичне значення отриманих результатів. Полягає в тому, що завдяки виявленні високої ефективності інокуляції на показники хімічного складу насіння, елементів структури врожайності та врожайності в умовах дослідної ділянки дослідного поля ЦНТУ, даний препарат дозволить регіональним господарствам збільшити врожайність та якість своїх посівів сої.

Проаналізувавши результати дослідження ми можемо рекомендувати використання передпосівної обробки насіння сої інокулянтом ризобофіт нормою 1 гектаропорція в умовах Північного Степу України

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Особистий внесок полягав у формуванні програми досліджень, обліків та систематизації отриманих результатів за допомоги наукового керівника. Науковий керівник – Семеняка І.М., протягом всього періоду написання роботи надавав науково-методичну та консультаційну допомогу при аналізі отриманих результатів даного дослідження.

Апробація результатів роботи. Результати були оприлюднені на конференції присвячені до щорічного Дня науки ЦНТУ 2024 – LVIII науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти, що проходив для на базі кафедри Загального землеробства 16 травня 2024 року.

Публікація. Результати були опубліковані в збірнику тез доповідей здобувачів вищої освіти LVIII науково-технічної конференції «Наука в ЦНТУ: основні досягнення та перспективи розвитку» за підсумками проведення «Дня науки – 2024». Стаття на тему:” Врожайність сої залежно від інокулянта в Північному Степу України”.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА БІОЛОГІЧНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ

1.1. Історія поширення, значення та перспективи використання сої

Через унікальний хімічний склад білка та жиру соя є одною з широковикористовуваних культур в сільському господарстві України та світу.

Проведені аналітичні дослідження вирощування сої показали, що до половини минулого століття основна кількість посівних площ розташовувалась в Азії, проте згодом через зацікавленість виробників у даній культурі змістилась в Північну та Південну Америку, де конкурують між собою США, Канада, Бразилія, Парагвай та Аргентина. І на сьогоднішній час ці країни є лідерами у виробництві сої, зокрема в США посівні площі складають 25-29 млн га, в Канаді – 28,5 млн га, в Бразилії – 12-29 млн га, в Парагваї – 29,5 млн га, в Аргентині – 6,5 млн га [1].

Зона вирощування сої на ґрунтах без зрошення в Україні включає в себе Вінницьку, Черкаську, Чернігівську, Кіровоградську, Хмельницьку, Тернопільську, Закарпатську, Київську області. Також є посівні площі з кращим вологозабезпеченням в Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській, Одеській та Харківській областях [2].

Завдяки новітнім технологіям переробки і дуже високому вмісті білка збалансованому за амінокислотним складом, соя стала популярним замінником товарів і продуктів тваринного походження в щоденному раціоні людей [3].

Чималий попит даної культури в харчовій промисловості створився тому що через переробку тони бобів отримують 0,7 т соєвого шроту та 0,19 т олії. Перетворення сухих бобів на молоко та тофу дає змогу збільшити ціну кінцевого продукту майже в 2 рази [3].

Проаналізувавши інформації багатьох монографій, статей та посібників, які були проаналізовані для написання даної наукової роботи, рентабельність сої протягом останніх років коливається в межах 10-20%, а в 2014-15-тих роках показник складав 34,5%.

1.2. Екологічні та біологічні особливості культури

Рід Соя (за даними Ф. Херман від 1962 року), ділиться на три підроди – *Leptocytus*, *Glycine* та *Soja*. Як свідчить П.М. Жуковський, рід *Glycine* містить в собі 10 видів, а в нашій країні досить поширеною є соя культурна - *Glycine hispida* Maxim, Moench [4].

Біологічні особливості сої сформував теплий і достатньо вологий мусонний клімат в центрі її походження. Рясні дощі протягом цвітіння вимивали пилок відкритоквітучих форм, що сприяло виживанню і в подальшому розмноженню закритоквітучих рослин [1].

Температурний режим впливає як на час всього вегетаційного періоду так і окремих фаз. Те як сорт реагує на температурний фактор створює пряму залежність зміни періоду росту і розвитку рослин, як його зменшення, так і збільшення [5].

Від температурного режиму також залежить утворення та ріст вегетативних і генеративних органів. Більше половини необхідного рослині тепла використовується на період від цвітіння до повної стиглості сої. Затримує цвітіння на кілька днів зниження температури на 0,5 °C. Дослідження показали, що підвищення температури в підземній частині рослини з 12 до 32 °C не впливало на висоту, але маса надземної частини збільшувалася сягала с максимуму за + 27 °C [6].

Мінімальна температура проростання насіння становить 6–7 °C, а сприятливою – 12–14 °C, для цвітіння – 19–23 °C, формування бобів – 17–18 °C, досягання – 13–19 °C [7].

Дослідження залежності врожайності сої від температури та вологості ґрунту в Оттавському інституті (Канада) показали, що врожайність збільшується на 43,4 % за збільшенням суми активних температур ($t > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) в шарі ґрунту 20 см з 859 °C до 1822 °C; зменшення їх суми до 408 °C знижує цей показник на 82,4 % [8].

Досить важливим фактором, що має вплив на ріст і розвиток сої є кількість опадів. Від фази цвітіння до наливу бобів соя використовує багато вологи, тож

цей період є критичним. Провівши дослідження посухостійкості сої вчені дійшли різних висновків, в деяких вона достатньо посухостійка, в інших середньопосухостійка або ж взагалі не стійка до посухи [9].

На відміну від злакових рослин соєю використовується більша кількість ґрунтової вологи на формування врожаю. Транспіраційний коефіцієнт лежить в межах від 400 до 1000. У вегетаційний період оптимальним числом ґрунтової вологості має бути 70-80%, і 60% для досягання [1].

За результатами багатьох досліджень соя є представником культур короткого дня. Показник тривалості дня для основної кількості сортів, яка є оптимальною для вегетації рослин, коливається від 13 до 16 годин.

Проте, тривалість дня впливала на появу внутрішньовидової мінливості в рослин сої. В кожного сорту оптимальний фотоперіод обумовлений походженням. В основному сорти південних широт є пізньостиглими з вираженою короткоденністю, а сорти північних широт – середньо– і скоростиглі із невираженою короткоденністю [1].

Біологічна особливість засвоювати азот атмосфери через симбіоз з бульбочковими бактеріями-азотфіксаторами і отримувати фосфор з важкодоступних хімічних сполук обумовили специфічне використання добрив для сої.

Згідно отриманих даних І. У. Марчука лише 40-50% припадає на участь мінеральних добрив у створенні врожаїв польових культур. Але вирощування продуктивних сортів сої з потенціалом урожайності бобів в 4-5 т/га не кожного разу виходить повністю забезпечити її азотом у такий спосіб [10,11].

Найкращим агрокліматичним показником соєвого поясу є сума активних температур повітря вище +10°C для:

- ранньостиглих сортів – 1800-2000°C;
- середньоранніх сортів – 2000-2600°C;
- середньостиглих сортів – 2600-2850°C;
- середньопізньостиглих сортів – 2850-3200°C [10,11].

Безморозний період складає – 130 і більше днів, загальна кількість сонячної радіації за період вегетації – 2700-3200 мДж/м²; показник ФАР (фотосинтетична активна радіація) за вегетаційний період – 1200-1500 мДж/га; кількість продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту навесні – 90-180 мм; гідротермічний коефіцієнт – 0,8-1,7 [10,11].

Найкращі врожаї соя формує за наявності глибокого орного шару, високого вмісту гумусу за достатнього прогрівання та аерації ґрунтів. Негативно ж на неї впливає перезволоження та заболочення ґрунту. Оптимальним значенням рН є 6,5, проте дослідження показали можливе вирощування за інтервалу рН 5–8. Дуже ущільнений ґрунт створює значний механічний опір росту корінню, тож важливе значення займає оптимальна щільність та аерація для росту і розвитку бульбочок на коренях [1].

1.3. Етапи органогенезу сої

В розвитку сої виділяють вегетативний і репродуктивний періоди. У міжнародній класифікації поділяють на вегетативні стадії, на схемах позначаються зазвичай літерою V (VE, VC, V1, V2, V3, Vn), та репродуктивні стадії на схемах позначаються літерою R (R1, R2, R3... R8). Протягом вегетативних стадій формується основна вегетативна маса рослин та закладаються репродуктивні органи. Період від сходів до з'явлення першої квітки триває 6-8 тижнів, між з'явленням першої і останньої квітки проходить до 6 тижнів. Нагромадження сухої речовини в насінні відбувається з відносно високою і постійною швидкістю протягом 30-40 днів. Тривалість вегетаційного періоду залежить від сорту й району вирощування і коливається від 90-100 до 150-170 днів [12,13].

Розвиток сої поділено на 12 етапів органогенезу, які поділяються на 3 періоди: перший (1-2 етапи органогенезу) – формування вегетативних органів – коренів, стебел, листя); другий (3-8 етапи) – утворення генеративних органів і третій (9-12 етапи) – дозрівання плодів і насіння. В онтогенезі сої виділяють наступні фази росту й розвитку: проростання насіння, сходи (поява сім'ядоль на поверхні ґрунту), утворення першої пари справжніх листків, гілкування,

бутонізація, цвітіння, формування бобів, наливання бобів, побуріння бобів, дозрівання насіння (молочна, воскова та повна стиглість) [12,13].

1.4. Вплив попередників та бактеріальних добрив на посіви сої

Не зважаючи на те, що наукових праць щодо вивчення впливу попередників для сої є велика кількість, дане питання залишається актуальним сьогодні, і буде залишатись таким у майбутньому, так як постійні зміни у кількісному і якісному складі бур'янів в посівах сільськогосподарських культур потребують проведення нових досліджень і внесення уточнень в технології вирощування [14, 15, 16].

Коренева система сої швидко розвивається протягом перших фаз розвитку, проте ріст самої рослини відбувається повільно. Через це для сої і бобових культур в цілому кращими попередниками є озимі та ярі зернові, так як забур'яненість полів після їх збирання є низькою [17].

Проте, згідно дослідження Зузи В. С., Рожкова А. О., Гутянського Р. А., незважаючи на більшу забур'яненість посіву сої після озимої пшениці проти посіву сої після ярого ячменю за використання гербіциду Харнес нормою 2,5 л/га, врожайність сої по озимій пшениці була вища на 0,24 т/га. Також було встановлено, що урожайність сої напряду залежала від режиму зволоження в період вегетації та рівня забур'яненості на окремому варіанті [18].

Кукурудза на зелений корм, картопля, цукрові буряки, багаторічні злакові трави також є хорошими попередниками. Вчені встановили, що можливим є посів сої на одному полі 2-3 роки поспіль [17]. Хоча відомі випадки і тривалішого вирощування сої в монокультурі, зокрема в ІСГС НААН Кіровоградської області проводять дослідження вирощування сої на одному і тому ж місці протягом 18 років.

Інші зернобобові культури, багаторічні бобові трави культури-носії збудників склеротиніозу такі, як соняшник та хрестоцвіті є несприятливими попередниками. Так як є ризик враження рослин сої білою гниллю, бактеріозом та фузаріозом [15].

Також проаналізувавши наукові статті, нами була знайдена інформація про вплив попередників на врожайність сої в післяукісних посівах. Працівниками провідних наукових установ, зокрема ННПІ Західноукраїнського національного університету, Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України та Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України, було проведено дослідження вирощування післяукісної сої після озимого жита, озимого тритикале та горошку паннонського в умовах Лісостепу. Стиглість даної сумішки наступала і I-II декаді травня і щоб сформувати найбільшу врожайність в 1,35 т/га сої найбільш сприятливі умови за обробки перед сівбою горошку паннонського стимулятором росту Лігногумат та жита озимого 50% від повної норми висіву [19].

Для того щоб уникнути враження посівів сої люцерновою совкою та акаціевою вогнівкою, посіви розташовують на відстань не менше 1 кілометра від полів з бобовими травами та акацієвих лісосмуг [17].

Якщо правильно розташувати сою в сівозміні, то можна збільшити її врожайність не лише через попередження пошкодження шкідниками та хвороб, але й завдяки водно-фізичному режиму ґрунту та збільшеній раціональності використання поживних сполук [17].

Схожа ситуація щодо впливу попередників відбувається з дослідженнями впливу бактеріальних добрив на посіви сої. Актуальність цих досліджень полягає в необхідності нових досліджень через появу нових препаратів і створення нових прийомів їх використання у вже існуючих технологіях вирощування.

Бактеріальні добрива – це добрива, які містять живі бактерії. Вони здатні розмножуватися в ґрунті та на корінні рослин, маючи функцію азотфіксації та перетворюючи у процесі своєї життєдіяльності недоступні сполуки у доступні легкорозчинні. Мікроорганізми приймають участь у складних біохімічних процесах [20].

Дані добрива виготовляються з вільноживучих, асоціативних, симбіотрофних, азотфіксуючих та фосформобілізуєчих мікроорганізмів,

зокрема існують препарати бінарної дії через поєднання кількох мікроорганізмів або бактерій та ендомікоризних грибів [20].

Серед бактеріальних добрив, які широко використовуються в АПК України виділяють – нітрагін, азотобактерін, біологічно активний ґрунт АМБ та інші більш сучасні препарати.

Нітрагін це бактеріальне добриво високоактивних культур бульбочкових бактерій *Rhizobium*, досить широко застосовуваний для інокуляції насіння бобових [21]. Азотобактерин – препарат з культурою мікроба азотобактер (*Azotobacter chroococcum*), який фіксує азот з атмосфери, але не зв'язані з рослиною. АМБ (автохтомна мікрофлора Б) — препарат, який містить мікроорганізми, які мінералізують органічну речовину ґрунту й утворюють доступні поживні речовини. Фосфобактерин – речовина зі спорами мікроорганізму *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*. Рекомендується для обробки зернових культур, картоплі, цукрових буряків. Поліміксобактерин є сумішшю бактеріальних культур, які мають фосфатмобілізуючу дію [20].

Для написання даної кваліфікаційної роботи нами було проаналізовано чимало наукових досліджень щодо впливу бактеріальних добрив на посіви сої.

Зокрема в Інституті фізіології рослин і генетики НААН України останні 20 років тривають дослідження щодо вивчення створення комплексних інокулянтів для сої. Застосування нових комплексних композицій є економічно ефективним і показує свій прояв зниженням собівартості виробництва, підвищення рентабельності, чистого доходу. Створені на основі бульбочкових бактерій та додаткових біоагентів, зокрема ризобактерій, рослинних і мікробних метаболітів, водоростей, комплексні інокулянти можуть бути ефективними біотехнологічними компонентами технології вирощування, перспектива використання яких полягає в отриманні екологічно чистої продукції, збереження й відтворення родючості ґрунтів, а не лише підвищення врожаю культур [22].

Дослідження щодо вивчення впливу обробки насіння бактеріальними препаратами на розвиток, ураженість хворобами та продуктивність польових культур в Інституті захисту рослин, показали, що обробіток насіння

бактеріальними препаратами впливав на ріст і розвиток рослин сої. Стан оброблених рослин за фізіологічним аналізом був набагато кращим, ніж на контрольних ділянках. Оброблені варіанти мали більш розвинений листковий апарат, меншу вразливість до хвороб та більшу масу. Польова схожість контрольних необроблених рослин в середньому була на 11-15% нижчою, ніж в оброблених. Комплексний препарат Ековітал на одному з варіантів забезпечив найвищу схожість, це показує його рістстимуляційну активність. Спостереження за рослинами після використання на них мікробних препаратів показало пришвидшення онтогенезу. Про це свідчило більш швидке проходження фаз розвитку, зокрема через 1 місяць після сівби на контрольних ділянках рослини були у фазі 2-ох справжніх листків, а інокульовані варіанти – у фазу 3-4-ох справжніх листків [23].

В Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН досліджували протягом кількох років вплив листових підживлень бактеріальними добривами на продуктивність сої. Актуальність даного дослідження полягала в тому, що суміш бактеріальних і мінеральних добрив за несприятливих гідротермічних умов дають можливість у критичні періоди рослин сої забезпечити їх необхідними поживними сполуками [24].

Дослідження встановили, що врожайність сої перебувала в прямій залежності від використання бактеріальних добрив. У 2016 році на контрольній ділянці без добрив найменша врожайність склала – 3,03 т/га. Позакореневі підживлення бактеріальними добривами дозволило сформувати врожайність на рівні 3,10–3,25 т/га, приріст урожайності склав від 0,07 до 0,22 т/га. Найбільша врожайність, на ділянках, де було внесено біоферментоване добриво (5 л/га) – 3,25 т/га, біокомплекс БТУ (2 л/га) – 3,22 т/га та агроболік (4 л/га) – 3,23 т/га, прибавки врожайності становили 0,22, 0,19 і 0,20 т/га відповідно. За даними досліджень за 2016-2017 років найменша врожайність соєвих бобів виявилась на контрольній ділянці – 2,36 т/га. При цьому застосування бактеріальних добрив листовими підживленнями сформувало врожай в 2,51-2,59 т/га. Збільшення отриманої кількості врожаю склало від 0,15 до 0,23 т/га [24].

Дослідження О.В. Фурмана в Інституті землеробства НААН щодо впливу мінеральних добрив та інокуляції на формування продуктивності сої, встановило позитивний вплив на сформування структури урожаю сортів сої. через внесення добрив та інокуляції насіння фосфонітрагіном [25].

Було досліджено найбільш нестабільний показник врожайності – кількість бобів на рослині, бо через біологічні особливості сорту і вплив факторів довкілля на рослині їх може бути сформовано від 10 до 500 шт [25].

На контрольних варіантах, без інокуляції та удобрення, кількість бобів на одній рослині у сортів Вільшанка та Сузір'я становила, відповідно, 13,8 та 16,9 шт./рослині. Бактеризація насіння збільшила дані значення на 21,7 та 19,5%. Внесення мінеральних добрив сприяло більш інтенсивному формуванню бобів. Їх кількість залежно від варіанту виростала на 22,5-51,4% у скоростиглого та 23,7-47,9% – у середньостиглого. Сумісна дія обробки фосфонітрагіном та внесення N30P60K60 + N15 у фазі бутонізації дозволила сформувати найбільшу кількість бобів на одній рослині, у сорту Вільшанка 24,7 шт/рослина і в сорту Сузір'я 28,8 шт/рослині, що перевищило контроль на 79 та 70,4% відповідно [25].

Аналіз чималої кількості наукових статей та монографій, які стосуються впливу попередників та бактеріальних добрив на посіви сої, показав, що в основному дослідження проводились в умовах Лісостепової зони на зони Полісся. Також серед проаналізованих джерел нами було виявлено недостатньо інформації щодо досліджень по нашій темі в зоні Степу.

Тож провівши власне дослідження щодо впливу попередників та бактеріальних добрив на посіви сої в степовій зоні України ми зможемо збагатити інформаційну базу з даної тематики.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження проводились на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету, розташованому в м. Кропивницький Кіровоградської області (див. рис. 2.1.). Дана земельна ділянка протягом 30-ти останніх років використовується для проведення досліджень, зокрема і написання кваліфікаційних випускних робіт.

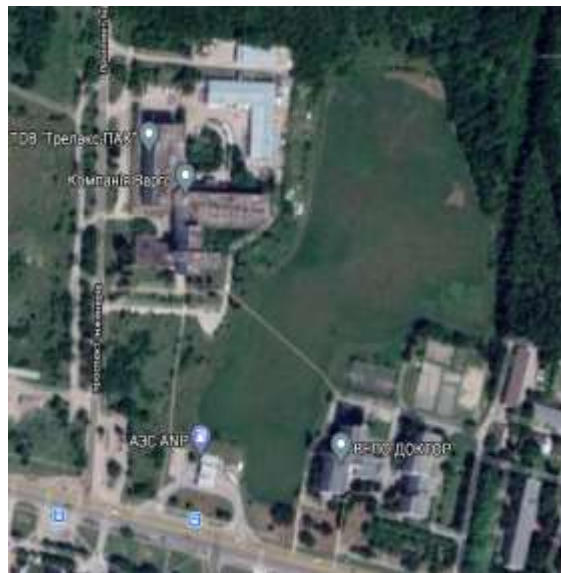


Рис. 2.1. Місце розташування дослідного поля ЦНТУ

Загальна площа дослідного поля ЦНТУ складає 5,7 га, рілля займає всю площу поля. Територія дослідного поля розташована на півночі в Степової зони України (див. рис. 2.2.).



Рис. 2.2. Розташування дослідного поля на карті природних зон

Степова природна зона розташована на сході, центрі та півдні України. Вона простягається на південь до Азово-Чорноморського узбережжя та Кримських гір на 500 км, а з заходу на схід з дельти Дунаю до порогів Середньоруської височини на відстань 1000 км. Зона степу займає 40 % площі України, охоплює Причорноморську низовину південну частину Придніпровської і Подільської височин, Приазовську низовину і височину, Донецьку височину. Абсолютні висоти в східній частині зони Степу сягають найбільшого показника в 367 м (Могила Мечетна) [26].

Український степ має помірноконтинентальний клімат. Дана кліматична зона має найбільші теплові ресурси та найменше зволоження порівняно з іншими природними зонами, тому клімат степів є найбільш континентальним з найбільшими в Україні різницями температур між зимою і літом. Надходження тепла — 4100 МДж/м² на півночі до 5320 МДж/м² на півдні; річний тепловий баланс земної поверхні коливається від 1900 до 2210 МДж/м². Середня температура січня змінюється з південного заходу на північний схід від -2 до -9 °С; липня - від +20 до +24 °С. Степове літо довге, сонячне, спекотне і посушливе. Осінь в основному тепла, з дощами в другій половині. Зима коротка не дуже холодна та малосніжна. Весна настає рано. Різке збільшення температури повітря, ґрунтова волога швидко випаровується [26].

Сума опадів за рік лежить в межах від 450 до 300 мм, причиною є маловодність річок. Максимум опадів спотерігається зазвичай у першій половині літа [26]. Проте ситуація з цим показником змінюється від одного року до іншого, найбільш посушливими за останній час були 2020 та 2023 роки. Така ж ситуація відбувається з сніговим покривом. В Степу він є нестійким, взимку спостерігаються часті відлиги, в окремі роки сніг затримується на поверхні землі лише на 1-2 місяці. Випаровування вологи перевищує в кілька разів кількість опадів (900—1000 мм на рік), тому зволоження ґрунтів недостатнє [26,27].

Найбільш поширеними ґрунтами степової зони є чорноземи звичайні (6-9%) та чорноземи південні (5-6% гумусу), вони становлять 90% площі. Темно-каштанові та каштанові ґрунти разом з солонцями і солончаками є поширеними

в даній природній зоні [26]. Головну переробку рослинного опаду на чорноземах, на відміну від лісних ґрунтів здійснюють не гриби в ґрунтова фауна, зокрема дощові хробаки, та мікрофлора. Причина цього лежить в нейтральній трохи лужній реакції ґрунтового розчину [28].

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Всю площу дослідного поля займає ґрунт чорнозем звичайний середньогумусний глибокий слабкозмитий важкосуглинковий.

Чорноземи звичайні сформувалися під різнотравною рослинністю на лесовидних та лесових породах і червоно-бурих глинах. Профіль чорнозему звичайного схожий на профіль чорнозему типового. За жорсткого гідротермального режиму профіль цього типу ґрунту стає більш коротким (80—85 см) через гальмування процесу гумусоутворення [29].

Діагностичною ознакою цього ґрунту є наявність в нижній профільній частині білозірки – результат виділення карбонатів, а в породі глибиною 2-4 м залягання гіпсу, і глибше інших водорозчинних солей та розпорошеність структури в одному шарі. В зоні Степу поширені мало- і середньогумусні види чорноземів. За глибиною профілю поділяються на: глибокі – 85-120 см; середньоглибокі або власне чорноземи звичайні — 80—85см; неглибокі — менше 75 см. Глибокі середньо- і малогумусні займають північну найвищу і найвологішу частину підзони, що примикає до Лісостепу. Залягають на Донецькому кряжі і є перехідними до типових чорноземів. У профілі поряд із білозіркою вони мають карбонатну цвіль у верхньому горизонті й шар кротовинного лесу, який збільшує загальну грубизну профілю до 110—120 см [29].

Вміст гумусу зменшується з півночі (6,5 %) на південь (4,0%) і з заходу на схід, це пов'язано з збільшенням ксеротермічності клімату. В цьому напрямку змінюється глибина самого профілю і глибина залягання білозірки. На глибині близько 3м залягають сульфати кальцію й магнію [29]. Наводимо фізико-хімічні властивості чорнозему звичайного розташованого на дослідному полі ЦНТУ у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні властивості чорнозему звичайного

№ з/п	Назва типу ґрунту	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад (щільність ґрунту) г/см ³	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст рухомих форм, мг на 100 г ґрунту		
							N	P	K
1	Чорнозем звичайний середньогумусний глибокий слабкозмитий	5,7	30	1,17	3,82	5,7	9,4	9,8	12,8

Аналізуємо чорнозем звичайний середньогумусний глибокий слабкозмитий важкосуглинковий. Глибина орного шару становить 30 см; щільність ґрунту – 1,17; вміст гумусу – 3,82%; рН сольової витяжки - 5,7; вміст азоту, фосфору та калію 9,4, 9,8 та 12,8 мг на 100г ґрунту відповідно.

Наводимо кліматичні умови, а саме середньомісячні температури повітря та суми опадів, дослідного поля ЦНТУ у вигляді гістограм (див. рис. 2.3. та 2.4.)

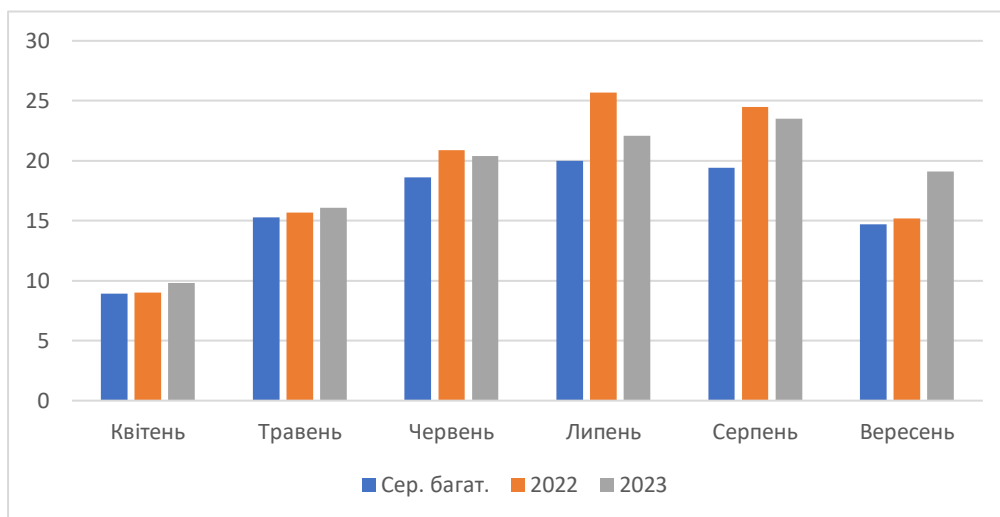


Рис. 2.3. Середньомісячні температури повітря з квітня по вересень в умовах дослідного поля ЦНТУ (за даними Кіровоградського ЦГМ)

Аналізуємо дані про середньомісячні температури повітря. В квітні, травні та червні немає значних відхилень між середньобаторічними і даними за 2022 і 2023 роки. В липні найбільшою – 25,7 °C, температура була в 2022 році проти 20-ти за середньобаторічними даними і 22,1 °C в 2023-му році. Схожа ситуація

до липня 2022-го року була і в серпні того ж року, середньомісячна температура сягнула позначки 24,5 проти 19,4 °С за середньобагаторічні дані і 23,5 °С в 2023-му році. В вересні ж найбільшою – 19,1 °С була в 2023 році проти 14,7°С за середньобагаторічними даними і 15,2 °С в 2022-му році.

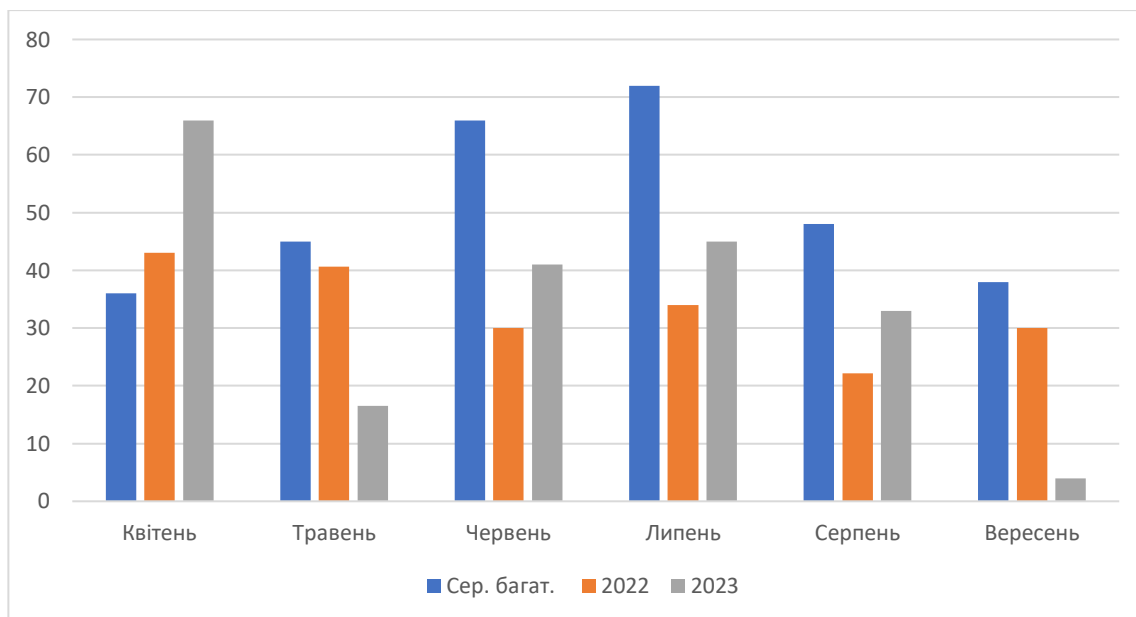


Рис. 2.4. Суми опадів у роки досліджень (мм) з квітня по вересень в умовах дослідного поля ЦНТУ (за даними Кіровоградського ЦГМ)

Аналізуємо дані про суми опадів в роки досліджень за вегетаційний період. Найбільша кількість опадів в квітні – 66 мм, випала в 2023-му році проти 35 мм за середньобагаторічними даними і 43 мм в 2022-му році. Найменше опадів в травні – 16,5 мм випало в травні 2023-го року, проти 45 мм за середньобагаторічними даними 40,6 мм в 2022-му. В червні в 2022-му і в 2023-му році була нижча кількість опадів від середньобагаторічних даних (66 мм) 30 і 41 мм відповідно. Аналогічна ситуація з опадами була і в липні та серпні. В вересні 2023-го року Кіровоградським ЦГМ була зафіксована рекордно низька за роки досліджень кількість опадів, а саме 4 мм, проти 38 мм за середньобагаторічними даними і 30 мм в 2022-му році.

Отже, дослідження впливу попередників та бактеріальних добрив на посівах сої проводились на дослідному полі ЦНТУ – земельній ділянці площею 5,7 га, розташованій в м. Кропивницький Кіровоградської області, де протягом

30-ти останніх років проводяться дослідження, зокрема і написання кваліфікаційних випускних робіт.

Територія дослідного поля розташована на півночі в Степовій зоні України. Український степ має помірноконтинентальний клімат. Загальні кліматичні умови дослідного поля ЦНТУ за вегетаційний період характеризуються такими даними: кількість опадів 270-300 мм; сума активних температур 2500-2700 °С; гідротермічний коефіцієнт 0,6-1,2. Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний. Він сформувався під різнотравною рослинністю на лесовидних та лесових породах і червоно-бурих глинах. Діагностичною ознакою цього ґрунту є наявність в нижній профільній частині білозірки.

Розділ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Польові дослідження проводились в 2022-2023 роках на дослідному полі ЦНТУ в м. Кропивницький Кропивницького району Кіровоградської області. Дослід був закладений в триразовій повторності. Облікова площа ділянки - 60 м², а загальна - 80 м². Норма висіву насіння – 750 тис. насінин/га. Удобрення в нормі Р₆₀К₆₀. Схему досліду наводимо в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Схема польового досліду

№ варі- анту	Попередник	Використання мікробіологічних препаратів
1	Пшениця озима	без обробки насіння
2		Обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)
3		Обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння
5		Обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)
6		Обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)

В даному досліді ми досліджували вплив попередників, а саме кукурудзи на зерно і пшениці озимої, та використання ризобофіту з різними нормами його використання: без обробки насіння; обробка насіння у нормі 1 гектаропорція; обробка насіння у нормі 2 гектаропорції.

Інокулянт ризобофіт це препарат який містить бульбочкові бактерії. Використовується з бобовими культурами з метою обробки посівного матеріалу. Внаслідок застосування ризобофіту можна досягти покращення умов живлення рослин, азотфіксації. Крім цього роль даного препарату полягає в збільшенні

врожайності культур. Препаративна норма інокулянту складає 1 л/га. Діюча речовина: бактерії *Bradyrhizobium japonicum*, бактерії роду *Rhizobium* [30].

В якості сорту для даного досліджу ми обрали вже давно наявний на ринку посівного матеріалу України сорт ЕС Ментор. Він відноситься до ранньостиглої групи. Характерною особливістю є енергійність на початку росту. Зареєстрований в 2013-му році. Виробником насіння є компанія Лідеа (Lidea), а оригіном – «Євраліс Семенс». Даний сорт є придатним для вирощування у всіх природних зонах України – Полісся, Лісостеп і Степ. Вегетаційний період лежить в межах 98-105 днів. Висота кріплення нижнього стручка – 12,5-15,8 см [31].

Опис сорту ЕС Ментор:

ЕС МЕНТОР

РАННІЙ, 00
Прекрасне поєднання високої стабільної врожайності та вмісту протеїну

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сума ефективних температур (від 6°C до 27°C)	1440° C
Вміст білка	42,8%
Вміст жиру	20,5%
Висота рослини	77 см
Висота кріплення нижнього боба	13,3 см
Колір боба	коричневий

ГОЛОВНІ ОСОБЛИВОСТІ

- Стабільна врожайність
- Пластичний та імунний до шкідливих організмів сорт
- Інтенсивне гілкування — прекрасна реакція на широкорядний спосіб сівби
- Генетична особливість — 70-80% бобів формуються у середньому і верхньому ярусах
- Високий вміст протеїну

1000 / 197 г

- Потенційна врожайність — до 5,3 т/га;
- Висота рослин 75-80 см;

- Зерно – середньоолійне, з олійністю до 20,5%;
- Рекомендована густота перед збиранням 550-700 тис. шт./га;
- Вміст білка – 40,5 – 43,6%;
- Маса 1000 зерен – 164-197 г [31].

Характерною особливістю є висока інтенсивність ростових процесів на початку росту. Стійкість сорту ЕС Ментор до хвороб та стресових факторів:

- Стійкість до стресу - 8 балів;
- Стійкість до вилягання - 9 балів;
- Стійкість до розтріскування – 7 балів;
- Стійкість до септоспоріозу – 8 балів [31].

Попередниками виступали пшениця озима та кукурудза на зерно. В систему обробітку ґрунту в даному досліді входили: лушення стерні, оранка, ранньовесняне боронування та передпосівна культивуація. Лушення проводили на глибину 6-8 см. Перед оранкою було внесено фосфорні (суперфосфат) та калійні (хлористий калій) добрива. Оранку проводили на глибину 28-30 см. Перед сівбою виконали передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння (3-4 см).

Сівбу проводили за прогрітого ґрунту на глибині загортання насіння до +9-10°C, а середньодобова температура складала +10-12 °C, в 2022-2023 році – це була 1 декада травня. Ширина міжрядь – 15 см, густота рослин – 750 тис. шт. нас./га. Перед сівбою проводимо обробіток насіння ризобіфітом нормами 1 та 2 гектаропорції.

Для захисту від ґрунтової інфекції обробляли насіння протруйником Ендоспор ДМ нормою 0,25 кг/га. До сходів для захисту від бур'янів вносили гербіцид Комманд нормою 0,2 л/га. В фазу 2-3 трійчастих листків для захисту від бур'янів використовували гербіцид Хармоні з прилипачем Тренд 90 нормами 6 г/га і 0,25 л/га відповідно. Для захисту від шкідників (павутинний кліщ, совки, вогнівки) проводили обробку інсектецидом Вантекс нормою 0,1 л/га в фазу 3-5 трійчастих листків. Захист від хвороб проводили фунгіцидом Імпакт К нормою 0,8 л/га.

Збирання врожаю проводилось за висоти зрізу 6-8 см і за вологості 14-14,5%. Потім виконали первинну очистку.

Згідно методик проведення досліджень із соєю на всіх етапах вирощування і післязбирального періоду проводились польові та лабораторні дослідження, обліки та обрахунки. Зокрема в 2022-2023 роках виконувались:

- облік площі листкової поверхні рослин сої. Виконували за методикою Нечипоровича за методом висічок. На дослідній ділянці відібрали 10 типових рослин, зривали з них усе листя і зважували. Потім за допомогою ручного свердла відбирали з цих листків по 50 висічок загальною площею не менше 10-20 см². Після зважування висічок загальну листкову площу в пробі визначали за формулою 3.1:

$$П = М * п * к / м, \quad (3.1)$$

де П – загальна площа листків в пробі, см²; М – маса листків у пробі, г; п – площа однієї висічки, см²; к – кількість висічок, шт.; м – маса висічок, г. Знаючи загальну площу листків в пробі, розраховували площу листків на одній рослині [32];

- облік маси рослин сої у фазу першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння. Визначали ваговим методом за вмістом сухої речовини у відповідні фази росту, згідно ДСТУ ISO 6496-2005, при дворазовому повторенні шляхом висушування зразків рослин сої у термостаті при температурі + 105 °С до постійної маси, використовуючи формулу 3.2 з подальшим перерахунком на 1 га:

$$C_p = 100 * M_2 / M_1, \quad (3.2)$$

де: C_p – вміст сухої речовини, %; M₂ – маса наважки після висушування, г; M₁ – маса наважки до висушування, г [33];

- облік маси листків сої у фазу першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, формування бобів. Визначали також ваговим методом за вмістом сухої речовини у відповідні фази, згідно ДСТУ ISO 6496-2005, при дворазовому повторенні шляхом висушування зразків листків сої у

термостаті при температурі + 105 °C до постійної маси, використовуючи формулу 3.2 з подальшим перерахунком на 1 га. [33];

- облік елементів структури врожаю рослин сої, а саме висоти рослин, кількості зерен на рослині, маси насіння з рослини та маси 1000 насінин. У фазу повної стиглості, відбирали по 2 зразки (в зразку 20 рослин) з кожного варіанту I та III повторення. Висоту рослин досліджуваної культури сої визначали замірами на стаціонарних закріплених кілочках 25 рослинах за триразовою повторністю на двох несуміжних повтореннях. Кількість насіння на рослині та масу насіння з рослини обраховували через облік густоти стояння рослин. Який проводили після сходів і перед збиранням, і підраховували рослини на майданчиках по 1 м² в трьох місцях ділянки I та III повторень. Для визначення маси 1000 зерен відповідно до ДСТУ 2949 відбирали 2 зразки по 500 штук насінин в кожному і зважуються з точністю до 0,1 г. Різниця у вазі не повинна перевищувати 3% від середньоарифметичного. Якщо різниця більша, відбирається третій зразок. При цьому масу 1000 насінин підраховували по двох зразках з найменшим відхиленням [33];
- облік та обрахунок врожайності посівів. Проводили суцільним методом, поділянково, шляхом прямого обмолоту комбайном «Сампо130». Перерахунок урожайності вели на 14 % вологість насіння і 100 % чистоту. Дані обліків врожаю обробляли методом дисперсійного аналізу [33];
- аналіз хімічного складу насіння, а саме вмісту протеїну, олії, золи та фосфору проводили в лабораторних умовах і визначали різними методами. Зокрема вміст протеїну визначали титриметричним методом за К'єдалем згідно до ДСТУ 7169:2010. Суть методу полягає в розкладанні органічної речовини киплячою концентрованою сульфатною кислотою з утворенням солі амонію, переведенні амонію в амоніак лугом, переливання його в розчин кислоти та кількісному визначенні протеїну [34]. Вміст олії визначали екстракційним методом

згідно до ДСТУ 7577:2014. Екстракція – це процес переходу олій в ефірну витяжку. Для екстракції застосовували апарат Сокслета, ваги, сушильну шафу, подрібнювач та лабораторний посуд [35]. Вміст фосфору визначали методом Чирикова, а саме вилученням рухомих сполук розчином оцтової кислоти згідно ДСТУ 4115-2002. Суть методу полягає у додаванні насіння до розчину у відношенні 1:25 і визначанні вмісту фосфору за допомогою синього фосфорномолібденового комплексу на фотоелектрокалориметрі [36]. Вміст золи визначали за допомогою ексикатора. В аналітичній пробі визначали вміст вологи, прожарювали і зважували фарфоровий тигель, вміщували в нього 5 грамів сировини, розподіляючи її рівномірним шаром. Тигель нагрівають, доводячи до горіння сировини, а потім до червоного прожарювання та постійної ваги, не допускаючи її спікання чи сплавлення зі стінками тигля. Тигель охолоджують в ексикаторі та зважують. Якщо сировина спалюється не повністю, то залишок охолоджують, змочують насиченим розчином нітрату амонію, який потім випаровують на водяній бані, а залишок прожарюють повторно. Вміст загальної золи (X_1) у процентах в абсолютно сухій сировині визначають за формулою 3.3:

$$X = M_1 * 100 / M_2 * (100 - W), \quad (3.3)$$

де M_1 - маса золи, г; M_2 - маса сировини, г; W - втрати в масі при висихуванні сировини, % [37].

3.2. Формування врожаю сої під впливом попередників та ризобіофіту

В даному розділі кваліфікаційної роботи наводимо аналіз отриманих результатів досліджень по впливу попередників на ріст та формування продуктивності посівами сої. Зокрема, в підрозділі 3.2.1 описуємо вплив факторів на елементи росту і розвитку рослин сої. В підрозділі 3.2.2 описуємо вплив факторів на елементи врожаю та врожайність рослин сої. В підрозділі 3.2.3 описуємо вплив факторів на якісні показники рослин сої.

3.2.1. Вплив попередників та використання ризобіофіту на ріст рослин сої

Ріст і розвиток рослин – важливі процеси життєдіяльності рослин. В рослинному організмі дані процеси пов’язуються по-різному через ряд факторів. При цьому ріст і розвиток зв’язані нерозривно, залежать і взаємообумовлені один з одним [38].

Ріст і розвиток мають наступні особливості – здатність рослин використовувати умови навколишнього середовища для формування остаточної продуктивності, або врожаю; кількість пластичних речовин у його тканинах; резистентність рослин до несприятливих факторів середовища [38].

Лінійне зростання розмірів рослинних організмів, зумовлене утворенням нових елементів, зокрема органів, клітин та її складових (пластид, мітохондрій тощо.) називається ростом рослин. Для росту необхідними факторами є:

- температура;
- волога;
- повітря;
- світло [38].

В той же час з ростом проходить розвиток рослинних організмів. Ці процеси взаємозалежними. Кількісні зміни відбуваються завдяки росту, а якісні зміни завдяки розвитку. Проте не завжди розвиток має залежність від нагромадження великої кількості маси. Можливими є як уповільнений ріст і швидкий розвиток так і навпаки [38].

Сукупність змін в морфології та фізіології рослин в тих чи інших етапах онтогенезу, обумовлені через внутрішні особливості та зовнішні фактори (світло, тривалість дня, температура, вологість, добрива) називаються розвитком рослин. Основними фазами розвитку рослин є:

- сходи;
- утворення листя;
- поява бутонів;
- цвітіння;

- формування плодів;
- дозрівання [1].

Під час досліджень впливу попередників та обробки насіння ризобофітом на елементи росту і розвитку рослин, нами були обліковані наступні показники:

- площа листкової поверхні рослин сої;
- маса рослин сої у фазу першого трійчастого листка;
- маса рослин сої у фазу бутонізації;
- маса рослин сої у фазу цвітіння;
- маса листків рослин сої.

Отримані дані по впливу попередників та обробки насіння ризобофітом на площу листкової поверхні рослин сої наводимо в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вплив попередників та обробки насіння ризобофітом на площу листкової
поверхні рослин сої, тис. м² га

№ ва рі а н ту	Поперед- ник	Обробка насіння	2022р.		2023р.		Середнє по рокам	
			у варіа нтах	різни ця до контр олі	у варіа нтах	різни ця до контр ролю	у варіа нтах	різни ця до контр ролю
1	Пшениця озима	без обробки насіння	34,7		47,4		41,05	
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	36,4	1,7	53,8	6,4	45,1	4,05
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	38,2	3,5	56,9	9,5	47,55	6,5
	Середнє по попереднику		36,4		52,7		44,6	
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	41,1		39,1		40,1	
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	49,1	8	58,8	19,7	53,95	13,85
6		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	45,8	4,7	51,1	12	49,45	9,35
	Середнє по попереднику		45,33		49,6		47,83	

Із даних таблиці 3.2 бачимо, що в 2022 році згідно даних по площі листової поверхні рослин, більшу площу мали рослини на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно, зокрема на ділянці без обробки насіння площа рослин склала 41,1 тис. м² га, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 49,1 тис. м² га, обробка 2 гектаропорціями – 45,8 тис. м² га, проти 34,7 тис. м² га, 36,4 тис. м² га і 38,2 тис. м² га відповідно на ділянках після озимої пшениці. В цей же час в обробка насіння ризобофітом суттєво впливала на площу листової поверхні рослин сої, зокрема на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією давала прибавку 1,7 тис. м² га, 2 гектаропорції – 3,5 тис. м² га, а обробка на ділянках після кукурудзи на зерно ще більший приріст, 1 гектаропорція – 8 тис. м² га і 2 гектаропорції – 4,7 тис. м² га.

В 2023 році більша площа листової поверхні рослин була після озимої пшениці на ділянках без обробки насіння – 47,4 тис. м² га і з обробкою 2 гектаропорціями ризобофіту – 56,9 тис. м² га, проти 39,1 тис. м² га і 51,1 тис. м² га відповідно на ділянках після кукурудзи на зерно. За обробки 1 гектаропорцією ризобофіту більша площа листової поверхні рослин була на ділянці після кукурудзи на зерно – 58,8 тис. м² га, проти 53,8 тис. м² га після озимої пшениці. В цьому році як і в 2022-му була отримана вагомий приріст площі листової поверхні завдяки обробці ризобофітом. На ділянках після озимої пшениці 1 гектаропорція дала приріст 6,4 тис. м² га, 2 гектаропорції – 9,5 тис. м² га, а на ділянках після кукурудзи на зерно – 19,7 і 12 тис. м² га відповідно.

Два роки досліджень показали, що більша площа листової поверхні рослин була після кукурудзи на зерно на ділянках з обробкою 1 гектаропорцією 53,95 тис. м² га і 2 гектаропорціями ризобофіту 49,45 тис. м² га, проти 45,1 тис. м² га і 47,55 тис. м² га відповідно на ділянках після озимої пшениці. На ділянках без обробки насіння більша площа листової поверхні була 41,05 тис. м² га після озимої пшениці проти 40,1 тис. м² га після кукурудзи на зерно. За середніми даними обробка ризобофітом дала більш вагомий приріст площі листової поверхні на ділянках після кукурудзи на зерно, 1 гектаропорція – 13,85 тис. м²

га, 2 гектаропорції – 9,35 тис. м² га, проти 4,05 і 6,5 тис. м² га відповідно на ділянках після озимої пшениці.

Отримані дані по впливу попередників та обробки насіння ризобофітом на масу рослин сої у фазу першого трійчастого листка наводимо в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вплив попередників та обробки насіння ризобофітом на масу рослин сої у фазу першого трійчастого листка, г

№ варіанту	Попередник	Обробка насіння	2022р.		2023р.		Середнє по рокам	
			у варіантах	різниця до контролю	у варіантах	різниця до контролю	у варіантах	різниця до контролю
1	Пшениця озима	без обробки насіння	2,96		3,48		3,22	
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	3,51	0,55	3,79	0,31	3,65	0,43
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	4,16	1,2	3,88	0,4	4,02	0,8
	Середнє по попереднику		3,5		3,7		3,63	
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	3,24		3,06		3,15	
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	3,58	0,34	3,46	0,4	3,52	0,37
6		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	4,38	1,14	4,08	1,02	4,23	1,08
	Середнє по попереднику		3,73		3,53		3,63	

Із даних таблиці 3.3 бачимо, що в 2022 році згідно даних про масу рослин у фазу першого трійчастого листка більшу масу мали рослини на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно, зокрема на ділянці без обробки насіння маса рослин склала 3,24 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 3,58 г, обробка 2 гектаропорціями – 4,38 г, проти 2,96 г, 3,51 і 4,16 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В цей же час в обробка насіння ризобофітом суттєво впливала на масу рослин сої у фазу першого трійчастого листка, зокрема на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією давала прибавку в

0,55 г, 2 гектаропорції – 1,2 г, і обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також дала приріст, зокрема 1 гектаропорція – 0,34 г і 2 гектаропорції – 1,14 г.

Протилежна ситуація була в 2023 році. Більшу масу мали рослини з ділянок після озимої пшениці, крім ділянки з обробкою 2 гектаропорції. На ділянці без обробки насіння маса рослин склала 3,48 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 3,79 г, проти 3,06 г, 3,46 г відповідно на ділянках після кукурудзи на зерно. Обробка 2 гектаропорціями мала кращий результат – 4,08 г на ділянці після кукурудзи на зерно, проти 3,88 г на ділянці після озимої пшениці. . В цьому році як і в 2022-му був отриманий вагомий приріст маси рослин сої у фазу першого трійчастого листка. На ділянках після озимої пшениці 1 гектаропорція дала приріст 0,31 г, 2 гектаропорції – 0,4 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно –0,4 г і 1,02 г відповідно.

В даній фазі розвитку два роки дослідження показали перевагу ділянок після озимої пшениці, крім обробки 2 гектаропорціями . На ділянці без обробки насіння отримано масу – 3,22 г, обробка 1 гектаропорцією – 3,65 г, проти 3,06 г, 3,48 г на ділянках після кукурудзи. На ділянках з обробкою 2-ма гектаропорціями перевагу мала кукурудза на зерно, де маса рослин склала 4,23 г проти 4,02 г після озимої пшениці. За середніми даними обробка ризобофітом дала приблизно однаковий приріст на обох ділянках. На ділянках після озимої пшениці 1 гектаропорція дала приріст 0,43 г, 2 гектаропорції – 0,8 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно –0,37 г і 1,08 г відповідно.

Отримані дані по впливу попередників та обробки насіння ризобофітом на масу рослин сої у фазу бутонізації наводимо в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Вплив попередників та обробки насіння ризобофітом на масу рослин сої у фазу бутонізації, г

№ ва ріа нт у	Попе- редник	Обробка насіння	2022р.		2023р.		Середнє по рокам	
			у варіа нтах	різниця до контролю	у варіа нтах	різниця до контролю	у варіан тах	різни ця до конт- ролю
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пшени- ця озима	без обробки насіння	11,03		7,42		9,2	
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	12,64	1,61	8,82	1,4	10,73	1,53
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	13,54	2,51	7,98	0,56	10,76	1,56
	Середнє по попереднику		12,4		8,07		10,23	
4	Кукуруд за на зерно	без обробки насіння	13,08		9,21		11,1	
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	14,0	0,92	9,42	0,21	11,7	0,6
6		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	14,90	1,82	9,87	0,66	12,38	1,28
	Середнє по попереднику		14		9,5		11,72	

Із даних таблиці 3.4 бачимо, що в 2022 році згідно даних про масу рослин у фазу бутонізації більшу масу мали рослини на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно, зокрема на ділянці без обробки насіння маса рослин склала 13,08 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 14 г, обробка 2 гектаропорціями – 14,9 г, проти 11,03 г, 12,64 і 13,54 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В цей же час в обробка насіння ризобофітом суттєво впливала на масу рослин сої у фазу бутонізації. При цьому обробка давала більший приріст на ділянках після озимої пшениці, 1 гектаропорція – 1,61 г і 2 гектаропорції 2,51 г, проти 0,92 г і 1,82 г відповідно на ділянках після кукурудзи на зерно.

Аналогічна ситуація була в 2023 році. Більшу масу мали рослини з ділянок після кукурудзи на зерно. На ділянці без обробки насіння маса рослин склала 9,21 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 9,42 г, обробка 2 гектаропорціями 9,87 г, проти 7,42 г, 8,82 г, 7,98 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В цьому році як і в 2022-му був отриманий вагомий приріст маси рослин сої у фазу

бутонізації. На ділянках після озимої пшениці 1 гектаропорція дала приріст 1,4 г, 2 гектаропорції – 0,56 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно –0,21 г і 0,66 г відповідно.

В даній фазі розвитку два роки дослідження показали перевагу кукурудзи на зерно як попередника над озимою пшеницею. На ділянці без обробки насіння маса рослин склала 11,1 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 11,7 г, обробка 2 гектаропорціями 12,38 г, проти 9,2 г, 10,73 г, 10,76 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. За середніми даними обробка ризобофітом дала більш вагомий приріст маси рослин сої у фазу бутонізації на ділянках після озимої пшениці. На ділянках після озимої пшениці 1 гектаропорція дала приріст 1,53 г, 2 гектаропорції – 1,56 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно –0,6 г і 1,28 г відповідно.

Отримані дані по впливу попередників та обробки насіння ризобофітом на масу рослин сої у фазу цвітіння наводимо в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вплив попередників та обробки насіння ризобофітом на масу рослин сої у фазу цвітіння, г

№ варіанту	Попередник	Обробка насіння	2022р.		2023р.		Середнє по рокам	
			у варіантах	різниця до контролю	у варіантах	різниця до контролю	у варіантах	різниця до контролю
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пшениця озима	без обробки насіння	24,12		29,85		26,98	
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	27,88	3,78	31,18	1,33	29,53	2,55
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	29,15	5,03	32,37	2,52	30,76	3,78
	Середнє по попереднику		27,05		31,13		29,09	
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	28,65		33,49		31,07	
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	29,98	1,33	38,57	5,08	34,2	3,13

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Куку- рудза на зерно	обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	34,21	5,56	41,83	8,34	38,02	6,95
	Середнє по попереднику		30,95		37,96		34,43	

Із даних таблиці 3.5 бачимо, що в 2022 році згідно даних про масу рослин у фазу цвітіння більшу масу мали рослини на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно, зокрема на ділянці без обробки насіння маса рослин склала 28,65 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 29,98 г, обробка 2 гектаропорціями – 34,21 г, проти 24,12 г, 27,88 г і 29,15 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В цей же час в обробка насіння ризобофітом суттєво впливала на масу рослин сої у фазу цвітіння. При цьому обробка давала більший приріст на ділянках після озимої пшениці, 1 гектаропорція – 3,78 г і 2 гектаропорції 5,03 г, проти 1,33 г і 5,56 г відповідно на ділянках після кукурудзи на зерно.

Аналогічна ситуація була в 2023 році. Більшу масу мали рослини з ділянок після кукурудзи на зерно. На ділянці без обробки насіння маса рослин склала 33,49 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 38,57 г, обробка 2 гектаропорціями 41,83 г, проти 29,85 г, 31,18 г, 32,37 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В цьому році як і в 2022-му був отриманий вагомий приріст маси рослин сої у фазу цвітіння. На ділянках після озимої пшениці 1 гектаропорція дала приріст 1,33 г, 2 гектаропорції – 2,52 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно – 5,08 г і 8,34 г відповідно.

В даній фазі розвитку два роки дослідження показали перевагу кукурудзи на зерно як попередника над озимою пшеницею. На ділянці без обробки насіння маса рослин склала 31,07 г, обробка 1 гектаропорцією ризобофіту – 34,2 г, обробка 2 гектаропорціями 38,02 г, проти 26,98 г, 29,53 г, 30,76 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. За середніми даними обробка ризобофітом дала більш вагомий приріст площі листової поверхні на ділянках після кукурудзи на

зерно, 1 гектаропорція – 3,13 г, 2 гектаропорції – 6,95 г, проти 2,55 г і 3,78 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

Наводимо графік впливу попередників та добрив на показники маси листків рослин сої, г в окремі фази розвитку в 2022 році у вигляді рисунку 3.1.

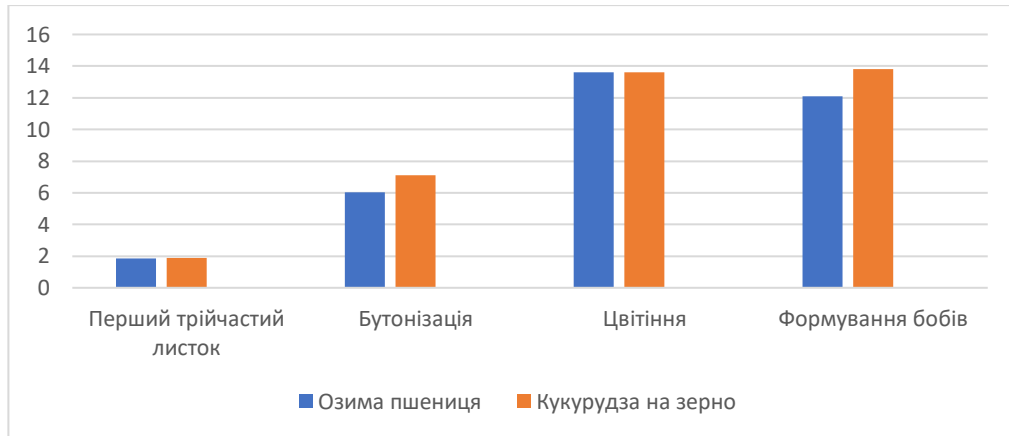


Рис.3.1. Вплив попередників та добрив на показники маси листків рослин сої, г в окремі фази розвитку (2022р.)

Згідно графіку на рисунку 3.1. видно, що в 2022-му році в фази першого трійчастого листка і в фазу цвітіння обидва попередники, озима пшениця і кукурудза на зерно, та обробка ризобіфітом мали приблизно однаковий вплив на масу листків рослин сої, проте в фази бутонізації і формування бобів більшу масу листків було отримано на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно.

Наводимо розширені дані по впливу попередників та добрив на масу листків рослин сої в 2022 році в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Вплив попередників та добрив на масу листків рослин сої,г 2022р.

Попередник	Добрива	першого трійчастого листка	бутонізації	цвітіння	формування бобів
1	2	3	4	5	6
Пшениця озима	без обробки насіння	1,49	5,62	11,48	10,35
	обробка насіння ризобіфітом (1 гектаропорція)	1,89	5,98	12,58	11,19
	обробка насіння ризобіфітом (2 гектаропорції)	2,17	6,48	16,87	14,87
Середнє по попереднику		1,85	6,03	13,6	12,1

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6
Куку- рудза на зерно	без обробки насіння	1,74	5,97	11,61	11,38
	обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	1,86	6,95	13,31	12,51
	обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	2,01	8,32	15,73	15,92
Середнє по попереднику		1,9	7,1	13,55	13,8

Із даних таблиці 3.6 бачимо, що в 2022 році більшу масу рослин сої без обробки ризобофітом більшу масу в усі фази розвитку було отримано на ділянках після кукурудзи на зерно. В фазу першого трійчастого листка – 1,74 г, бутонізації – 5,97 г, цвітіння – 11,61 г, формування бобів – 11,38 г, проти 1,49 г, 5,62 г, 11,48 г і 10,35 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

Обробка 1 гектаропорцією ризобофіту дозволила отримати більшу масу листків на ділянках після кукурудзи на зерно, крім фази першого трійчастого листка. В фазу бутонізації – 6,95 г, цвітіння – 13,31 г, формування бобів 12,51 г, проти 5,98 г, 12,58 г і 11,19 г на ділянках після озимої пшениці. В фазу першого трійчастого листка отримано майже ідентичні результати – 1,89 г після озимої пшениці і відповідно 1,86 г після кукурудзи на зерно.

Обробка 2-ма гектаропорціями ризобофіту дала змогу отримати більшу масу рослин на ділянках після озимої пшениці у фази першого трійчастого листка – 2,17 г і цвітіння – 16,87 г, проти 2,01 г і 15,73 г відповідно на ділянках після кукурудзи на зерно. Проте більша маса листків на ділянках після кукурудзи на зерно була у фази бутонізації – 8,32 г і фази формування бобів -15,92 г, проти 6,48 г і 14,87 г після озимої пшениці.

В даних фазах розвитку два роки дослідження показали, що більшу масу листків було отримано на ділянках, де попередником була кукурудза на зерно, крім фази цвітіння. В фазу першого трійчастого листка – 1,9 г, бутонізації – 7,1 г, формування бобів – 13,8 г, проти 1,85 г, 6,03 г і 12,1 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В фазу цвітіння трохи більшу масу – 13,6 г було отримано на ділянках після озимої пшениці, проти 13,55 г після кукурудзи на зерно.

Наводимо графік впливу попередників та добрив на показники маси листків рослин сої, г в окремі фази розвитку в 2023 році у вигляді рисунку 3.2.

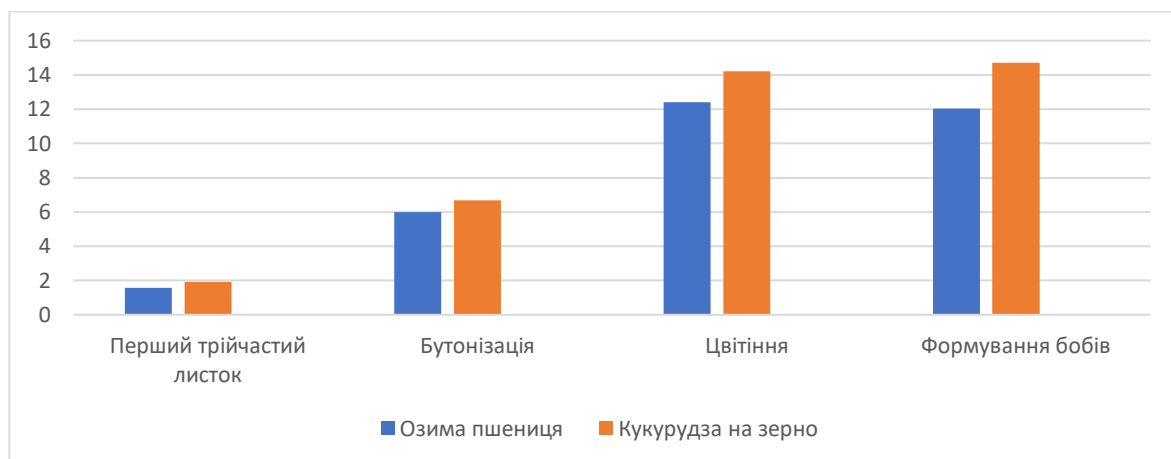


Рис.3.2. Вплив попередників та добрив на показники маси листків рослин сої, г в окремі фази розвитку (2023р.)

Згідно графіку на рисунку 3.2. видно, що в 2023-му році в кожен з досліджуваних фаз маса листків рослин сої була більшою на ділянках після кукурудзи на зерно.

Наводимо розширені дані по впливу попередників та добрив на масу листків рослин сої в 2023 році в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Вплив попередників та добрив на масу листків рослин сої,г 2023р.

Попередник	Добрива	першого трійчастого листка	бутонізації	цвітіння	формування бобів
Пшениця озима	без обробки насіння	1,24	5,35	10,38	10,44
	обробка насіння ризобіфітом (1 гектаропорція)	1,64	5,77	11,48	11,67
	обробка насіння ризобіфітом (2 гектаропорції)	1,85	6,87	15,32	13,98
Середнє по попереднику		1,58	6	12,4	12,03
Кукурудза на зерно	без обробки насіння	1,63	6,03	11,98	12,42
	обробка насіння ризобіфітом (1 гектаропорція)	1,79	6,56	14,22	13,68
	обробка насіння ризобіфітом (2 гектаропорції)	1,87	7,42	16,43	17,87
Середнє по попереднику		1,8	6,67	14,21	14,7

Із даних таблиці 3.7 бачимо, що в 2023 році більшу масу рослин сої без обробки ризобофітом більшу масу в усі фази розвитку було отримано на ділянках після кукурудзи на зерно. В фазу першого трійчастого листка – 1,63 г, бутонізації – 6,03 г, цвітіння – 11,98 г, формування бобів – 12,42 г, проти 1,24 г, 5,35 г, 10,38 г і 10,44 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

Обробка 1 гектаропорцією ризобофіту дозволила отримати більшу масу листків на ділянках після кукурудзи на зерно. В фазу першого трійчастого листка – 1,79 г, бутонізації – 6,56 г, цвітіння – 14,22 г, формування бобів – 13,68 г, проти 1,64 г, 5,77 г, 11,48 г і 11,67 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

Обробка 2-ма гектаропорціями ризобофіту дала змогу отримати більшу масу рослин на ділянках після кукурудзи на зерно. В фазу першого трійчастого листка – 1,87 г, бутонізації – 7,42 г, цвітіння – 16,43 г, формування бобів – 17,87 г, проти 1,85 г, 6,87 г, 15,32 г і 13,98 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

В даних фазах розвитку два роки дослідження показали, що більшу масу листків було отримано на ділянках після кукурудзи на зерно. В фазу першого трійчастого листка – 1,8 г, бутонізації – 6,67 г, цвітіння – 14,21 г, формування бобів – 14,7 г, проти 1,58 г, 6 г, 12,4 г і 12,03 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

Таким чином вищенаведений аналіз дозволяє зробити наступні заключення:

- попередники впливали на формування площі листової поверхні рослин сої. В середньому за роки досліджень більша площа листової поверхні формувалася після попередника кукурудза на зерно і вона склала 47,8 тис. м² га, а після пшениці озимої – 44,6 тис. м² га.
- обробка насіння ризобофітом суттєво впливала на площу листової поверхні рослин сої. В середньому за роки досліджень на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією збільшувала площу листків на 4 тис. м² га, 2 гектаропорції – 6,5 тис. м² га (41 тис. м² га на

контрольній ділянці), а обробка на ділянках після кукурудзи на зерно забезпечувала ще більш високі прирости, 1 гектаропорція – 13,85 тис. м² га, а 2 гектаропорції трохи менші – 9,35 тис. м² га (44,6 тис. м² га на контрольній ділянці).

- попередники не впливали на масу рослин сої у фазу першого трійчастого листка. В середньому за роки досліджень цей показник склав 3,63 г після кожного попередника.
- обробка насіння ризобофітом впливала на масу рослин сої у фазу першого трійчастого листка. В середньому за роки досліджень на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією збільшувала масу рослин на 0,43 г, 2 гектаропорції 0,8 г (3,22 г на контрольній ділянці), а обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також забезпечувала прирости маси, 1 гектаропорція – 0,37 г, а 2 гектаропорції– 1,08 г (3,15 г на контрольній ділянці)
- попередники впливали на масу рослин сої у фазу бутонізації. В середньому за роки досліджень більша маса у цю фазу розвитку рослин сформувалась після кукурудзи на зерно, вона склала 11,72 г, а після пшениці озимої - 10,23 г.
- обробка насіння ризобофітом впливала на масу рослин сої у фазу бутонізації. В середньому за роки досліджень на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією збільшувала масу рослин на 1,53 г, а 2 гектаропорції незначно більше - 1,56 г (9,2 г на контрольній ділянці). Обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також забезпечувала прирости маси, 1 гектаропорція – 0,6 г, а 2 гектаропорції– 1,28 г (11,1 г на контрольній ділянці)
- попередники впливали на масу рослин сої у фазу цвітіння. В середньому за роки досліджень більша маса у цю фазу розвитку сформувалась після кукурудзи на зерно, вона склала 34,43 г, а після пшениці озимої – 29,09 г.

- обробка насіння ризобофітом впливала на масу рослин сої у фазу цвітіння. В середньому за роки досліджень на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією збільшувала масу рослин на 2,55 г, а 2 гектаропорції – 3,78 г (26,98 г на контрольній ділянці). Обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також забезпечувала прирости маси, 1 гектаропорція – 3,13 г, а 2 гектаропорції – 6,95 г (31 г на контрольній ділянці).
- попередники впливали на масу листків рослин сої в 2022-му році. Більшу масу листків було отримано на ділянках, де попередником була кукурудза на зерно, крім фази цвітіння. . В фазу першого трійчастого листка – 1,9 г, бутонізації – 7,1 г, формування бобів – 13,8 г, проти 1,85 г, 6,03 г і 12,1 г відповідно на ділянках після озимої пшениці. В фазу цвітіння трохи більшу масу – 13,6 г було отримано на ділянках після озимої пшениці, проти 13,55 г після кукурудзи на зерно.
- попередники впливали на масу листків рослин сої в 2023-му році. Більшу масу листків було отримано на ділянках, де попередником була кукурудза на зерно. В фазу першого трійчастого листка – 1,8 г, бутонізації – 6,67 г, цвітіння – 14,21 г, формування бобів – 14,7 г, проти 1,58 г, 6 г, 12,4 г і 12,03 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.
- передпосівна обробка насіння ризобофітом впливала на масу листків в різні фази розвитку рослин сої. В середньому за роки досліджень в фазу першого трійчастого листка обробка ризобофітом нормою 1 гектаропорція, на ділянках після озимої пшениці, дозволила отримати масу листків 1,76 г, а 2 гектаропорції – 2 г, що на 0,39 г і 0,63 г відповідно більше за контрольну ділянку – 1,37 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 1,8 г, 2 гектаропорції – 1,9 г, що на 0,1 і на 0,2 г більше за контрольну ділянку – 1,7 г. В фазу бутонізації обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої, нормою 1 гектаропорція, дозволила отримати масу листків 5,9 г, а 2 гектаропорції – 6,8 г, що на 0,4 і 1,3 г відповідно більше за контрольну

ділянку – 5,5 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 6,8 г, 2 гектаропорції – 7,9 г, що на 0,8 і на 1,9 г більше за контрольну ділянку – 6 г. В фазу цвітіння обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої, нормою 1 гектаропорція, дозволила отримати масу листків 12 г, а 2 гектаропорції – 16 г, що на 1,1 і 5,1 г відповідно більше за контрольну ділянку – 10,9 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 13,8 г, 2 гектаропорції – 16 г, що на 2 г і на 4,2 г більше за контрольну ділянку – 11,8 г. В фазу формування бобів обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої, нормою 1 гектаропорція, дозволила отримати масу листків 11,3 г, а 2 гектаропорції – 15 г, що на 0,9 і 3,6 г відповідно більше за контрольну ділянку – 10,4 г, а на ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 13,4 г, 2 гектаропорції – 16,2 г, що на 1,7 г і на 4,5 г більше за контрольну ділянку – 11,7 г.

3.2.2. Вплив попередників та використання ризобофіту на елементи структури врожаю та врожайність посівів рослин сої

Врожай сільськогосподарських культур утворюється через складну взаємодію рослин з факторами навколишнього середовища. Сучасні сорти мають надзвичайно високі потенційні можливості для утворення великого і якісного врожаю [39].

Урожайність є основним показником, який свідчить про дію того чи іншого агротехнічного прийому чи фактору природного походження чи їх взаємодію. Але добре відомо, що урожай є складною ознакою і у різних польових культур визначається різними така званими елементами структури врожаю.

У сої, як культури різних способів сівби великий вклад у формування врожаю вносять такі елементи структури:

- Щільність рослин у посіві;
- Кількість бобів на одній рослині;
- Кількість зерен в одному бобу;

- Маса зерен в одному бобу;
- Маса зерен з однієї рослини;
- Маса 1000 зерен.

В своїх дослідженнях ми обліковували наступні показники:

- Висота рослин;
- Кількість зерен на рослині;
- Маса насіння з рослини;
- Маса 1000 насінин;
- Врожайність.

Наводимо графік впливу попередників та добрив на показники елементів структури врожаю сої в 2022-му році у вигляді рисунку 3.3.

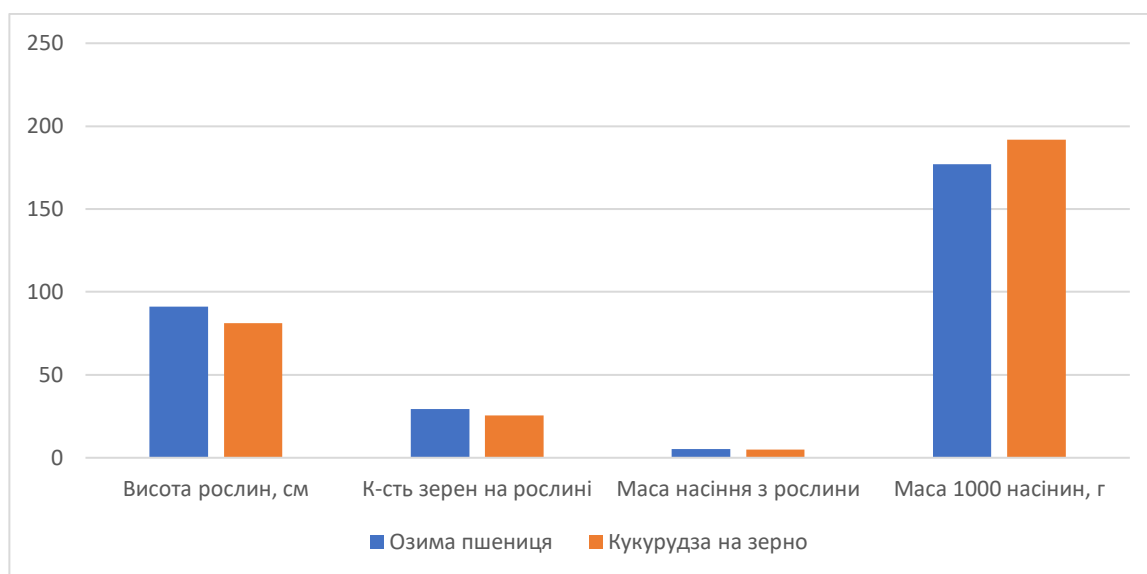


Рис.3.3. Вплив попередників на показники елементів структури врожаю сої (2022р.)

Згідно рисунку 3.3. пшениця озима в 2022-му році дозволила отримати більшу висоту рослин та кількість зерен з рослини. Маса насіння була приблизно однаковою після двох попередників. В той же час кукурудза на зерно дозволила отримати більшу масу 1000 насінин.

Наводимо розширені дані по впливу попередників та використання ризобіофіту на елементи структури врожаю сої за 2022 рік наводимо в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вплив попередників та використання ризобофіту на елементи структури
врожаю сої, 2022 р.

№ варіанту	Поперед- ник	Обробка насіння	Висота рослин, см	Кількі- стьзерен на рослині	Маса насіння з рослини , г	Маса 1000 насінин, г
1	Пшениця озима	без обробки насіння	87,0	36,1	5,78	160
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	94,0	27,9	5,45	195
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	92,6	24,0	4,24	176
Середнє по попереднику			91,2	29,3	5,15	177
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	77,0	29,6	5,42	183
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	85,3	23,5	5,13	218
6		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	81,7	23,4	4,1	175
Середнє по попереднику			81,3	25,5	4,9	192

Із даних таблиці 3.8 бачимо, що в 2022 році більшу висоту рослин сої – 87 см без обробки насіння вдалося отримати на ділянках після озимої пшениці, проти 77 см на ділянках після кукурудзи на зерно. За обробки 1 гектаропорцією більша висота рослин – 94 см, була також на ділянках після озимої пшениці, проти 85,3 см на ділянках після кукурудзи на зерно. За обробки 2 гектаропорції знову більша висота рослин – 92,6 см, була також на ділянках після озимої пшениці, проти 81,7 см на ділянках після кукурудзи на зерно. Два роки досліджень показали, що більшу висоту рослин сої – 91,2 см, вдалося отримати на ділянках після озимої пшениці, проти 81,3 см після кукурудзи на зерно.

Більшу кількість зерен на рослині без обробки ризобофітом – 36,1 шт, отримали з ділянок після озимої пшениці, проти 29,6 шт після кукурудзи на зерно. За обробки 1 гектаропорцією більшу кількість зерен на рослині – 27,9 шт, отримали на ділянках після озимої пшениці, проти 23,5 шт після кукурудзи на

зерно. За обробки 2 гектаропорції знову більшу кількість зерен на рослині – 24 шт, отримали на ділянках після озимої пшениці, проти 23,4 шт після кукурудзи на зерно. Два роки досліджень показали, що більшу кількість зерен на рослині – 29,3 шт, отримали з ділянок після озимої пшениці, проти 25,5 шт після кукурудзи на зерно.

Більшу масу насіння з рослини – 5,78 г, без обробки насіння було отримано з ділянок після озимої пшениці, проти 5,42 г після кукурудзи на зерно. Обробка 1 гектаропорцією ризобофіту дала більшу масу насіння з рослини – 5,45 г на ділянках після озимої пшениці, проти 5,13 г після кукурудзи на зерно. 2 гектаропорції ризобофіту дозволили отримати більшу масу насіння з рослини – 4,24 г на ділянках після озимої пшениці, проти 4,1 г після кукурудзи на зерно. Два роки досліджень показали, що більшу масу насіння з рослини – 5,15 г, на ділянках після озимої пшениці, проти 5,13 г після кукурудзи на зерно.

Більшу масу 1000 рослин було отримано на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно. Без обробки насіння маса склала 183 г, за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту – 218 г і 2-ма гектаропорціями – 175 г, проти 160, 195 і 176 г після озимої пшениці. Два роки досліджень показали, що більша маса 1000 насінин була на ділянках після кукурудзи на зерно – 192 г, проти 177 г після озимої пшениці.

Наводимо графік впливу попередників та добрив на показники елементів структури врожаю сої в 2023-му році у вигляді рисунку 3.4.



Рис.3.4. Вплив попередників на показники елементів структури врожаю сої в (2023р.)

Згідно рисунку 3.4. пшениця озима в 2023-му році дозволила отримати більшу висоту рослин та кількість зерен з рослини. Маса насіння була приблизно однаковою після двох попередників. В той же час кукурудза на зерно дозволила отримати більшу масу 1000 насінин.

Наводимо розширені дані по впливу попередників та використання ризобофіту на елементи структури врожаю сої за 2023 рік наводимо в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Вплив попередників та використання ризобофіту на елементи структури
врожаю сої, 2023 р.

№ варіанту	Попе- редник	Обробка насіння	Висота рослин, см	Кількі- сть зерен на рослині	Маса насіння з рослини , г	Маса 1000 насінин, г
1	Пшениця озима	без обробки насіння	85,1	35,8	5,48	161
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	93,2	37,9	6,25	192
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	94,6	34,3	6,24	186
Середнє по попереднику			90,1	36	6	179,6
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	76,5	28,8	5,36	193
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	85,9	32,5	6,38	211
6		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	86,3	33,5	6,47	209
Середнє по попереднику			82,9	31,6	6,07	204,3

Із даних таблиці 3.9 бачимо, що в 2023 році більшу висоту рослин сої – 85,1 см без обробки насіння вдалося отримати на ділянках після озимої пшениці, проти 76,5 см на ділянках після кукурудзи на зерно. За обробки 1 гектаропорцією більша висота рослин – 93,2 см, була також на ділянках після озимої пшениці, проти 85,9 см на ділянках після кукурудзи на зерно. За обробки 2 гектаропорції знову більша висота рослин – 94,6 см, була також на ділянках після озимої

пшениці, проти 86,3 см на ділянках після кукурудзи на зерно. Два роки досліджень показали, що більшу висоту рослин сої – 90,1 см, вдалося отримати на ділянках після озимої пшениці, проти 82,9 см після кукурудзи на зерно.

Більшу кількість зерен на рослині без обробки ризобофітом – 35,8 шт, отримали з ділянок після озимої пшениці, проти 28,8 шт після кукурудзи на зерно. За обробки 1 гектаропорцією більшу кількість зерен на рослині – 37,9 шт, отримали на ділянках після озимої пшениці, проти 32,5 шт після кукурудзи на зерно. За обробки 2 гектаропорції знову більшу кількість зерен на рослині – 34,3 шт, отримали на ділянках після озимої пшениці, проти 33,5 шт після кукурудзи на зерно. Два роки досліджень показали, що більшу кількість зерен на рослині – 36 шт, отримали з ділянок після озимої пшениці, проти 31,6 шт після кукурудзи на зерно.

Більшу масу насіння з рослини – 5,48 г, без обробки насіння було отримано з ділянок після озимої пшениці, проти 5,36 г після кукурудзи на зерно. Обробка 1 гектаропорцією ризобофіту дала більшу масу насіння з рослини – 6,38 г на ділянках після кукурудзи на зерно, проти 6,25 г після озимої пшениці. 2 гектаропорції ризобофіту дозволили отримати більшу масу насіння з рослини – 6,47 г після кукурудзи на зерно, проти 6,24 г після озимої пшениці. Два роки досліджень показали, що більшу масу насіння з рослини – 6,07 г, на ділянках після кукурудзи на зерно, проти 6 г після озимої пшениці.

Більшу масу 1000 рослин було отримано на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно. Без обробки насіння маса склала 193 г, за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту – 211 г і 2-ма гектаропорціями – 209 г, проти 161, 192 і 186 г після озимої пшениці. Два роки досліджень показали, що більша маса 1000 насінин була на ділянках після кукурудзи на зерно – 204,3 г, проти 179,6 г після озимої пшениці.

Наводимо дані по впливу попередників та обробки насіння ризобофітом на врожайність сої в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Вплив попередників та обробки насіння ризобофітом на врожайність сої, ц/га

№ ва ріа нт у	Попе- редник	Обробка насіння	2022р.		2023р.		Середнє по рокам	
			у варіа нтах	різни ця до контр олу	у варіа нтах	різни ця до контр олу	у варіа нтах	різни ця до контр олу
1	Пшениця озима	без обробки насіння	27,8		28,8		28,3	
2		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	31,6	3,8	33,8	5	32,7	4,4
3		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	32,0	4,2	31,4	2,6	31,7	3,4
	Середнє по попереднику		30,5		31,3		30,9	
4	Кукурудз а на зерно	без обробки насіння	27,0		30,1		28,55	
5		обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	30,2	3,2	33,1	3	31,65	3,1
6		обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	29,2	2,2	33,0	2,9	31,1	2,55
	Середнє по попереднику		28,8		32,0		30,4	
	НІР ₀₅	А		1,2		1,3		
		В		0,9		1,7		
		АВ		2,0		2,4		

Із даних таблиці 3.10 бачимо, що в 2022 році за сівби сої на ділянках, де попередником виступала пшениця озима, забезпечила істотно-більшу врожайність ніж сівба на ділянках після кукурудзи на зерно. В середньому по варіантах дослідів на ділянках посівів сої, розміщених після пшениці озимої врожайність склала 30,5 ц/га, а після кукурудзи на зерно – 28,8 ц/га. Відповідно прибавка склала – 1,7 ц/га при НІР₀₅ – 1,2 ц/га.

В 2023-му ж році спостерігалась протилежна ситуація. За сівби на ділянках, де попередником була кукурудза на зерно вдалося досягти неістотно-більшої врожайності ніж на ділянках після пшениці озимої. В середньому по варіантах дослідів на ділянках посівів сої, розміщених після кукурудзи на зерно

врожайність склала 32,0 ц/га, а після пшениці озимої – 31,3 ц/га. Відповідно прибавка склала – 0,7 ц/га при НІР₀₅ – 1,3 ц/га.

В 2022 році передпосівна обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої в нормі 1 та 2 гектаропорції істотно збільшували врожайність рослин сої, а саме на 3,8 ц/га і 4,2 ц/га відповідно (при НІР₀₅ – 0,9 ц/га). Істотне збільшення було і на ділянках після кукурудзи на зерно, а саме на 3,2 ц/га і 2,2 ц/га відповідно (при НІР₀₅ – 0,9 ц/га). Проте збільшення норми використання ризобофіту на ділянках після пшениці озимої з 1 до 2 гектаропорцій не сприяло істотному збільшенню врожаю, з 31,6 до 32 ц/га (збільшення – 0,4 ц/га при НІР₀₅ – 0,9 ц/га). А на ділянках після кукурудзи на зерно відмічено істотне зменшення врожайності, з 30,2 до 29,2 ц/га (зменшення – 1 ц/га при НІР₀₅ – 0,9 ц/га).

В 2023-му році передпосівна обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої в нормі 1 та 2 гектаропорції істотно збільшували врожайність рослин сої, а саме на 5 ц/га і 2,6 ц/га відповідно (при НІР₀₅ – 1,7 ц/га). Істотне збільшення було і на ділянках після кукурудзи на зерно, а саме на 3 ц/га і 2,9 ц/га відповідно (при НІР₀₅ – 1,7 ц/га). Проте збільшення норми використання ризобофіту на ділянках після пшениці озимої з 1 до 2 гектаропорцій не сприяло істотному зменшенню врожаю, з 33,8 до 31,4 ц/га (зменшення – 2,4 ц/га при НІР₀₅ – 1,7 ц/га). І на ділянках після кукурудзи на зерно відмічено неістотне зменшення врожайності, з 33,1 до 33 ц/га (зменшення – 0,1 ц/га при НІР₀₅ – 1,7 ц/га).

В 2022 році найбільш висока врожайність за сукупної дії попередників та обробки ризобофітом – 32 ц/га спостерігалась на ділянках після пшениці озимої за обробки 2 гектаропорції ризобофіту, що на 4,2 ц/га більше контрольного варіанту (при НІР₀₅ – 2,0 ц/га). А на ділянках після кукурудзи на зерно найбільш висока врожайність склала – 30,2 ц/га за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту, що на 3,2 ц/га більше контрольного варіанту (при НІР₀₅ – 2,0 ц/га).

В 2023 році найбільш висока врожайність за сукупної дії попередників та обробки ризобофітом – 33,8 ц/га спостерігалась на ділянках після пшениці озимої за обробки 1 гектаропорції ризобофіту, що на 5 ц/га більше контрольного варіанту (при НІР₀₅ – 2,0 ц/га). А на ділянках після кукурудзи на зерно найбільш

висока врожайність склала – 33,1 ц/га за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту, що на 3 ц/га більше контрольного варіанту (при HP_{05} – 2,0 ц/га).

В середньому за роками дослідження найбільш висока врожайність за сукупної дії попередників та обробки ризобофітом – 32,7 ц/га спостерігалась на ділянках після пшениці озимої за обробки 1 гектаропорції ризобофіту, що на 4,4 ц/га більше контрольного варіанту. А на ділянках після кукурудзи на зерно найбільш висока врожайність склала – 31,65 ц/га за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту, що на 3,1 ц/га більше контрольного варіанту. Отримані дані дозволили нам дійти висновку що на ділянках після обох попередників застосування обробки насіння 1 гектаропорцією ризобофіту є кращим над 2 гектаропорціями.

Таким чином вищенаведений аналіз дозволяє зробити наступні заключення:

- попередники впливали на елементи структури врожаю рослин сої. В середньому за роки досліджень більшу висоту рослин було отримано на ділянках, де попередником виступала озима пшениця і вона склала 90,65 см, а після кукурудзи на зерно - 82,1 см.
- передпосівна обробка ризобофітом впливала на елементи врожаю рослин сої. В середньому за роки досліджень обробка насіння на ділянках після пшениці озимої нормою як 1 так і 2 гектаропорції дозволила отримати більшу висоту рослин – 93,6 см (86 см на контрольній ділянці), а після кукурудзи на зерно, обробка 1 гектаропорцією дала висоту – 85,6 см, проти 84 см за обробки 2 гектаропорціями (76,6 см на контрольній ділянці).
- більшу кількість зерен на рослині – 32,6 шт, отримано на ділянках, де попередником виступала озима пшениця, а після кукурудзи на зерно – 28,55 шт.
- найбільшу кількість зерен на рослині – 36 шт, отримано на контрольній ділянці, де попередником виступала пшениця озима, обробка 1 гектаропорцією знижувала даний показник до 33 шт, а 2 гектаропорції –

29,2 шт , проти 29,2 шт на контрольній ділянці після кукурудзи на зерно і 27 та 28,5 шт за обробки 1 та 2 гектаропорції ризобофіту відповідно.

- майже ідентична маса насіння з рослини була отримана після обох попередників, 5,6 г на ділянках, де попередником виступала пшениця озима, і 5,5 г на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно.
- найбільша маса насіння з рослини – 5,9 г, отримано з ділянок, де попередником виступала пшениця озима і за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту, обробка 2 гектаропорціями знижувала цей показник до 5,24 г, при 5,6 г на контрольній ділянці. Після кукурудзи на зерно найбільша маса насіння з рослини – 5,8 г, також отримана з ділянок, де відбувалась обробка 1 гектаропорцією, обробка 2 гектаропорціями знижувала цей показник до 5,3 г, при 5,39 г на контрольній ділянці.
- більша маса 1000 насінин була отримана з ділянок, де попередником виступала кукурудза на зерно, а саме 198,2 г, а після пшениці озимої – 178,3 г.
- найбільша маса 1000 насінин – 214,5 г, отримано з ділянки, де попередником виступала кукурудза на зерно і за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту, обробка 2 гектаропорціями знижувала цей показник до 192 г, при 188 г на контрольній ділянці. Після пшениці озимої найбільша маса насіння з рослини – 193,5 г, також отримана з ділянок, де відбувалась обробка 1 гектаропорцією, обробка 2 гектаропорціями знижувала цей показник до 181 г, при 160,5 г на контрольній ділянці.
- попередники впливали на врожайність рослин сої. Більша врожайність була отримана на ділянках, де попередником виступала пшениця озима і вона склала 30,9 ц/га, а після кукурудзи на зерно – 30,4 ц/га.
- Обробка ризобофітом впливала на врожайність сої. В середньому за роки досліджень більша врожайність – 32,7 ц/га була сформована на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 1

гектаропорцією ризобофіту , обробка 2 гектаропорціями знижували врожайність до 31,7 ц/га, на контрольній ділянці отримано врожай 28,3 ц/га. Після кукурудзи на зерно більша врожайність – 31,65 ц/га також сформована на ділянках з обробкою 1 гектаропорція , обробка 2 гектаропорціями знижували врожайність до 31,1 ц/га, на контрольній ділянці отримано врожай 28,55 ц/га. Отже, отримані дані дозволили нам дійти висновку що на ділянках після обох попередників застосування обробки насіння 1 гектаропорцією ризобофіту є кращим над 2 гектаропорціями.

3.2.3. Вплив попередників та використання ризобофіту на якісні показники рослин сої

Соя як товар повинна відповідати базовим критеріям оцінки насіння. Основними з них є вміст білка та олії, допоміжними вміст золи та фосфору. Згідно інформації наведеної в джерелі масова частка білка в сухій речовині повинна бути не менше 35%, а олії – 12%. Під час доставки продукції в місця зберігання проводиться контроль цих показників. Соеві боби для експорту повинне бути якісним, а саме мати нормальний запах з кольором незараженим шкідливими організмами, і бути відповідними до документально затверджених вимог [40].

Дані впливу попередників та використання ризобофіту на хімічний склад насіння сої в 2022-му році наводимо в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Вплив попередників та використання ризобофіту на хімічний склад насіння сої, 2022 р.

№ варіанту	Попередник	Обробка насіння	Вміст у зерні, %			
			Протеїн	Олія	Зола	Фосфор
1	2	3	4	5	6	7
1	Пшениця озима	без обробки насіння	29,05	18,7	8,63	0,71
2		Обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	30,05	19,2	9,03	0,88

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6	7
3		Обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	34,55	21,3	7,78	0,83
	Середнє по попереднику		31,2	19,7	8,48	0,8
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	28,63	17,21	8,63	0,75
5		Обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	29,45	19,22	8,26	0,88
6		Обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	33,21	21,17	10,33	0,81
	Середнє по попереднику		30,4	19,2	9,07	0,81

Із даних таблиці 3.11 бачимо, що найбільший вміст протеїну в зерні становив 34,55% в посіві після озимої пшениці за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції, найменший вміст протеїну склав 28,63% в посіві після кукурудзи без обробки ризобофітом. Найбільший вміст олії становив 21,3% в посіві після озимої пшениці за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції, найменший вміст олії склав 17,21% в посіві після кукурудзи без обробки ризобофітом. Найбільший вміст золи становив 10,33% в посіві після кукурудзи за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції, найменший вміст золи 7,78% в посіві після озимої пшениці за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції. Найменший вміст фосфору - 0,71% був в посіві після озимої пшениці без обробки ризобофітом, а найбільший – 0,88% був в посівах після пшениці озимої та кукурудзи на зерно за обробки ризобофітом нормою 1 гектаропорція.

Дані впливу попередників та використання ризобофіту на хімічний склад насіння сої в 2023-му році наводимо в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Вплив попередників та використання ризобофіту на хімічний склад насіння сої, 2023 р.

№ варіанту	Попередник	Обробка насіння	Вміст у зерні, %			
			Протеїн	Олія	Зола	Фосфор
1	2	3	4	5	6	7

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7
1	Пшениця озима	без обробки насіння	30,25	18,74	8,97	0,69
2		Обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	31,31	19,21	9,23	0,98
3		Обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	33,45	22,16	6,98	0,78
	Середнє по попереднику		31,7	20,0	8,4	0,8
4	Кукурудза на зерно	без обробки насіння	27,36	19,23	8,32	0,83
5		Обробка насіння ризобофітом (1 гектаропорція)	30,25	19,78	8,44	0,81
6		Обробка насіння ризобофітом (2 гектаропорції)	31,45	20,17	9,23	0,79
	Середнє по попереднику		29,7	19,7	8,6	0,81

Із даних таблиці 3.12 бачимо, що найбільший вміст протеїну в зерні становив 33,45% в посіві після озимої пшениці за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції, найменший вміст протеїну склав 27,36% в посіві після кукурудзи без обробки ризобофітом. Найбільший вміст олії становив 22,16% в посіві після озимої пшениці за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції, найменший вміст олії склав 19,21% в посіві після пшениці за обробки 1 гектаропорцією ризобофітом. Найбільший вміст золи становив 9,23% в посіві після кукурудзи за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції і в посіві після пшениці за обробки 1 гектаропорцією ризобофітом., найменший вміст золи 6,98% в посіві після озимої пшениці за обробки ризобофітом нормою 2 гектаропорції. Найменший вміст фосфору - 0,69% був в посіві після озимої пшениці без обробки ризобофітом, а найбільший – 0,98% був в посівах після пшениці озимої за обробки ризобофітом нормою 1 гектаропорція.

Таким чином вищенаведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- попередники впливали на хімічний склад насіння сої. В середньому за роки досліджень більший вміст протеїну був отриманий на ділянках, де

попередником виступала пшениця озима , він склав 31,45%, а після кукурудзи на зерно – 30%.

- передпосівна обробка насіння ризоброфітом впливала на хімічний склад насіння сої. В середньому за роки досліджень більший вміст протеїну – 34%, сформований на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 2 гектаропорціями, обробка 1 гектаропорцією знижувала його вміст до 30,6%, при 29,6% на контрольній ділянці. На ділянках після кукурудзи на зерно більший вміст протеїну - 32,3%, сформований також за обробки 2 гектаропорціями, обробка 1 гектаропорцією знижувала його вміст до 29,9 %, при 28% на контрольній ділянці.
- більший вміст олії був отриманий на ділянках, де попередником виступала пшениця озима , він склав 19,9%, а після кукурудзи на зерно – 19,45%.
- в середньому за роки досліджень більший вміст олії – 21,7%, сформований на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 2 гектаропорціями ризоброфіту, обробка 1 гектаропорцією знижувала його вміст до 19,2%, при 18,7% на контрольній ділянці. На ділянках після кукурудзи на зерно більший вміст олії – 20,67%, сформований також за обробки 2 гектаропорціями, обробка 1 гектаропорцією знижувала його вміст до 19,5 %, при 18,2% на контрольній ділянці.
- більший вміст золи був отриманий на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно , він склав 8,8%, а після пшениці озимої – 8.4%.
- в середньому за роки досліджень більший вміст золи – 9,8%, сформований на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно з обробкою 2 гектаропорціями ризоброфіту, обробка 1 гектаропорцією знижувала його вміст до 8,4%, при 8,5% на контрольній ділянці. На ділянках після пшениці озимої більший вміст золи – 9,1 %,

сформований за обробки 1 гектаропорцією, обробка 2 гектаропорціями знижувала його вміст до 7,4 %, при 8,8% на контрольній ділянці.

- більший вміст фосфору був отриманий на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно , він склав 0,81%, а після пшениці озимої – 0,8%.
- в середньому за роки досліджень більший вміст фосфору – 0,93%, сформований на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 1 гектаропорцією ризобофіту, обробка 2 гектаропорціями знижувала його вміст до 0,8%, при 0,7% на контрольній ділянці. На ділянках після кукурудзи на зерно більший вміст фосфору – 0,84 %, сформований за обробки 1 гектаропорцією, обробка 2 гектаропорціями знижувала його вміст до 0,8 %, при 0,79% на контрольній ділянці.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІНОКУЛЯНТУ РИЗОБОФІТ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

Забезпечення населення України та світу якісними продуктами харчування – це одна з проблем сьогодення. Її вирішення великою мірою залежить від розвитку агропромислового сектору, а саме підвищення ефективності вирощування, виробництва сільськогосподарської продукції.

Найважливішою якісною характеристикою господарювання на всіх його рівнях є - ефективність виробництва [41].

Економічна ефективність – ступінь користування потенціалом виробництва – відношення результатів і витрат виробництва. А саме, вищий результат за тих самих витрат, вища швидкість зростання в перерахунку на одиницю витрат потрібної праці, а ефективність виробництва вища, коли менше витрат на одиницю корисного ефекту [42].

В аграрному секторі ж під економічною ефективністю розуміється підвищення ефективності виробництва, підвищення врожайності польових культур при урахуванні поліпшення умов праці та інтенсифікації виробництва (заміна ручної обробки насіння автоматичною). Збереження навколишнього середовища при цьому має також велике значення.

В нашому досліді економічна ефективність передпосівної обробки Ризобофітом визначалась через порівняння показника врожайності за два роки дослідження (2022-2023 рр.) з контрольних ділянок, ділянок з обробкою 1-єю гектаропорцією, де попередниками виступали пшениця озима та кукурудза на зерно.

Реалізаційна ціна на соєві боби на момент розрахунків (весна 2024 року) складала 18000 грн.

Економічний аналіз проводили лише для норми 1 гектаропорція, так як лише в варіантах з використанням 1 гектаропорції спостерігалось істотне збільшення, а в варіантах з 2 гектаропорціями в окремі роки навіть істотне зменшення.

Виробники ризобофіту вказують норму використання препарату 1 літр на 1 тону посівного матеріалу. За норми висіву 750 тис. сх./нас. на гектар необхідно використати для передпосівної обробки 200 г (гектаропорція). Вартість ризобофіту з доставкою в досліджувані роки в середньому складала 900 грн.

Розрахунок витрат на використання ризобофіту на досліджуваних посівах сої подаємо в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок витрат на використання ризобофіту при вирощуванні сої

	Препаративна норма, гектаропорція
	1
Об'єм гектаропорції, г	200
Вартість гектаропорції, грн	180
Оплата роботи протруйника, грн	40
Оплата праці за обробку, грн	70
Оплата перевантаження насіння, грн	80
Оплата перевезення додаткового врожаю, грн	80
Всього, грн	450

Згідно даних таблиці 4.1. вартість гектаропорції залежала від її об'єму. 1 гектаропорція коштувала 180 грн. Аналогічна ситуація була і з іншими витратами на передпосівну обробку насіння. Робота протруйника для 1 гектаропорції коштувала 40 грн. Оплата праці за обробку насіння працівникам коштувала за 1 гектаропорцію 70 грн. Оплата за перевантаження насіння за 1 гектаропорцію – 80 грн. Таким чином загальні витрати на обробку ризобофітом 1 гектаропорцією склали 450 грн.

Розрахунок економічної ефективності обробки насіння ризобофітом при вирощуванні сої наводимо в таблиці 4.2. Вартість прибавки врожаю розраховуємо за вартості насіння 18000 грн/т.

Таблиця 4.2

Розрахунок економічної ефективності обробки насіння ризобофітом при
вирощуванні сої

Попередник	Гектаро- порція	Прибавка врожаю, т/га	Вартість прибавки врожаю, грн	Витрати на застосування обробки ризобофітом, грн	Дохід від застосування, грн	Рівень окупності, разів
Пшениця озима	1	0,44	7920	450	7470	16,6
Кукурудза на зерно	1	0,31	5580	450	5130	11,4

Згідно даних таблиці 4.2. найбільшу вартість прибавки - 7920 грн, вдалось отримати на ділянках, де попередником виступала пшениця озима, за обробки 1 гектаропорцією. В цей же час, дохід від застосування ризобофіту на ділянках після пшениці озимої нормою 1 гектаропорція склав 7470 грн.

На ділянках, де кукурудза на зерно була отримана менша вартість прибавки врожаю за застосування обох норм препарату. За обробки 1 гектаропорції вартість прибавки склала 5580 грн. В цей же час, дохід від застосування ризобофіту нормою 1 гектаропорція склав 5130 грн.

Рівень окупності на ділянках після пшениці озимої за обробки 1 гектаропорцією склав 16,6 грн/грн, а на ділянках після кукурудзи на зерно - 11,4 грн/грн.

Проаналізувавши вищевказані економічні показники, ми дійшли до наступних висновків:

- Передпосівна обробка ризобофітом впливала на показники економічної ефективності вирощування сої. На ділянках, де попередником була пшениця озима передпосівна обробка ризобофітом забезпечила як більшу врожайну прибавку так і дохід від даної прибавки. Обробка 1 гектаропорцією дали врожайну прибавку - 0,44 т/га і дохід 7470 грн.
- На ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно, показники прибавок і доходів від них були меншими ніж після пшениці озимої.

Передпосівна обробка ризобіфітом нормою 1 гектаропорція дала врожайну прибавку 0,31 т/га і дохід 5130 грн.

- Передпосівна обробка впливала на рівень окупності залежно від попередника. Рівень окупності на ділянках після пшениці озимої за обробки 1 гектаропорцією склав 16,6 грн/грн, а на ділянках після кукурудзи на зерно - 11,4 грн/грн.
- Додаткові витрати на передпосівну обробку, а саме 450 грн для норми 1 гектаропорція повністю окуповуються отриманням значного доходу від врожайних прибавок.
- Провівши дані дослідження ми можемо рекомендувати використання передпосівної обробки насіння сої інокулянтм ризобіфіт нормою 1 гектаропорція в умовах Північного Степу України

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДОБРИВ

Через збільшення виробництва та розширення застосування інтенсивних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур, за використання підвищених норм всіх видів добрив та пестицидів відбувається порушення природних умов і забруднення навколишнього середовища. Саме тому охорона довкілля було і залишається одним з важливих завдань при використанні хімічних засобів в рослинництві.

Також важливим питанням є охорона праці при застосуванні добрив. Згідно статистичних даних, по всіх галузях сільського господарства розподіл нещасних випадків складає: механізатори – 42%, тваринництво (ветеринари, доярки) – 32%, рослинництво (агрономи, апробатори) – 12,5%. Отже, рівень травматизму механізаторів є самим високим, саме тому питання охорони праці цих робітників при застосуванні добрив займає важливе місце. Так як для внесення добрив і пестицидів задіяні в основному механізатори [43].

5.1. Загальні вимоги безпеки при виконанні робіт в рослинництві

Значна роль для зменшення виробничого травмування належить організаційним та соціально-економічним заходам для покращення умов праці.

Завдяки комплексному рішенню питань ефективного навчання працівників, покращення професійних знань механізаторів та функціонування служби охорони праці підприємств можна досягти зменшення виробничого травматизму, підняття ефективності використання сільськогосподарської техніки, знизити економічних збитків, збереження здоров'я і життя працівників, стимулювання їх високої працездатності.

Особи, які є відповідальними за організацію і стан охорони праці, зобов'язані:

- дотримуватись Положення про організацію роботи з охорони праці;
- закріплювати агрегати за механізатором наказом по підприємству. За тимчасової передачі машин оформляти письмове розпорядження;
- не допускати переведення працівників на інші агрегати і види робіт без проведення інструктажу.

- забороняти використання засобів без дозволу адміністрації;
- обладнувати місця для зберігання тракторів, агрегатів, що виключають можливість виїзду техніки без дозволу адміністрації;
- не допускати до управління тракторами, складними сільськогосподарськими і спеціалізованими машинами осіб без документів на право управління [43].

5.2. Заходи з охорони праці при використанні добрив

Використання хімічних засобів, пестицидів і мінеральних добрив, вимагає наявності від працівників особливих знань, так як невміле застосування може призвести до отруєння людей, загибелі корисних комах, тварин, птиці, до забруднення довкілля. Безпека праці при використанні пестицидів та мінеральних добрив забезпечується:

- організацією спецбригад;
- навчанням працівників;
- механізацією всіх робіт високопродуктивними агрегатами;
- використанням засобів індивідуального захисту;
- контролем дотримання умов праці при роботах з пестицидами та мінеральними добривами.

Робота з хімічними засобами повинна проводитися бригадами, які пройшли медогляд, навчання та інструктаж з охорони праці і знають способи надання першої допомоги потерпілим. Бригадиром призначаються особа, яка має певний досвід роботи з пестицидами і добривами або пройшли курс спеціальної підготовки. Не допускаються до роботи особи, яким менше 18 років, жінки в період вагітності і годування дитини, особи, які перенесли хірургічні операції (протягом року) і мають медичні протипоказань, жінки старше 50 років і чоловіки старше 55 років.

Роботи з хімічної обробки ґрунту і рослин проводиться під керівництвом агрономів, спеціалістів по захисту рослин. Працівники мають бути ознайомлені з особливостями використання добрив та знати правила роботи з ними і мати засоби індивідуального захисту [43].

5.3. Охорона довкілля при використанні добрив

Перед хімічною обробкою посівів треба сповістити все навколишнє населення про місце та строки обробок. Працівникам необхідно дотримуватись встановлених норм добрив, адже при внесенні великих норм добрив можливе їх потрапляння у ґрунтові води, а потім у скважини та колодязі їх забруднення і в подальшому їх забруднення. Внесення великих норм азотних добрив несе за собою накопичення нітратів в виготовленій продукції.

Керівник робіт повинен стежити за станом і самопочуттям працівників. При першому наріканні на здоров'я працівника негайно відстороняють від роботи, вживають заходи для надання першої медичної допомоги.

Роботи по застосуванню добрив проводяться за допомогою спеціальних машин і механізмів наземним або авіаційним способом. Привезені на поля добрива повинні бути використані в той же день. Забороняється зберігання на землі, це може призвести до погіршення фізико-хімічних якостей, забруднення атмосфери, міграції через ґрунт у ґрунтові води, випадкового отруєння тварин.

Внесення добрив авіаційним методом можна лише при швидкості вітру до 4 м/сек і на відстані не менш ніж 500м від населених пунктів, джерел водопостачання, тваринницьких ферм [43].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В даній випускній кваліфікаційній роботі нами було обґрунтовано і наведено систематизовані дані по впливу попередників та інокулянту ризобофіт на посіви рослин сої в умовах Північного Степу України. Узагальнивши результати та зробивши їх детальний аналіз в попередніх розділах можна зробити наступні висновки:

1. Попередники впливали на формування площі листкової поверхні рослин сої. В середньому за роки досліджень більша площа листкової поверхні формувалася після попередника кукурудза на зерно і вона склала 47,8 тис. м² га, а після пшениці озимої – 44,6 тис. м² га. Обробка насіння ризобофітом суттєво впливала на площу листкової поверхні рослин сої. В середньому за роки досліджень на ділянках після озимої пшениці обробка 1 гектаропорцією збільшувала площу листків на 4 тис. м² га, 2 гектаропорції – 6,5 тис. м² га (41 тис. м² га на контрольній ділянці), а обробка на ділянках після кукурудзи на зерно забезпечувала ще більш високі прирости, 1 гектаропорція – 13,85 тис. м² га, а 2 гектаропорції трохи менші – 9,35 тис. м² га (44,6 тис. м² га на контрольній ділянці).
2. Попередники та обробка ризобофітом мали різний вплив на масу рослин в окремі фази розвитку. У фазу першого трійчастого листка на даний показник не було впливу попередників, в середньому він склав 3,63 г. У фазу бутонізації більша маса рослин сформувалась після кукурудзи на зерно, вона склала 11,72 г, а після пшениці озимої - 10,23 г. У фазу цвітіння в середньому більша маса сформувалась після кукурудзи на зерно, вона склала 34,43 г, а після пшениці озимої – 29,09 г. Обробка насіння ризобофітом впливала на масу рослин сої в окремі фази розвитку. У фазу першого трійчастого листка обробка 1 гектаропорцією збільшувала масу рослин на 0,43 г, 2 гектаропорції 0,8 г (3,22 г на контрольній ділянці), а обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також забезпечувала прирости маси, 1 гектаропорція – 0,37 г, а 2 гектаропорції – 1,08 г (3,15 г на контрольній ділянці). У фазу бутонізації обробка 1 гектаропорцією

збільшувала масу рослин на 1,53 г, а 2 гектаропорції незначно більше - 1,56 г (9,2 г на контрольній ділянці). Обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також забезпечувала прирости маси, 1 гектаропорція – 0,6 г, а 2 гектаропорції – 1,28 г (11,1 г на контрольній ділянці). У фазу цвітіння обробка 1 гектаропорцією збільшувала масу рослин на 2,55 г, а 2 гектаропорції – 3,78 г (26,98 г на контрольній ділянці). Обробка на ділянках після кукурудзи на зерно також забезпечувала прирости маси, 1 гектаропорція – 3,13 г, а 2 гектаропорції – 6,95 г (31 г на контрольній ділянці).

3. Попередники впливали на масу листків рослин. В середньому за роки досліджень, більшу масу рослин отримано на ділянках, де попередником була кукурудза на зерно. В фазу першого трійчастого листка отримано масу 1,85 г, в фазу бутонізації – 6,9 г, в фазу цвітіння – 13,9 г, в фазу формування бобів - 14,25 г, проти 1,7 г, 6 г, 13 г, 12 г відповідно на ділянках після озимої пшениці.

4. Передпосівна обробка насіння ризобофітом впливала на масу листків в різні фази розвитку рослин сої. В середньому за роки досліджень в фазу першого трійчастого листка обробка ризобофітом нормою 1 гектаропорція, на ділянках після озимої пшениці, дозволила отримати масу листків 1,76 г, а 2 гектаропорції – 2 г. На ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 1,8 г, 2 гектаропорції – 1,9 г. В фазу бутонізації після пшениці озимої обробка нормою 1 гектаропорція, дозволила отримати масу листків 5,9 г, а 2 гектаропорції – 6,8 г. На ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 6,8 г, 2 гектаропорції – 7,9 г. В фазу цвітіння обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої, нормою 1 гектаропорція, дозволила отримати масу листків 12 г, а 2 гектаропорції – 16 г. На ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 13,8 г, 2 гектаропорції – 16 г, що на 2 г і на 4,2 г більше за контрольну ділянку – 11,8 г. В фазу формування бобів обробка ризобофітом на ділянках після пшениці озимої, нормою 1 гектаропорція,

дозволила отримати масу листків 11,3 г, а 2 гектаропорції – 15 г. А на ділянках після кукурудзи на зерно обробка 1 гектаропорцією дала масу 13,4 г, 2 гектаропорції – 16,2 г.

5. Попередники та передпосівна обробка ризобофітом впливала на елементи структури врожаю рослин сої. В середньому за роки досліджень обробка насіння на ділянках після пшениці озимої нормою як 1 так і 2 гектаропорції дозволила отримати більшу висоту рослин – 93,6 см, а після кукурудзи на зерно, обробка 1 гектаропорцією дала висоту – 85,6 см. Найбільшу кількість зерен на рослині – 36 шт, отримано на контрольній ділянці, де попередником виступала пшениця озима, проти 29,2 шт на контрольній ділянці після кукурудзи на зерно. Найбільша маса насіння з рослини – 5,9 г, отримано з ділянок, де попередником виступала пшениця озима і за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту. Після кукурудзи на зерно найбільша маса насіння з рослини – 5,8 г, також отримана з ділянок, де відбувалась обробка 1 гектаропорцією. Найбільша маса 1000 насінин – 214,5 г, отримано з ділянок де попередником виступала кукурудза на зерно і за обробки 1 гектаропорцією ризобофіту. Після пшениці озимої найбільша маса насіння з рослини – 193,5 г, також отримана з ділянок, де відбувалась обробка 1 гектаропорцією.

6. Попередники впливали на врожайність рослин сої. Більша врожайність була отримана на ділянках, де попередником виступала пшениця озима і вона склала 30,9 ц/га, а після кукурудзи на зерно – 30,4 ц/га. Обробка ризобофітом впливала на врожайність сої. В середньому за роки досліджень більша врожайність – 32,7 ц/га була сформована на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 1 гектаропорцією ризобофіту. Після кукурудзи на зерно більша врожайність – 31,65 ц/га також сформована на ділянках з обробкою 1 гектаропорцією.

7. Попередники та передпосівна обробка насіння ризобофітом впливала на хімічний склад насіння сої. В середньому за роки досліджень більший вміст протеїну – 34%, сформований на ділянках, де попередником виступала

пшениця озима з обробкою 2 гектаропорціями. На ділянках після кукурудзи на зерно більший вміст протеїну - 32,3%, сформований також за обробки 2 гектаропорціями. Найбільший вміст олії в середньому за роки досліджень – 21,7%, сформований на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 2 гектаропорціями ризобофіту. На ділянках після кукурудзи на зерно більший вміст олії – 20,67%, сформований також за обробки 2 гектаропорціями. Найбільший вміст золи в середньому за роки досліджень – 9,8%, сформований на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно з обробкою 2 гектаропорціями ризобофіту. На ділянках після пшениці озимої більший вміст золи – 9,1 %, сформований за обробки 1 гектаропорцією. Найбільший вміст фосфору в середньому за роки досліджень – 0,93%, сформований на ділянках, де попередником виступала пшениця озима з обробкою 1 гектаропорцією ризобофіту. На ділянках після кукурудзи на зерно більший вміст фосфору – 0,84 %, сформований за обробки 1 гектаропорцією.

8. Передпосівна обробка ризобофітом впливала на показники економічної ефективності вирощування сої. На ділянках, де попередником була пшениця озима передпосівна обробка ризобофітом забезпечила як більшу врожайну прибавку так і дохід від даної прибавки. Обробка 1 гектаропорцією дали прибавку врожаю - 0,44 т/га і дохід 7470 грн. В той же час на ділянках, де попередником виступала кукурудза на зерно, показники прибавок і доходів від них були меншими ніж після пшениці озимої. Передпосівна обробка ризобофітом нормою 1 гектаропорція дала прибавку врожаю 0,31 т/га і дохід 5130 грн. Передпосівна обробка впливала на рівень окупності залежно від попередника. Рівень окупності на ділянках після пшениці озимої за обробки 1 гектаропорцією склав 16,6 грн/грн, а на ділянках після кукурудзи на зерно - 11,4 грн/грн.

Пропозиції виробництву. Сільськогосподарським підприємствам степової зони України рекомендуємо проводити передпосівну обробку насіння бактеріологічним препаратом ризобофіт у нормі 1 гектаропорція. Це

забезпечує істотну прибавку врожаю та високу економічну ефективність його застосування. Додатковий чистий дохід становить 5130 грн/га після попередника кукурудза на зерно, а після пшениці озимої – 7470 грн./га. Окупність додаткових витрат відповідно складає на ділянках після пшениці озимої за обробки 1 гектаропорцією склав 16,6 грн/грн, а на ділянках після кукурудзи на зерно - 11,4 грн/грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко Соя (Glycine max (L.) Merr.) : монографія НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . Харків, 2016. 400 с.
2. Інтенсивна технологія вирощування. URL:
https://pidru4niki.com/78642/agropromislovist/intensivna_tehnologiya_viroschuvannya (дата звернення: 07.09.2024)
3. А. О. Бабич Селекція і розміщення виробництва сої в Україні: монографія Київ: ФОП Данилюк ВГ, 2008. 216 с.
4. В.П. Патика, А.П. Кожем'яков, В.І. Самошкін, М.З. Толкачов Біологічні основи використання рослинами симбіотрофного азоту і фосфору. Вісн. С. г. наук. 1988. № 6. С. 25-28.
5. Пархоць Б.І. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу західного. автореферат дис. канд. с.г. наук. Дубляни, 2008. С.22
6. Дерев'янський П.В. Вплив мінеральних, бактеріальних добрив при різних способах внесення ризоторфіну на продуктивність сої
7. М.В. Томич Наук. техн. Бюл. Хмельницького НВО «Еліта».№ 2. К., 1994. С. 42-53.
8. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С. Навчальний посібник Еколого - біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур.
9. Колісник О. М., Борівський А. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
10. О. Ф. Смаглій, А. С. Малиновський, А. Т. Кардашов Енергетична оцінка агроєкосистем. Житомир: Видавництво «Волинь», 2004. С.132.
11. А. О. Бабич Селекція і розміщення виробництва сої в Україні: монографія С. 6-10
12. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М. Соя в інтенсивному землеробстві. Вінниця : «Нілан-ЛТД», 2021. С. 220

13. 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. Вінниця: 2020. С.276.
14. Бабич А. О. Проблеми білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. С.152.
15. Жатов О.Г. Рослинництво з основами кормовиробництва. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. С.384
16. Манько Ю. П. Багаторічний моніторинг впливу систем основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні на забур'яненість ріллі. Київ: «Колобіг» Фенікс, 2012. С. 143–149.
17. Соя в сівозміні: найкращі варіанти. URL: <https://www.agronom.com.ua/soya-u-sivozmini-najkrashhi-varianty/> (дата звернення: 14.09.2024)
18. Зуза В. С., Рожков А. О., Гутянський Р. А. Урожайність сої залежно від попередника, метеорологічних умов та ефективності гербіциду. № 1-2 2015 ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії С. 22-24
19. Сенік І.І., Шувар А.М., Сидорук Г.П., Горун М.В. Вплив попередника на урожайність сої у післяукісних посівах. Таврійський науковий вісник № 126 С. 215-220
20. Бактеріальні добрива. URL: <https://superagronom.com/slovnik-agronoma/bakterialni-dobryva-id20006> (дата звернення: 17.09.2024)
21. Бактеріальні добрива. URL: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Бактеріальні_добрива (дата звернення: 18.09.2024)
22. Комплексні бактеріальні інокулянти для сої. URL: <https://agro-business.com.ua /agro/ahronomiia-sohodni/item/20033-kompleksni-bakterialni-inokulianty-dlia-soi.html> (дата звернення: 19.09.2024)
23. Вплив бактеріальних препаратів на розвиток і продуктивність сої. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20247-vplyv-bakterialnykh-preparativ-na-rozvytok-i-produktyvnist-soi.html> (дата звернення: 20.09.2024)

24. В. С. Задорожний, С. М. Свитко Вплив листових підживлень бактеріальними добривами на продуктивність сої. Корми і кормовиробництво, 2018. Випуск 86 С. 87-94
25. О. В. Фурман Вплив мінеральних добрив та інокуляції на формування індивідуальної та насіннєвої продуктивності сої в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2021. Випуск 91 С. 82-92
26. Українська радянська енциклопедія: Степова зона України: у 12 т. / гол. ред. М. П. Бажан ; редкол.: О. К. Антонов та ін. 2-ге вид. Київ: Головна редакція УРЕ, 1974–1985
27. Булава Л. М. Фізична географія України. Харків: Ранок, 2008. С.224.
28. Український степ: вчора, сьогодні, завтра - Степи України, 8 жовтня 2010 року
29. Чорноземи_звичайні. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Чорноземи_звичайні (дата звернення: 15.10.2024)
30. Інокулянт Ризобофіт. URL: <https://agroxim.com.ua/ua/p661655450-inokulyant-rizobofit.html> (дата звернення: 22.10.2024)
31. Сорт ЄС Ментор. URL: <https://superagronom.com/nasinnya-soya/es-mentor-uevralis-id12150> (дата звернення: 24.10.2024)
32. Методи визначення площі листка. URL: https://studwood.net/1613599/meditsina/metodi_viznachennya_ploschi_listka (дата звернення: 27.10.2024)
33. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур Київ: 2000. С.100.
34. ДСТУ 7169:2010. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну. [Чинний від 01.07.2011]. Чернігів: Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, 2010. С.29.
35. ДСТУ 7577:2014. Насіння олійне. Визначання вмісту олії методом екстракції в апараті Сокслета. [Чинний від 01.05.2015]. Харків: ТК Олії, жири та продукти їх переробки, 2014. С.6.

36. ДСТУ 4115:2002. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. [Чинний від 01.01.2003]. Харків: ТК стандартизації «Ґрунтознавство», 2002. С. 12.
37. Визначення вмісту золи. URL: <https://studfile.net/preview/3540892/page:6/> (дата звернення: 29.10.2024)
38. Ріст і розвиток рослин. URL: <https://dovidka.biz.ua/rist-i-rozvitok-roslin> (дата звернення: 30.10.2024)
39. Мостіпан М. І. Рослинництво. Лабораторний практикум . Кіровоград : видавець Лисенко В.Ф., 2015. С. 320.
40. Основні вимоги до товарної сої. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/pro-yaki-vymogy-do-tovarnoyi-soyi-potribno-ramyataty/#:~:text=Основними%20критеріями%2C%20за%20якими%20визначається,показниками%20є%20вологість%20і%20засміченість> (дата звернення: 03.11.2024)
41. Економіка виробничого підприємства: Навчальний посібник / За ред. І. М. Петровича. Київ: Знання 2001. С. 405.
42. Економіка підприємств: Навчальний посібник / Ред. П. С. Харів. Тернопіль: Економічна думка 2000. С. 500.
43. І.П. Осадчук, М.М. Сакун Охорона праці в галузі. Одеса: Барбашин, 2007. С. 480.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X3X3)

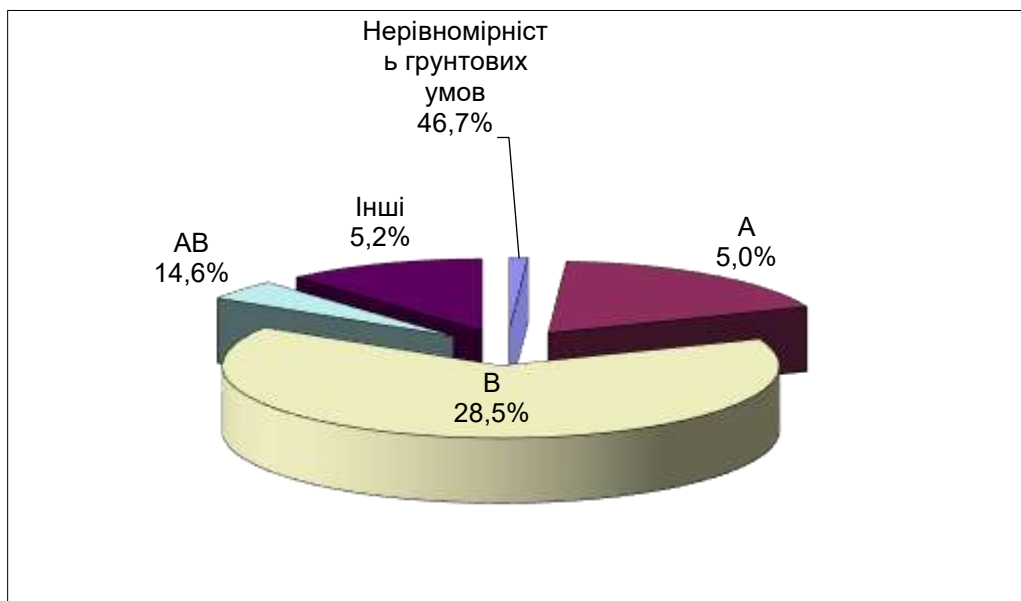
Соя 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	15806,42		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	26,9	27,9	28,6	83	27,80
	2	30,4	31,7	32,7	95	31,60
	3	32,1	31,9	32	96	32,00
2	1	27,9	26,8	26,3	81	27,00
	2	30,1	31	29,5	91	30,20
	3	29,3	30,2	28,1	88	29,20
	Сума	176,7	179,5	177,2	533,4	29,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	69,7	17		
Повторень	Ср	0,7	2		
Варіантів	Cv	60,8	5	12	15,02 2,29
Фактору А	Ca	12,5	1	13	15,4 4,07
Фактору В	Cb	45,2	2	23	27,89 3,10
Фактору АВ	Cab	3,2	2	2	1,95 3,10
Інші	Cz	8,1	10	0,810	

<i>НІР</i> _{05 заг.}	2,0	<i>фактору А</i>	1,21	<i>фактору В</i>	0,91
Точність дослід, %		1,75%		<i>t</i> ₀₅	2,23



Додаток Б

Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (2X3X3)

Соя 2023 р.

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	18088,02		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	27,9	29	29,5	86	28,80
	2	34	33,7	33,7	101	33,80
	3	30,9	31,6	31,7	94	31,40
2	1	29	30,8	30,5	90	30,10
	2	34,2	32,7	32,4	99	33,10
	3	32,8	33,3	32,9	99	33,00
	Сума	188,8	191,1	190,7	570,6	31,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	63,0	17			
Повторень	Sp	0,5	2			
Варіантів	Sv	57,4	5	11	22,33	2,29
Фактору А	Ca	2,4	1	2	4,7	4,07
Фактору В	Cb	50,2	2	25	48,91	3,10
Фактору АВ	Cab	4,7	2	2	4,57	3,10
Інші	Cz	5,1	10	0,514		

НІР _{05 заг.}	2,43	фактору А	1,32	фактору В	1,69
Точність досліджу, %		1,31%		t ₀₅	2,23

