МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«_____»_____2023 р.

Зав. кафедри к. с-г. н., доцент Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент 2 курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ТРАНЧЕНКО Владислав Олександрович
Керівник: к.с-г.н., доцент Юрій НОВАК

Умань – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра рослинництва

Освітня програма: Агрономія другого рівня вищої освіти (магістр)

за спеціальністю 201 Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____Віталій КРАВЧЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)
«_____»_____2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Транченко Владиславу Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Ріст і продуктивність сої залежно від впливу рістрегулюючих речовин у Правобережному Лісостепу

1. керівник роботи Новак Ю.В. к. с-г. н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "_____"_____20__року №___

2. Строк подання студентом роботи_____

3. Вихідні дані до роботи

_____

_____

_____

_____

_____

4. Перелік питань, які потрібно розробити

_____

_____

_____

_____

_____

_____

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завданнявидав	завдання прийняв
Охорона праці			

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка

Студент _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП **5**

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ КУЛЬТУРИ ТА ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури) 7

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 27

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови 29

3.2. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень 32

3.3. Методика проведення досліджень 33

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 37

4.1. Густота та збереження рослин залежно від технологічних прийомів вирощування 37

4.2. Лінійний ріст, приріст надземної маси, площа листкової поверхні 41

4.3. Елементи структури врожаю та урожайність сої залежно від технологічних прийомів вирощування 47

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Охорона праці та санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування сої

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні технологічних прийомів вирощування сої

ВИСНОВКИ **57**

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ **59**

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ **60**

ДОДАТКИ **65**

ВСТУП

Соя є найважливішою бобовою та олійною культурою світового землеробства. Вміст у її насінні корисних компонентів більше, ніж у інших культурах: 40-50% білка, 23-25% жиру, 17-18% вуглеводів. Соя, як джерело високоякісного білка має важливе продовольче, кормове та технічне значення. Основною причиною недостатнього розширення площ сівби сої є нестабільність отриманих врожаїв. У вирішенні цієї проблеми головним є вдосконалення технологій вирощування.

У даний час, у зв'язку із підвищенням культури сільського господарства, інтенсифікацією рослинництва, дуже перспективнимспособом збільшення кількості та якості урожаю є використання сучасних стимулюючих препаратів.

Мета і завдання досліджень. Вивчити особливості формування біоенергетичної продуктивності сої залежно від дії інокуляції, органо-мінеральних добрив, макро - і мікродобрив Лісостепу Правобережного.

Завдання досліджень:

– дослідити особливості росту, розвитку рослин та формування врожайності насіння сортів сої залежно від інокуляції та органо-мінеральних добрив;

– встановити залежність формування плодоелементів та індивідуальної продуктивності рослин сої;

– провести економічну та біоенергетичну оцінку технологій вирощування сої.

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку рослин сої, формування врожаю залежно від біологічних особливостей сорту, інокуляції та органо-мінеральних добрив, макро- і мікродобрив.

Предмет дослідження: сорти сої; бактеріальний препарат Ризовіт на основі азотфіксуючих бактерій.

Методи дослідження. Візуальний – для визначення фенологічних змін росту рослин сої; кількісний – для визначення густоти, польової схожості та збереженості рослин; метод промірів – для визначення висоти рослин.

Максимальної урожайності досягають посіви при обробці насіння препаратом Райкат Старт сумісно із Ризовітом при дворазовій обробці посівів препаратом Амінокат + Райкат Розвиток у фазі 3 - 5 листків + бутонізація − 3,16 т/га.

Практична цінність Для умов виробництва рекомендується вирощувати сорт сої Максус за обробки його насіння препаратом Райкат Старт (0,5 л/т) сумісно з інокулянтом Ризовіт (2 кг/т) із подальшою дворазовою обробкою впродовж вегетації препаратами Амінокат (0,5 л/га) + Райкат Розвиток (0,5 л/га) у фазі 3 – 5 листків + бутонізація, що забезпечує урожайність сої на рівні 3,16 т/га.

Апробація результатів досліджень. Результати власних спостережень і досліджень доповідались на засіданнях наукового студентського гуртка кафедри рослинництва, науковій студентській конференції 2023 року , а за матеріалами доповіді сформовані тези.

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ КУЛЬТУРИ ТА ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)

Основними галузями сільського господарства є рослинництво та тваринництво. При створенні сильної кормової бази роль розширення площ зернобобових, у тому числі сої є вирішальною. Сільськогосподарське виробництво на сучасному етапі розвитку має досить велику різноманітність видів родини бобові (Fabaceae). Ця група також містить такі культури: соя, сочевиця, вика, горох, боби, маш, нут, люпин. Вирощування бобових культур має велику цінність для населення. Вони забезпечують тваринництво високобілковими кормами та населення цінними продуктами харчування. Зернобобові покращують родючість ґрунту, збільшують вміст гумусу в ньому, азоту, а також аміаку та нітратів [5].

Перевага бобових перед зерновими культурами полягає в тому, що вони містять більше білка, якість і засвоюваність якого висока. Рослинний білок займає питому вагу в харчуванні населення. Однією з найважливіших проблем сільського господарства, яка повинна бути вирішена, є збільшення виробництва рослинного білка. В даний час світове виробництво рослинного білка в 1,5 рази менше, ніж кількість, необхідна для вимог людей та потреб тваринництва.

Наразі проблема забезпечення продуктами харчування швидко зростаючого населення планети є одним з найбільших пріоритетів для вчених. Для забезпечення повсякденної життєдіяльності людина вимагає багатьох речовин, але основою харчування є білки, жири та вуглеводи.

Різкий дефіцит харчових та кормових білків дуже важко вирішити в сучасному світі. Одним з можливих способів її вирішення є виробництво дешевого та повноцінного рослинного білка. Встановлено практикою світового сільського господарства, що жодна з найбільш продуктивних сільськогосподарських культур не може виробляти стільки білка та жиру за 115-125 днів, скільки виробляється соя. Тому у світовому сільському

господарстві соя посідає четверте місце після пшениці, кукурудзи та рису та перше серед зернових бобових культур, а темпи зростання її виробництва випереджають всі інші культури [6].

Соєвий білок займає перше місце за вмістом легкорозчинених фракцій (склад альбуміну та глобулінів досягає 90%), незамінних амінокислот (лейцин - 7%, лізин - 6,2%, ізоміцин - 4,5%, валіна - 4,5% , тропін - 4,2%, фенілалонін - 4,1%, метіонін - 1,9% триптофану - 1,7%,), і перевищує стандарт ФАО (2004) для всіх існуючих амінокислот, за винятком метіоніну. Порівняно з льоном, ріпаком, гірчицею та соняшником, соєва олія перевищує їх у таких показниках, як склад жирної кислоти та біологічне значення. За своїми характеристиками соєва олія є напіввисихаючою, без кольору, складається з тригліцеридів: 87% ненасичених жирних кислот, пропорції між лінолевою та ліноленовиною кислотами складають від 4,7: 1,0 до 8,3: 1,0, - йодним числом 125, числом омилення 190-210. Соєва олія, завдяки вмісту токоферолів у ній (1200 мг / кг масла), фосфоліпідів або фосфатидів (до 2,2%), використовуються в медицині [7].

Соєві вуглеводи є синтезом розчинних цукрів, крохмалю, а також нерозчинних структурних полісахаридів, таких як слиз, пектинові речовини тощо. Оскільки в кишечнику людини і тварин немає галактозидази та засвоюваність вуглеводів стає складною через вміст трисахаридної рафінози (1,0-1,6%) та тетрасахариду. Одним з компонентів вуглеводів є розчинна клітковина, що має функцію формування гелю, це призводить до почуття насичення, а соєві пектини допомагають вивести шлаки та токсини з організму.

Історія розповсюдження сої в Україні починається з двадцятих років минулого сторіччя. З 1927 року на полях СРСР з’явилась маловідома на той момент культура - соя. У зв’язку з протеїновим голодом за ініціативою академіка Вавилова М.І. вчені розробили соєву програму. Завдяки цьому соя розповсюдилась дуже швидко і до 1931 року нею було зайнято 461 тис. га, а в 1932 р. - близько 700 тисяч гектарів.

Однак, через відсутність сортів рослин (використовувались переважно сорти іноземного відбору, з довгим періодом вегетації) та низьким рівнем агротехнологій, особливо механізації агротехнічних методів вирощування, урожаї сої були низькими, не перевищуючи у богарних умовах 3 - 6, а за зрошення 11 - 13 ц 1 га. З цієї причини соя не знайшла широкого розповсюдження та швидко зникла з польових сівозмін.

Починаючи з 50-х років і до кінця 80-х років минулого століття через різке розширення зрошуваних ділянок, а також через появу нових сортів сої, розпочались роботи з уточнення агротехніки сої при поливі У цей період основну увагу приділяли визначенню кращих строків посіву, підбору сортів, а також особливостям вирощування кукурудзяно-соєвих сумішок на силос з метою збагачення кукурудзяного корму білком. Така увага до сої пов’язана з її унікальним універсальним хімічним складом зерна, що дозволяє широко її використовувати для різних цілей. Однак за останні десятиліття XX століття в Україні існує протилежне: обсяг виробництва сої зменшився в 2,4 рази, площа сівби зменшилася на 20 тис. га,врожайність знизилася в 1,8 рази.

Наприклад, в середньому впродовж 6 років (1994-1999), у порівнянні з тим самим попереднім періодом (1998-1993 рр.), середньорічні площі під сою, хоча і збільшилася на 18%, але валове виробництво зерна зменшилося на 35%, насамперед, через різке (45%) зменшення врожайності (від 15,2 до 8,3 г / га). Це пов'язано не тільки з природними умовами (посухи 1994, 1996 та 1998 років), а й економічним спадом у аграрному секторі країни. Основна причина цього становища в тому, що ні природні можливості, ні накопичені науково-технічні досягнення та найкращі практики не можуть бути реалізовані через брак державної підтримки у розвитку цієї важливої галузі для загального вирішення білкової проблеми.

У цей період настає новий етап у селекції сої, коли зрошувані райони різко скоротилися, а в деяких регіонах України повністю перестали існувати. Якщо, до цього періоду, багато вчених проводили свої дослідження на зрошуваних землях, і лише незначна робота була проведена на богарі, нова

ситуація вимагала створення нових сортів, які б без зрошення змогли б утворювати урожай у діапазоні 15 -25 ц/га [8].

Загалом, слід зазначити, що вирощування сої в Україні дозволяє вирішити багато економічних, економічних та екологічних проблем: по-перше, це дозволить вирішити білкову проблему, як у тваринництві, так і в харчовій промисловості; по-друге, щоб зменшити споживання дорогого та енергоємного мінерального азоту, внаслідок заміни його біологічним; по третє, соя витіснивши горох, як традиційну культуру регіону, сприятиме відновленню агроценозів; по-четверте, дефіцит рослинної олії зменшиться, а частка соняшника в структурі посівів буде зменшена [9].

Зернобобові культури розвивають потужну і глибоко проникаючу вґрунт кореневу систему. Завдяки цьому вони добре поглинають з ґрунту елементи мінерального живлення. Цьому також сприяє інтенсивна фото-синтезуюча активність бобових, енергійне дихання та виділенню значної кількості вуглекислоти в ґрунтовий розчин. Особливості кореневого живлення складаються також в симбіотрофному використанні вільного атмосферного азоту.

Симбіотична азотфіксація бобовими рослинами молекулярного азоту повітря, у сучасних умовах дорожнечі мінеральних добрив, набуває особливого значення. Неможливо переоцінити здатність бобових культур забезпечити себе необхідною кількістю азоту майже повністю за допомогою бактерій роду Rhizobium.

Ефективний симбіоз з бульбочковими бактеріями,окрім збільшення загального валового врожаю з одиниці площі, призводить до значного збільшення вмісту азоту (та білків, відповідно) в рослинах. Так згідно з деякими даними в рослинах, інокульованих активним штамом бульбочкових бактерій, вміст азоту в зеленій масі збільшився вдвічі [10].

Встановлено, що бульбочкові бактерії не лише збільшують вміст загального та білкового азоту, а й стимулюють синтез вітамінів B6, B1, B12 та вільних амінокислот. При використанні інокуляції накопичується до 150%

вільних амінокислот щодо незаражених варіантів. При цьому цікаво відзначити, що поряд із загальним збільшенням суми амінокислот збільшується вміст найважливіших з них, лізину, метіоніну, триптофану [11].

Ще однією важливою особливістю є те, що за певних умов обробітку зернобобові культури здатні зберігати азот ґрунту, у зв'язку з чим воние дуже добрими попередниками [12].

Соя – світлолюбна та вимоглива до тепла культура. Для досягнення її високої продуктивності потрібне рівномірне розміщення рослин на площі. Сума ефективних температур для повного циклу її розвитку коливається від 1600-2000°С для ранньостиглих сортів, до 3200-3600°С для пізньостиглих сортів [13].

Оптимальною температурою повітря при цвітінні сої вважається 20-25°С. При температурі нижче 14°С припиняються ріст, розвиток та новоутворення листя. Соя стійкіша за багато культур до невеликих (-1-2°С) весняних і осінніх заморозків. Для отримання дружніх добрих сходів температура ґрунту на глибині загортання насіння повинна бути вищою 10-12°С [14].

У зв'язку з цим рекомендують висівати сою в добре прогрітий ґрунт, до 14 - 16°С. Довжина вегетаційного періоду є найважливішою біологічною та господарською ознакою, що визначає ареал поширення та виробничу ефективність сорту.

Тому відбір за довжиною вегетаційного періоду у сої має велике значення. Довжина вегетаційного періоду залежить як від сортових особливостей, а й умов вирощування. Загальною закономірністю є скорочення його за напрямом із півночі на південь та південний схід; він скорочується до певних меж і у напрямі із заходу Схід. Зміна вегетаційного періоду сильніша там, де умови розвитку для цього сорту кращі.

Густота стояння рослин, на одиниці площі, залежить від родючості ґрунту. На думку науквців, на родючих ґрунтах необхідно знижувати норму висіву багатьох культурних рослин, з метою збільшення їхньої площі живлення.

Коли на бідних, мало удобрених полях для підвищення врожайності густоту рослин сої необхідно збільшувати [15].

Соя сильно страждає від бур'янів, особливо у перший період життя. Тому необхідно правильно вибрати потрібну агротехніку. Втрата врожаю сої від бур'янів може досягти 4,1-12,5 ц/га (21-81%). За інформацією вчених, урожай сої без застосування гербіцидів зазвичай становить 2-4 ц/га, а при своєчасній та якісній обробці ними – від 8 до 20 ц/га.

Сою можна вирощувати на всіх типах ґрунтів за умови, щоб вони не мали різко вираженої кислотності і мали гарну аерацію. Соя виносить із ґрунту багато поживних речовин, особливо при високому врожаї. На формування 1 ц насіння витрачається 7,5 – 10 кг азоту, 1,7 – 2,5 фосфору та 3,0 – 4,5 кг калію. За різними даними, при врожаї 40 ц/га соя виносить із ґрунту близько 280 – 285 кг/га азоту, 25 – 65 фосфору, 70 – 80 калію, 20 магнію, 13 кг/га сірки, а також кальцій та мікроелементи. Причому найбільше поживних речовин поглинається під час цвітіння і наливу бобів. Фосфорні та калійні добрива, розраховані на запланований урожай, вносять під зяб, азотні, у невеликих дозах (30 - 60 кг/га д.в.) - навесні або у фазу бутонізації при поливі.

Про необхідність азотного підживлення можна судити з розвитку бульб на коренях: якщо їх мало (менше п'яти на одну рослину) і вони дрібні і сірі всередині - підживлення потрібне; якщо бульбочок багато, і вони великі з рожевою м'якоттю - значить азотфіксація йде активно - підживлення не потрібно [16].

Калію та кальцію соя виносить більше, ніж пшениця, кукурудза тасорго, що необхідно враховувати при внесенні добрив. Від появи сходів до цвітіння рослини споживають мало поживних речовин, приблизно: N - 16%, P_2O_5 - 12%, а K_2O - 25%, але соя різко знижує врожайність, якщо в ґрунті їх недостатньо, тому що в цей час закладаються вузли, гілки та квіти. Тому соя дуже добре відгукується на рядкове добриво.

Від цвітіння до початку наливу зерна у сої відзначається період

інтенсивного споживання поживних речовин (N – 78%, P_2O_5 – 82% та K_2O – 50%), а закінчується їх надходження, до кінця вегетації рослин. Дози добрив повинні бути в кожному конкретному випадку скориговані залежно від запланованої врожайності, з урахуванням забезпеченості ґрунтів елементами живлення, коефіцієнтів використання їх із ґрунту та добрив. Потрібно враховувати фіксацію атмосферного азоту бульбочковими бактеріями, вони задовольняють потребу сої в азоті приблизно 70 %.

На думку науковців, для отримання максимального врожаю сої фосфор та калій необхідно вносити в оптимальних співвідношеннях, оскільки нестача одного з них скорочує продуктивність незалежно від кількості іншого.

Проведені дослідження показали, що зі збільшенням дозимінерального азоту (з 60 кг до 120 кг д.в.) значно зростало його споживання рослинами сої з 272,1 до 426,1 кг (при нормі висіву 450 тис. шт./га), внаслідок чого скорочувалося споживання фосфору з 162,1 до 70,3 кг за такої ж норми висіву.

При вирощуванні сої за умов чорноземних ґрунтів ефективне внесення фосфорно - калійних добрив по 90 кг на га діючому речовині. Урожайність сої при цьому максимальна – 2,45 т/га.

При вирощуванні сої на насіння дози азотних добрив обмежують, оскільки азот викликає посилене зростання надземної маси, гальмує розвиток бульбочкових бактерій та подовжує період вегетації рослин. З осені під основну обробку вноситься 2/3 добрив від запланованої кількості та 1/3 під передпосівну обробку ґрунту. Весняне внесення добрив можна поєднати із посівом, розміщуючи їх між рядками.

На думку науковців змішувати мінеральні добрива всіх видів і формз насінням сої або вносити в один рядок неприпустимо, тому що в цьому випадку знижується польова схожість насіння.

Інтенсивна технологія вирощування сої передбачає проведення всіх технологічних процесів з урахуванням біологічних вимог рослин за фазами

розвитку. Соя – світлолюбна та вимоглива до тепла культура. Для отримання її високої продуктивності потрібне рівномірне розміщення рослин на площі. Найкращі попередники сої – чорний пар, озимі та ранні ярі культури, злаково-бобові суміші, кукурудза [17].

Весняний обробіток ґрунту включає боронування і, як правило, дві культивації з прикочуванням на глибину 4 - 5 см. Для протруювання насіння використовується ТМТД із розрахунку 3-4 кг/т, або фундозол, БМК 50% с.п.- 3 кг/т. Без інокуляції бульбочки, як правило, не утворюються. Її проводять ризоторфіном (200 г на гектарну норму насіння), спеціальними штамами бульбочкових бактерій. На тлі інокуляції ефективніші мінеральні добрива. Поєднання інокуляції з високими дозами азотних добрив є неприпустимим.

Хороші результати дає інкрустація насіння. Рекомендується проводити її з використанням біологічних та хімічних компонентів: ризоторфіну, фунгіциду, стимулятора росту (гумат натрію), прилипача та мікроелементів (кобальт, молібден, бор). Обробка проводиться механізованим способом у машинах ПС-10 або "Мобітокс".

Терміни посіву у різних регіонах неоднакові, зазвичай до посіву приступають при прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 12 – 14^{o}С. У разі зрошення терміни посіву може бути дещо розтягнутими, оскільки висушування верхнього шару компенсуватиметься поливом. При вирощуванні сої на богарі можливе отримання високих урожаїв при вирощуванні широкорядним способом, на зрошуваних полях краще сіяти звичайним рядовим способом. Посів проводять насінням районованих сортів, високої якості. Глибина загортання на богарі 5 см, при зрошенні 3 - 4 см. Посів із нормою висіву 800 - 900 тис. кондиційного насіння на га. Густота стояння для ранньостиглих 600 – 650 тис. рослин, для середньоранніх та середніх сортів сої необхідно 550 – 600 тис. рослин на га [18].

Встановлено, що незважаючи на повсюдну присутність азотфіксуючих

мікроорганізмів у ґрунті, штучне зараження рослин селектованими штамами може бути набагато ефективнішим, ніж місцевими. У зв'язку з цим у сільськогосподарську практику увійшов агротехнічний прийом інокуляції рослин. При вирощуванні бобових цей метод використовується давно, але останнім часом інтерес до нього зріс із низки причин: у багатьох країнах розроблені нові форми інокулянтів, зручні для застосування та економічно ефективні; збільшився обсяг виробництва інокулянтів та, насамперед, їх перспективних форм; створені, у тому числі й методами генної інженерії, штами бульбочкових бактерій з підвищеними азотфіксуючими та конкурентними здібностями, стійкі до ряду несприятливих факторів; штами стали підбирати з урахуванням як роду чи виду, а й сорту бобових культур.

Так застосування інокуляції на посівах сої дозволять отримувати врожаї на рівні 1,24-1,68 т/га (22,5% збільшення до контролю без обробки). На Південному Сході Казахстану в дослідах було отримано ще більші врожаї сої до 2,95 т/га, збільшення після інокуляції становило 25,5%.

За останнє десятиліття з'явилося багато нових перспективних сортів сої, які можуть вирощуватись, як в умовах зрошення, так і на богарі. Урожайність залишається невисокою, що зумовлено ґрунтово-кліматичними умовами основних зон її вирощування та, насамперед, рівнем агротехніки. У зв'язку з цим застосування сучасних прийомів вирощування значною мірою сприяє підвищенню її врожайності [19].

Численні речовини рослинного походження значно впливають на розвиток рослин і формування врожаю, що широко використовується в рослинництві. Використання в сільськогосподарському виробництві екологічно безпечних засобів захисту рослин та стимуляторів зростання стає дедалі актуальнішим.

Соя дуже добре відгукується на органічні та мінеральні добрива при їх спільному застосуванні. На чорноземах Чернігівської сільськогосподарської дослідної станції гній підвищив її врожайність із 10 до 20 ц/га.

Як показують виробничі досліди та досліди наукових установ,

мінеральні добрива та гній підвищують урожай сої на 3-10 ц, а мікродобрива на 1-6 ц з га. Азотні добрива фосфорні добрива та мікроелемент молібден збільшують вміст білка в насінні [20].

Дослідження, проведені цілим рядом науковців показали, що за рахунок застосування позакореневих підживлень азотом та молібденом в умовах ґрунтів та клімату Приморського краю, можливо, не лише підвищити врожайність насіння сої, а й змінити якісний склад її. Виявлено, що урожай зеленої маси при змочуванні насіння молібденом зростає на 30-40%, при цьому збільшується якість отриманого корму, тому що в ньому на 3-4% збільшується вміст білка, різко зростає кількість каротину. І що, не мало важливо, надмірного накопичення молібдену в урожаї при цьому не відбувається.

Аналогічні дані були отримані вченими у дослідах, проведених у 1996-1998 рр., було вивчено дію мікроелементів (бору, молібдену, кобальту), а також низки регуляторів зростання на врожайність та якість зерна сої. Найвища врожайність була отримана на варіанті із спільним застосуванням бору, молібдену та регулятора зростання Епіну: 21,4 ц/га (19,6% до контролю), тим самим забезпечуючи найбільші збори білка (690 кг/га).

Одним із таких препаратів є тенсококтейль. Цей препарат містить усі мікроелементи у хелатній формі. Проведені досліди показали, що застосування препарату на посівах бобових культур підвищує схожість та енергію проростання насіння на 2-4% порівняно з контролем.

Внесення невеликої кількості азоту (11-13 кг/га) у стартовій дозі міжряддя забезпечує рослина необхідним елементом до початку утворення бульбочок. Фіксація азоту бульбочковими бактеріями починається через 3-4 тижні після посіву сої і йде до її дозрівання з піком активності в кінці цвітіння - на початку зав’язування плодів [22].

У польових умовах може фіксуватися до 160 кг/га, середньому 80-100 кг/га азоту. Для цього насіння в день посіву обробляють соєвим нітрагіном, що містить бульбочкові бактерії активних штамів. За рахунок інокуляції сої

врожай насіння, за різними даними, підвищується на 3-10 ц/га.

Дослідження показали, що з поліпшенням фосфорно-калійного харчування інокульованих рослин збільшується кількість бобів на одній рослині на 8,5%, а озерненість їх на 11,4%, а із застосуванням на інокульованих посівах фосфорно-калійного та борно-молібденового добрив ці показники зростали відповідно на 10,2% та 13,3%. Із застосуванням інокуляції окремо і на тлі $P_{60}K_{60}$, а також у поєднанні з $P_{60}K_{60}$ + B + Mo маса 1000 зерен з однієї рослини збільшилася на 13,6%, 15,9% та 20,5% порівняно з показником контролю [29-32].

В останні роки розпочато дослідження з вивчення препаратів створених на основі хелатних комплексів мікроелементів, зокрема ЖУСС, що включають з'єднання міді бору в біологічно активній формі.

Хелати, або циклічні сполуки грають значної ролі у процесах життєдіяльності. Наприклад, гемоглобін, хлорофіл та вітамін В12 є комплексами Fe2+, Mg2+, Co2+ - основ порфіринового ряду Х. Хелати можна використовувати для виведення отруйних та радіоактивних металів з організму та розчинення каміння, (наприклад, ниркових) що виникають при руйнуванні обміну речовин [33-38].

Мікроелементи потрібні рослині протягом усього періоду вегетації для стимулювання схожості та енергії проростання насіння, збільшення опірності рослин хворобам та несприятливим погодним умовам у початкові фази росту [39-40].

Тенсококтейль містить усі необхідні рослин мікроелементи, причому їх концентрація фізіологічно вивірена і відповідає вмісту останніх в живих рослинних тканинах. До складу тенсо-коктейлю входить: -0,52%; Ca -2,57%; Cu – 0,53%; Fe -2,10%; Mn -2,57; Zn -0,53% та Mo-0,13% [41-43].

Дослідження показали, що різні прийоми застосування ЖУСС на сої на тлі інокуляції насіння сприяли збільшенню кількості та маси бульбочок, що утворилися, на її коренях. Обробка насіння даним препаратом сприяє збільшенню врожайності за роками від 1,1 до 1,7 ц/га або від 8,9 до 11,3 %

[22].

З поліпшенням фону живлення формується потужніший фотосинтетичний апарат, активізується фотосинтетична діяльність посівів. На думку науковців, формування симбіотичного апарату та його діяльність краще проходять при підвищеному вмісті фосфору у ґрунті. У умовах інтенсивніше проходить азотфіксація, і частка фіксованого азоту повітря від загального споживання значно підвищується. Причому на тлі фосфорного добрива посилюється потреба в інших елементах живлення, зокрема, підвищується потреба рослин в азоті [44-47].

Істотний вплив на величину площі листя надає бактеріальне добриво. Так, на контролі в період максимального розвитку площі листя величина її склала 27,4 тис. $м^2$/га, на інокульованих посівах цей показник збільшився в 1,28 рази, на інокульованих посівах при застосуванні фосфорно-калійних добрив ($Р_{60}К_{60}$) цей показник зріс у 1 ,35 рази, а при додатковій обробці насіння бором та молібденом – у 1,44 рази [48].

Таким чином, застосування мінеральних та бактеріальних добрив – найважливіший резерв збільшення врожайності сої. Чим вище рівень агротехніки і забезпеченість вологою, тим ефективніше використовуються добрива, що вносяться під неї. Висока віддача від добрив можлива лише за правильному їх використанні, тобто при встановленні оптимальних доз, співвідношення в них азоту, фосфору, калію, а також мікродобрив, при дотриманні термінів їх внесення [23].

Зниження застосування мінеральних добрив загалом та азотних, зокрема, викликає необхідність пошуку додаткових джерел постачання рослин азотом. Дана проблема вирішується при використанні відповідних азотфіксуючих препаратів та за допомогою регуляторів росту.

У 2011-2013 роках. відділом мікробіології ФДБУН «НДІСГ Криму» та Інститутом мікробіології НААН України (м. Чернігів), проводилися дослідження з вивчення впливу інокуляції насіння поліфункціональними біопрепаратами на основі азотфіксуючих, фосфатмобілізуючих,

рістстимулюючих мікроорганізмів на формування продуктивності рослин гороху та чину в зоні Центральної. З результатів досвіду, найкращим варіантом для гороху було внесення Різобофіт + Фосфоентерин+ Біополіцид, який стабільно за роками досліджень давав збільшення у 2011 р.-0,35 т/га (14%), 2012 р.-0,50 т/га (23 %) та 2013 р.-0,33 т/ га (20%).

Вченими Самарського ДАУ (раніше Самарська ДСГА) протягом ряду років закладаються досліди на полях сівозміни науково-дослідної лабораторії «Корма» кафедри «Рослинництва та землеробства» з вивчення продуктивності та якості врожаю низки культур при використанні регуляторів зростання. Так у 2007-2009 роках. був закладений дослід з оцінки продуктивності сортів сої за різних способів посіву та норми висіву на богарних землях лісостепу Середнього Поволжя. До досвіду входили сорти: Соїр 4, Соїр 7, Самер 1; при рядовому посіві (15 см) з нормою висіву 500, 700, 900 тис. сх.
сем./га та при широкорядному посіві (45 см) з нормою висіву 400, 600, 800 тис. сх. сім./га.

Під дослід внесено добрива з розрахунку P_{60} K_{60} на 1 га. Насіння при посіві оброблялося Ризоторфіном, Тенсо- коктейль і Гумат К/Na + мікроелементи. Максимальна врожайність 2,24 т/га була отримана на варіанті, де всі компоненти використовувалися в комплексі (Гумат К/Na + мікроелементи + ризоторфін + $P_{60}K_{60}$).

У 2013-2015 роках. закладався дослід з розробки прийомів підвищення продуктивності посівів гороху в умовах Лісостепу залежно від застосування біопрепаратів Фертігрейн та Ноктін у передпосівній обробці насіння та вегетації.

До двофакторного досвіду з вивчення різних прийомів передпосівної обробки насіння та посівів гороху Флагман-12 на фоні внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$ входили варіанти обробки насіння: Ноктін, Ноктін + Фертігрейн Старт, Ризоторфін, Ризоторфін + Фертігрейн Старт (фактор А); обробка посівів з вегетації препаратом Фертигрейн Фоліар у фазі 4-6 листя, дворазова

обробка у фазі 4-6 листя + у фазі бутонізації, обробка у фазі бутонізації. Обробка насіння та застосування препаратів з вегетації підвищують урожайність гороху порівняно з контрольним варіантом. Обробка насіння без обробки посівів з вегетації Ноктином підвищує врожайність гороху – на 0,18 т/га, а разом із біостимулятором Фертигрейн Старт – на 0,35 т/га.

Застосування біостимуляторів є одним із способів підвищення продуктивності рослин гороху та отримання високоякісної продукції, що сприяє повнішій реалізації продукційного потенціалу сучасних сортів. Регулятори росту рослин впливають на продуктивне використання рухомих форм мінеральних речовин рослинами, є потужним засобом управління онтогенезом рослин і знаходять широке застосування технології обробітку сільськогосподарськихрослин.

Використання біологічних стимуляторів сприяє активізації метаболізму, створює умови зниження доз внесення мінеральних добрив, підвищує коефіцієнт їх використання, прискорює мінералізацію органічних залишків. Біостимулятори підвищують захисний механізм рослин проти дії несприятливих факторів, не створюють загрози порушення екологічної рівноваги у біосфері, відіграють істотну роль в антирезистентній стратегії [24].

РОЗДІЛ 2.
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Фермерське господарство «Велес Віта» знаходиться в селі Попелюхи Мурованокуриловецького району Вінницької області. Поштова адреса с. Попелюхи, вул. Першотравнева, 33.

Господарство має добрі шляхи сполучення у вигляді асфальтованих доріг із районних центром м. Мурованікуриловці (14,7 км) та обласним центром м. Вінниця (125 км). Сам Мурованокуриловецький район розташований у південно-західній частині Вінницької області. Територією району протікають річки Дністер, Немия, Лядова, Жван. Біля села Попелюхи протікає річка Лядова, ліва притока Дністра. У географічному відношенні район відноситься до лісостепової зони України. На заході він межує з Новоушицьким районом Хмельницької області, а на південному заході з Сокирянським районом Чернівецької області.

Готову продукцію рослинництва господарство реалізує за допомогою залізничного полотна, до найближчої станції Немерче від господарства 8 км. До складу господарства входить три села (Попелюхи, Дружба та Біляни), де проживає 1200 пайовиків. Землекористування господарства становить біля 3 тис гектар землі. В галузі рослинництва господарство займається вирощуванням зернових, бобових культур і насіння олійних та інших технічних культур (Табл. 2.1). В історичному плані господарство зареєстровано 3 квітня 2008 року. Керівником господарства є Струсевич Петро Павлович.

Діяльність галузі рослинництва забезпечує тракторна – польова бригада, за якою закріплено 7 тракторів (МТЗ-80/82 – 3 шт., Т-150К – 1 шт., Т-150 – 1 шт., К- ДТ-75 – 1 шт. та ЮМЗ-6 – 1 шт.), 4 зернозбиральні комбайни "Дон 1500", один кукурудзозбиральний "Херсонець 7", один СК-5 або "Нива", кормозбиральні комбайни – Е-281 і КПИ-2,4. Для комплектування агрегатів при

вирощуванні тієї або іншої сільськогосподарської культури є необхідна техніка, це: культиватори КРН – 4,2; УСМК-5,6; КПН-4, сівалки СУПН-8; СЗ-3,6; ССТ-12; “Мультикорн”, оприскувачі ОП-2000, “Hardi”, жатки та ін. Структура посівних площ та урожайність основних сільськогосподарських культур у ФГ «Велес Віта» с. Попелюхи Мурованокуриловецького району.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ та урожайність основних сільськогосподарських культур у ФГ «Велес Віта» с. Попелюхи Мурованокуриловецького району»

Культури	Структура посівних Площ		Урожайність, т/га		
	га	%	2022	2023	середнє
Озима пшениця	668	41,1	6,02	5,65	5,84
Озимий ячмінь	207	12,7	5,64	4,39	5,02
Яра пшениця	143	8,8	4,39	3,88	4,14
Ячмінь ярий	84	5,2	4,02	3,46	3,74
Овес	31	1,9	3,28	3,35	3,32
Вика на зерно	25	1,5	3,57	3,04	3,31
Кукурудза на зерно	75	4,6	6,62	6,12	6,37
Цукрові буряки	175	10,8	53,5	43,6	48,55
Соя	55	3,4	1,95	1,20	1,58
Озимий ріпак	75	4,6	2,35	2,2	2,28
Багаторічні трави	25	1,5	21,0	19,98	20,49
Однорічні трави	16	1,0	15,1	14,0	14,55
Кукурудза на силос	37	2,3	36,67	35,5	36,09
Озимі на з/к	9	0,6	7,71	8,0	7,86
Всього посівів	1625	100	–	–	–

За останні два роки площа ріллі у структурі землекористування господарства стабілізувалась і складає 1625 га. Як сформувалась в господарстві на даний час площа посіву див. табл. 2.1.

Із даних таблиці видно, що питома вага площі зернових культур складає (1288 га) 79,3%, в тому числі озимих культур – (875 га) 55,1%, а ярих – (463 га) 25,4 %. Озима пшениця в господарстві вирощують на площі 668 га, її питома вага складає 44,1%, ярого ячменю – 5,2 % (84 га), а кукурудзи на зерно 75 га або 4,6%. На даний час переглядаються сівозміни здійснюється організація території з урахуванням того, що в подальшому буде розвиватись як допоміжна галузь тваринництва. На утриманні фермерського господарства знаходиться 2800 голів великої рогатої худоби, із них 504 дійні корови та 90 овець. Крім цього, ще мають птахоферму. Тваринницькі ферми розташовані у Попелюхах, Дружбі та Білянах. Надій молока за добу від однієї корови зараз становить 27 літрів. Мають плани збільшити до 35 літрів. В тваринницькій галузі господарства трудиться понад 80 працівників, а в галузі рослинництва задіяні 68 працівників.

Молоко ФГ «Велес Віта» щодня продає на Літинський молокозавод 24 тонни молока – більше, ніж шість довколишніх районів, разом узятих. Господарство в 2012 році придбано міні комбікормовий завод та змішувач кормів «Міксер».

В цілому ж у галузі рослинництва урожайність майже всіх культур залишається дещо низькою. Це пояснюється перш за все відсутністю обґрунтованих сівозмін, органічних добрив, недостатньою кількістю мінеральних добрив та засобів захисту рослин через їх високу ціну, не своєчасним проведенням сортозаміни та сортооновлення.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Господарство розташоване у Лісостеповій зоні України, яка простягається безперервною смугою від Карпат у західній частині і на сході, ширина зони з півночі на південь коливається в межах 750- 350 км.

Клімат регіону в якому розташоване господарство помірно-континентальний при помірних літніх і зимових температурах. Сума активних температур більше 10ºС складає 2781-3020 ºС, тривалість вегетаційного періоду 210-200 діб.

Територія району та області в цілому відноситься до провінції Правобережного Лісостепу і згідно діючого агроґрунтового районування поділяється на дві підпровінції північну і південну – до якої відноситься Мурованокуриловецький район.

Південна підпровінція, займає біля одної третьої території області і також складається із двох агроґрунтових районів: Могилів-Подільського-Бершадського та Ямпільського.

Мурованокуриловецький агроґрунтовий район, виділений в Придністровській частині області. За рельєфом територія в цілому є підвищеною рівниною з добре розвиненим водоерозійним рельєфом. Місцевість розчленована сіткою річок, ярів та балок на водороздільних плато, що зумовлює хвилястість рельєфу з глибоко врізаною помірнорозгалуженою сіткою ярів.

Основними ґрунтовими породами: є леси і лесовидні суглинки, які відрізняються за механічним складом. Особливістю даних порід є карбонатність. Лесові породи представлені пилуватими важкими суглинками. В цій зоні найбільше шкоди завдає ґрунтовому покриву ерозійні процеси, які спричиняється талими та заливними водами.

В ґрунтовому покриві господарства переважають такі ґрунти, як чорноземи глибокі малогумусні (915,1 га), чорноземи опідзолені (498,6 га), чорноземи лучні

(128 га), темно-сірі опідзолені (83,3 га).

Вміст гумусу в орному шарі чорноземів опідзолених складає 4,2%. Вони добре забезпечені елементами живлення рослин (у верхньому їх шарі гідролізованого азоту 9 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору – 11мг, калію – 15 мг на 100 г ґрунту. Сума ввібраних основ 28 мг екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами 96 %, pH 6,7, гідролітична кислотність 1,2 мг. екв. на 100 г ґрунту. У чорноземах глибоких малогумусних гідролізованого азоту 9,5 мг на 100 гґрунту, рухомого фосфору – 8 мг, обмінного калію – 20 мг на 100 г ґрунту, pH6,8; гідролітична кислотність 1 мг. екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами більше 96%.

Вміст гумусу в чорноземах лучних 3,0%. Гідролізованого фосфору – 7,5 мг, обмінного калію 14 мг на 100 г ґрунту, pH 5,6; гідролітична кислотність 2,2 мг. екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами 92%. В темно-сірих опідзолених ґрунтах вміст гумусу становить 2,1%, гідролізованого азоту – 4,5 мг, рухомого фосфору – 10 мг на 100 г ґрунту. Сума ввібраних основ 18 мг. екв. на 100 г ґрунту, гідролітична кислотність 2,8 мг. екв. на 100 г ґрунту, pH 5,4; ступінь насичення основами 86%. Тривалість періоду з температурами вище 10ºС становить 160-180 днів. Середній із абсолютних мінімумів температур повітря становить – 2,3-2,5ºС, аабсолютний мінімум -31-33ºС. Абсолютний максимум температур становить +37+39ºС. Річна кількість опадів становить 560-570 мм, а на період з температурою вище 10ºС – 295-340 мм.

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються у першій декаді жовтня, а в окремі роки і на початку вересня. Весняні заморозки найчастіше закінчуються в кінці квітня, а в окремі роки можуть спостерігатись і в другій декаді травня. Середня тривалість безморозного періоду на території розміщення господарства становить 175-210 днів.

Із показників кліматичних умов, що за роками змінювались як дані температури та опади, разом з тим середня багаторічна характерна для даноїзони.

В цілому умови агрокліматичні дають змогу вирощувати всі сільськогосподарські культури рекомендовані для даної зони.

3.2. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень

Згідно даних агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов у роки проведення досліджень (2022-2023 рр.) були контрастними порівняно до середніх багаторічних даних (табл. 3.1).

Температурний режим виявився більш контрастним в умовах 2022 року. Зокрема, досить прохолодним був квітень місяць – 7 °С, це стосується і травня – 13,5 °С, у червні підвищення температурного режиму до 19,3 °С, це вище за середньо багаторічні показники на 2,3 °С, у липні 22,4°С, у серпні 19,2°С та у вересні 15,1°С. Умови 2022 року виявилися досить добре забезпеченні вологою так у квітні випало 34 мм, у травні 102 мм, а у червні 83 мм, липні 35 мм, серпні 53 мм і у вересні лише 0,9 мм.

Таблиця 3.1

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2022	2023	Сер. баг.	2022	2023	Сер. баг.
Квітень	7,0	9,3	8,0	34	37,8	49,0
Травень	13,5	15,4	14,0	102	144,0	53,0
Червень	19,3	21,6	17,0	83	88,0	73,0
Липень	22,4	19,0	18,0	35	38,0	88,0
Серпень	19,2	20,2	17,0	53	9,2	69,0
Вересень	15,1	15,2	13,0	0,9	28,1	47,0
Квітень – вересень	16,1	16,8	14,5	307,9	345,1	379

У 2023 році кліматичні умови були досить сприятливим для росту і розвитку сої а також інших культур, що вирощувалися в господарстві. Інтенсивні опади весною дозволяли суттєво поповнювати запаси вологи, крім того опади, які також проходили під час вегетації рослин сої

сприяли досить інтенсивним ростовим процесам даної культури.

Тривалість вегетаційного періоду зони досліджень становить 130-140 діб. При цьому досить часто спостерігається негативна періодичність у появі посушливих періодів та суховії. Характерною особливістю вегетаційного періоду 2023 року сої буловипадання опадів із градом, що в кінцевому результаті дещо знизило урожайність рослин сої. У серпні високі температури повітря, які утримувалися тривалий час, погіршили вплив на розвиток рослин сої. Запаси вологи в ґрунті скоротилися в порівнянні з попередньою декадою, але залишалися задовільними для подальшої вегетації рослин сої. В той же час третя декада серпня характеризувалася значними коливаннями добових температур, зниженням нічних температур та випаданням опадів.

Вересень місяць видався із температурою повітря, яка була досить високою проте відбувалися суттєві зниження температури, середня температура повітря становила 15,2°С. У цілому можна зробити висновок,що погодні умови 2023 року були менш сприятливими для росту і розвитку рослин сої в порівнянні із середньо-багаторічними даними та умовами 2022 року. Зокрема випадання граду у період формування генеративних органів, мало негативний вплив на формування агрономічно-цінних показників тавеличини урожаю.

3.2. Методика проведення досліджень

Впродовж 2023-2023 рр у умовах господарства проводили роботу з вивчення впливу стимуляторів росту, способів і строків їх використання на урожайність сої. Попередник – однорічні злакові трави. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат простий гранульованийта 40 % калійна сіль) з розрахунку $Р_{60}К_{60}$ кг/га д.р. під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри (N_{30}) під передпосівну культивацію. Проводили протруєння насіння за 14 діб до сівби протруйником Максим XL 035 FS

(1 л/т насіння).

В досліді використовували препарати: Ризовіт, Райкат Старт, КелікМікс, Амінокат 10, Райкат Розвиток. **Ризовіт** – промисловий інокулянт, що містить штами ефективних бульбочкових бактерій Rhizobium, Bradyrhizobium, Sinorhizobium, Mesorhizobium, які у симбіозі з бобовими рослинами здатні фіксувати азот атмосфери. Для кожного виду бобових рослин використовуються специфічні тільки для них і найвірулентніші, конкурентні та ефективні штами бульбочкових бактерій. У дослідах досліджувався препарат, штам 634б. Обробка насіння здійснюється стандартним напівсухим протруюванням або оприскувачем. Для приготування робочого розчину на 100 кг норму насіння застосовують 200 г інокулянту, який розчиняють в 1 л. нехлорованої води та ретельно перемішують з насінням (100кг).

Райкат Старт – це рідке органомінеральне добриво, яке виробляється на основі екстракту морських водоростей з додаванням макро - та мікроелементів, вітамінів. Райкат Старт застосовується для стимулювання схожості та енергії проростання насіння, збільшення опірності рослин до хвороб та несприятливих погодних умов. Склад: азот-4%, водорозчинний фосфор- 8%, водорозчинний калій-3%, водорозчинне залізо (Хелат)-0,1%, цинк (Хелат)- 0,02%, бор (Хелат)-0,03 %, вільні амінокислоти у т.ч.-4%, полісахариди у т.ч.-5%, цитокініни-0,05%. Стимулює розвиток бічних і додаткових коренів, тим самим сприяючи розвитку всієї кореневої системи рослини. Райкат Старт містить макро- та мікроелементи, вільні амінокислоти та полісахариди, стероїд глюкозиду, амінокислоти та бетаїн, збагачений спеціальними додатковими вітамінами та мікроелементами. Елементи добре збалансовані, забезпечують розвиток потужної кореневої системи у початкові фази розвитку рослин та благотворно впливають на всю рослину.

Райкат Розвиток – є продуктом, спеціально розробленим для покращення стадії розвитку та ріст нових тканин рослин. Містить

макро- та мікроелементи. Екстракти морських водоростей, вітаміни. Елементи добре збалансовані, забезпечують високий рівень розвитку рослини, до стадії цвітіння та утворення плодів. Склад препарату: азот-6%, бор-0,03%, водорозчинний фосфор-4%, водорозчинний калій-3%, водорозчинне залізо-0,1%, марганець (Хелат)- 0,07%, цинк (Хелат)-0,02%, мідь (Хелат)-0,01%, водорозчинний молібден- 0,1%, вільні амінокислоти-4%, екстракт морських водоростей -5%, цитокініни-0,05%, вітамінний комплекс-0,2% .

Келік-Мікс – комплекс мікроелементів у фізіологічно вивіреній концентрації (хелатний) у рідкій формі для корекції комбінованих дефіцитів мікроелементів. Може використовуватися у всіх типах систем краплинного зрошення або за допомогою листових підживлень. Склад препарату: хелатований залізо-5%, хелатований марганець-2%, хелатований цинк- 0,37%, хелатована мідь-0,19%, бор-0,65%, молібден-0,18%, хелатуючийагент: EDTA.

Амінокат 10 - рідке органо-мінеральне добриво на основі екстракту морських водоростей з додаванням мікроелементів склад: всього азоту-3%, всього фосфору-1%, всього калію-1%, вільні амінокислоти-10%, глутамінова кислота-2,4%, лізин-1,4%, гліцин-1,2%. Сприяє швидкому відновленню рослин після впливу стресових факторів, таких як спека, посуха, механічні пошкодження, інтоксикація рослин, перезволоженість, зупинка росту, засихання нижнього листя. Амінокат отриманий за гідролізу рослинного протеїну. Розроблявся як стимулятор для розвитку рослин, зі швидким ефектом збільшення опору рослин до несприятливих умов таких як, холод та спека, проблеми фітотоксичності, хвороби. Амінокислоти відіграютьосновну роль у фізіології рослин та бере участь у формуванні протеїну. При суміщенні з листовими підживленнями

У дослідах використовувався сорт сої Максус (Канада).

Схема досліду

Дослідження проводилися у трифакторному досліді

Фактор А - передпосівна обробка насіння:

1. Ризовіт 2 кг/т;
2. Ризовіт + Райкат старт 2 кг/т + 0,5 л/т;
3. Райкат старт 0,5 л/т.

Фактор В – позакореневі підживлення:

1. без обробки (контроль);
2. Келік мікс 0,5 л/га;
3. Амінокат + Райкат розвиток 0,5 л/га + 0,5 л/га;Фактор С – строки внесення:

1. у фазі 3-5 листа;
2. у фазі 3-5 листа + бутонізація;
3. у фазі бутонізації.

Сівбу сої проводили вузькорядним способом у першій декаді травня. За 3–4 доби до посіву вносили ґрунтовий гербіцид Харнес в дозі 2,2 л/га з одночасним загортанням його в ґрунт. У період вегетації проти дводольних бур'янів вносили Базагран, 48 % в.р. у нормі 2,0 л/га. У боротьбі із однорічними злаковими та багаторічними бур'янами застосовували гербіцид Пантера, 5 % к.е. у нормі 1,8 л/га. Протягом періоду вегетації сої проти шкідників посіви обробляли інсектицидом Бі-58 новий, 40 % к.е. з розрахунку 1,0 л/га. Проти збудників основних грибних хвороб застосовували фунгіцид Абакус (1,5 л/га).

Протягом досліджень проводились наступні спостереження:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком сої проводили відповідно до методики [49].

– математичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері із використанням спеціальних пакетів прикладних програм типу Excel, Statistika, Sigma [50];

– за урожайними даними розраховували економічну і біоенерегтичну ефективність вирощування сої [51, 52].

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Густота та збереження рослин залежно від технологічних прийомів вирощування

Ріст та розвиток сої залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду, реакції до них рослин сої, обумовленої їх сортовими особливостями та від характеру взаємодії їх в агрофітоценозі [32-35].

Незважаючи на відмінності гідротермучних умов впродовж досліджень та неодночасні календарні строки початку робіт, які залежали від гідротермічного режиму, можна встановити відмінності особливостей фенології [36-40].

Фенологічні спостереження є невід'ємною частиною польових досліджень, що дозволяє отримати інформацію для встановлення взаємозв'язку врожайності сої із гідротермічними чинниками, а також з особливостями процесів росту й розвитку рослин сої. У цьому аспекті для максимальної реалізації рослинами свого генотипного потенціалу закладеного у сортах має важливе значення своєчасність розвитку рослин. Якщо мають місце вплив несприятливих чинників середовища на певному етапі органогенезу, це може призвести до порушення процесів росту й розвитку рослин. Відповідно затримується настання послідуючої фази і порушення проявляються на подальшому розвитку рослини в цілому. Крім того, здійснення фенологічних спостережень забезпечує встановлення тривалості вегетаційного та міжфазних періодів і настання фаз розвитку рослин [40-48].

У 2022 році сівбу сої було здійснено 15 травня, сходи з'явилися через 12-14 діб. Соя досить вибаглива до вологи, для набухання насіння і проростання необхідно 130-160% води від маси насіння. Крім того, для проростання насіння потрібна волога, тепло й повітря, якими вони

забезпечуються за оптимальної глибини сівби та спілості верхнього шару ґрунту. Фаза бутонізації сої відмічена через 44-45 діб (27.06 – 28.06). Необхідно відмітити, що на посівах, де насіння було оброблено препаратом Райкат Старт, ця фаза настала на 2 – 3 доби раніше.

Через 8 – 9 діб відмічена фаза цвітіння (4.07 – 6.07). Швидше ця фаза відмічена на тих посівах, де насіння було оброблено препаратом Райкат Старт (4.07). Період від сівби до цвітіння становив 54 – 55 діб. Найшвидше цвітіння відмічено на посівах де, насіння було оброблено Райкат Старт – 54 доби. Фаза наливу насіння сої відмічена через 92 – 94 доби (15.08 – 18.08). Першими рослини вступали у цю фазу настала на посівах, де насіння було оброблено Райкат Старт (15.08).

Тривалість вегетаційного періоду до повної стиглості складала на посівах насіння яких обробляли Ризовітом − 130 діб, препаратом Райкат Старт − 132 доби.

Умови вегетації 2023 проходили подібно. Необхідно відмітити, прохолодний весняний період, який спостерігався впродовж обох років досліджень. Тобто повільне підвищення температури дозволило здійснити сівбу 16 травня. Повні сходи були відмічено лише на 1.06-3.06, через 15-16 діб після сівби. Подальший розвиток сої проходив у відносно високих температурних умовах і фаза бутонізації настала 2.07-4.07 через 45-47 діб після сівби, а цвітіння через 60-62 доби (17.07 - 19.07). Також в цьому році на посівах, які оброблені препаратом Райкат Старт фаза цвітіння настала на 1-3 доби раніше від інших варіантів. Фаза наливу насіння сої в 2023 році настала 17.08-20.08, як і повна стиглість через 133-134 доби після сівби. Отже, гідротермічні умови вегетаційного періоду сої значною мірою впливали на настання і проходження фенологічних фаз рослинами та в цілому тривалості вегетаційного періоду.

Оптимальна густота посіву є одним із головних чинників одержання високих урожаїв. Рівень урожайності з одиниці площі

визначається як кількістю рослин (густотою) так зернової продуктивністю однієї рослини. Урожайність за загущення буде підвищуватися, до тих пір доки не буде відбуватися зниження зернової продуктивності однієї рослини, викликане загущенням, яке буде компенсуватиметься збільшенням їх кількості на одиниці площі.

Кількість отриманих сходів у 2022 році за всіма варіантами знаходилася у межах від 82,0 до 85,0%. Найбільша кількість сходів була отримана на варіанті з передпосівної обробки насіння препаратом Райкат Старт − 85 ,0%. Повноту сходів за 2022 р. можна вважати доброю (табл. 4.1). Кількість сходів у 2023 році була в межах 62,0-64,1 шт./м^2 та повнота сходів коливалася від 88,6 до 91,5% на варіанті з використанням у передпосівній обробці насіння препарату Райкат Старт.

Таблиця 4.1

Повнота сходів сої за передпосівної обробки насіння в досліді, 2022-2023 рр.

Варіант обробки	Густота рослин, шт./м^2			Повнота сходів, %		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Ризовіт	57,4	62,0	59,7	82,0	88,6	85,3
Ризовіт+ Райкат старт	59,2	63,9	61,6	84,6	91,3	87,95
Райкат старт	59,5	64,1	61,8	85,0	91,5	88,3

У середньому за період досліджень (2022-2023 рр.) кількість сходів знаходилась у межах 59,7-61,8 шт./м^2 із повнотою сходів (85,3-88,3%). Найкращим варіантом застосування препарату за передпосівної обробки насіння є використання препарату Райкат Старт який забезпечив густоту стояння рослин − 61,8 шт./м^2 та повноту сходів − 88,3%.

Оптимальна густота рослин на період збирання є одним із головних чинників отримання високого врожаю. Рівень урожайності, в тому числі рослин сої визначається густотою рослин та зерновою продуктивністю однієї рослини. Збереження посівів до збирання найважливіший показник, який безпосередньо визначає величину майбутнього врожаю сої (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Кількість і збереженість рослин сої до збирання, середнє 2022-2023 рр.

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Кількість рослин тис. шт./га	Збереженість рослин, %
	Препарати	Строк обробки		
Ризовіт	без обробки	без обробки	49,7	83,2
	Келик Мікс	3-5 листків	50,4	84,5
		3-5 листків + бутон.	51,2	85,7
		бутонізація	50,9	85,3
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	50,5	84,6
		3-5 листків + бутон.	51,2	85,8
		бутонізація	51,3	86,0
Ризовіт+ Райкат старт	без обробки	без обробки	51,0	82,8
	Келик Мікс	3-5 листків	52,2	84,7
		3-5 листків + бутон.	53,2	86,4
		бутонізація	53,0	86,1
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	52,1	84,6
		3-5 листків + бутон.	53,1	86,2
		бутонізація	53,0	86,0
Райкат старт	без обробки	без обробки	51,5	83,4
	Келик Мікс	3-5 листків	52,0	84,2
		3-5 листків + бутон.	52,8	85,5
		бутонізація	52,7	85,3
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	52,3	84,7
		3-5 листків + бутон.	53,0	85,7
		бутонізація	53,0	85,8

У середньому за період досліджень (2022-2023 рр.) збереженість рослин була порівняно високою. При застосуванні в передпосівній обробці насіння препарату Райкат Старт значення варіантів обробки посівів досягала 86,2 %, на фоні обробки насіння препаратом Ризовіт. Слід зазначити, що у всіх випадках передпосівної обробки застосування препаратів по вегетації не знижує збереження рослин до збирання, а навпаки підвищує. Так, при обробці насіння препаратом Ризовіт без обробки по вегетації збереженість склала 83,2%, з обробкою по вегетації 84,5-86,0%.

При обробці насіння препаратом Райкат Старт на контролі, без обробки посівів збереженість склала 83,4%, застосування препаратів по вегетації підвищили цей показник до 84,2-85,8%. Проте застосування сумішей препаратів для обробки насіння сприяє кращому впливу обробок по вегетації. Так, у варіанті обробка насіння Ризовіт + Райкат Старт у контролі, без обробки посівів збереженість склала 82,8%, а під час обробки посівів препаратом Келік Мікс – 86,4%, що є максимальним показником у досліді. Таким чином, в умовах господарства вирощування сої забезпечується повнотою сходів 82,8-86,4%. Обробка насіння сої препаратом Райкат Старт підвищує повноту сходів на 3,6 % відповідно. Обробка насіння препаратом Райкат Старт підвищує збереженість з абсолютним показником 85,8%.

4.2. Лінійний ріст, приріст надземної маси, площа листкової поверхні

Визначальним показником накопичення вегетативної маси є їхній лінійний ріст. Ростові зміни впродовж вегетації рослин є основним цінотичним показником взаємовпливу компонентів та критерієм їхньої біологічної сумісності. Лінійний ріст − показник, який характеризує інтенсивність росту довжини стебла у залежності від гідротермічних умов, фону удобрення, позакореневого підживлення, а також сортових

особливостей.

Спостереження у наших дослідах показали, що збільшення довжини стебел відбувається на початку вегетації інтенсивно від проростання до цвітіння, і на час фази наливу насіння практичне зростало в 1,3-1,5 рази (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Динаміка лінійного росту рослин сої сорту в досліді (см), 2022-2023

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Утворення бобів	Фаза наливу насіння
	Препарати	Строк обробки		
Ризовіт	без обробки	без обробки	59,8	74,9
	Келик Мікс	3-5 листків	59,3	74,2
		3-5 листків + бутон.	64,3	76,4
		бутонізація	60,4	75,1
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	59,6	72,1
		3-5 листків + бутон.	63,8	77,1
		бутонізація	59,6	77,4
+ Ризовіт Райкат старт	без обробки	без обробки	59,0	74,3
	Келик Мікс	3-5 листків	60,1	64,5
		3-5 листків + бутон.	62,7	67,3
		бутонізація	61,3	67,8
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	59,7	75,7
		3-5 листків + бутон.	62,2	76,8
		бутонізація	60,4	77,7
Райкат старт	без обробки	без обробки	61,0	66,7
	Келик Мікс	3-5 листків	60,0	63,5
		3-5 листків + бутон.	63,4	69,4
		бутонізація	61,9	66,4
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	60,2	65,1
		3-5 листків + бутон.	64,2	66,8
		бутонізація	60,4	66,9

Дослідженнями впродовж 2022-2023 років виявлено, що застосування регуляторів росту впливає на висоту рослин сої. У фазі цвітіння рослини досягали висоти 31,8-42,1 см. Максимальну висоту можна відмітити на варіанті передпосівної обробки насіння препаратом Райкат Старт. Такі ж темпи ріст збереглися як до фази утворення бобів так і фазу наливу насіння кращими варіантами застосування препаратів виявилися обробка насіння препаратами Ризовіт + Райкт Старт.

За період досліджень, висота рослин у середньому за варіантами обробки посівів до фази наливу насіння склала 74,3-77,7 см. Найкращим варіантом використання у передпосівній обробці насіння є варіанти із застосуванням інокулянту і препарату Райкат Старт спільно з обробкою посівів сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток у фазі бутонізація. Цей варіант забезпечив висоту рослин − 77,7 см.

Отже, висота рослин сої певною мірою залежить від гідротермічних умов, які склалися впродовж періоду досліджень. Застосування препаратів для обробки насіння безпосередньо впливає на ростові процеси. Проте, прямої залежності від обробки насіння та застосування препаратів впродовж вегетації на ріст рослин у висоту чітко не встановлено.

Спостереження за лінійним ростом рослин сої за висотою показало, що інтенсивність цього процесу залежить від гідротермічних умов, обробки насіння, мікродобривною сумішшю впродовж вегетації та стимуляторами росту.

Впродовж 2022-2023 року зважаючи на досить прохолодний травень та початок червня місяців у початковий період росту накопичення надземної маси відбувалося досить повільно, потім інтенсивність процесів росту й розвитку стрімко зростає.

У фазу цвітіння надземна маса знаходилася на рівні 259,8-391,1 г/м^2 залежно від варіанту, вищою вона була у фазу утворення бобів і складала 1025,0-1367,7 г/м^2, а найвищою відмічена у фазу наливу насіння 1359,3-1956,3 г /м^2. Саме за допомогою спільної дії обробки насіння та посівів впродовж вегетаційного періоду забезпечується істотний приріст надземної маси за усіма варіантами. До завершення вегетації найкращу динаміку приросту надземної маси сої було відмічено на варіанті з передпосівної обробкою насіння препаратами Ризовіт + Райкат Старт та під час бутонізації препаратами Амінокат + Райкат Розвиток. При цьому приріст надземної масиу рослин сої у фазі 3-5 листя + бутонізація складав

1956,3 г/м^2.

Таблиця 4.4

Динаміка приросту надземної маси рослин сої сорту Максус в досліді 2022-2023 рр., г/м^2

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Утворення бобів	Фаза наливу насіння
	Препарати	Строк обробки		
Ризовіт	без обробки	без обробки	1159,3	1359,3
	Келик Мікс	3-5 листків	1176,0	1526,0
		3-5 листків + бутон.	1242,7	1659,3
		бутонізація	1092,7	1659,3
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	1259,3	1509,3
		3-5 листків + бутон.	1259,3	1684,3
		бутонізація	1276,0	1684,3
Ризовіт + Райкат старт	без обробки	без обробки	1267,7	1734,3
	Келик Мікс	3-5 листків	1142,7	1801,0
		3-5 листків + бутон.	1200,0	1922,7
		бутонізація	1282,7	1906,0
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	1271,0	1946,0
		3-5 листків + бутон.	1251,0	1956,3
		бутонізація	1367,7	1953,7
Райкат старт	без обробки	без обробки	1025,0	1626,0
	Келик Мікс	3-5 листків	1201,0	1726,0
		3-5 листків + бутон.	1231,0	1916,0
		бутонізація	1234,3	1876,0
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	1076,0	1751,0
		3-5 листків + бутон.	1234,3	1921,0
		бутонізація	1229,3	1884,3

Обробка посівів впродовж вегетаційного періоду в усіх випадках за обробки насіння значно підвищує накопичення надземної маси. Найбільш інтенсивно цей процес відбувається при обробці насіння препаратом Райкат Старт, на фоні інокуляції, де на контролі накопичується надземної маси − 1734,3 г/м^2, а при обробці сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток − 1956,3 г/м^2, Келик Мікс виявляється в строк обробки у фазі 3-5 листків + бутонізації від 1801 та 1922,7 г/м^2 відповідно.

Таким чином застосування препаратів істотно впливає на накопичення надземної маси. Максимальне накопичення забезпечує сівба

насіння, яке оброблено препаратом Райкат Старт з показником до фази наливу насіння 1782,9 г/м^2 (в середньому за варіантами обробки посівів). Обробка посівів рістстимулюючими препаратами збільшує інтенсивність накопичення надземної маси. Найкращі показники досягаються на посівах, насіння яких оброблено препаратом Райкат Старт, з накопиченням при обробці посівів сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток − 1897,5 г/м^2, препаратом Келік Мікс − 1841,0 г/м^2 (в середньому за варіантами обробки посівів). На всіх варіантах застосування препаратів найкращим виявляється дворазова обробка посівів у фазі 3 – 5 листа + бутонізація.

Вивчення впливу окремих технологічних прийомів на ріст та розвиток сої, як правило, супроводжується спостереженнями за особливостями фотосинтетичної діяльності у посівах. Це питання є надзвичайно важливим, оскільки зміна умов від проростання рослин однозначно, безпосередньо або опосередковано впливатиме на продукційний процес, а це у кінцевому рахунку визначить рівень формування врожаю. Основними показниками, які характеризують продукційний процес у посівах в тому числі сої, є безпосередньо площа листків, фотосинтетичний потенціал, а також чиста продуктивність фотосинтезу.

Продуктивність рослин тісно пов’язана зі процесами росту та розвитку – двома взаємопов’язаними фізіологічними процесами. Тобто забезпечення фотосинтетичного апарату високої активності є першою умовою отримання високої продуктивності посіву. Другою не менш важливою умовою є створення достатнього за розміром фотосинтетичного апарату, тобто забезпечення оптимальної площі листків.

У середньому за роки досліджень значна площа листків формувалася у фазі цвітіння при передпосівній обробці насіння препаратом Райкат Старт в середньому за варіантом вегетації − 60,0 тис. г/м². Максимальним варіантом за площею листків є обробка посівів стимуляторами. Найкращим результатом є обробка насіння Ризовіт + Райкат Старт з подальшою обробкою у фазі 3-5 листків+бутонізація мікродобривною сумішшю

препаратів Амінокат + Райкат Розвиток − 64,3 тис. г/м² (табл. 4.5). До фази утворення бобів і потім до фази наливу насіння площа.

Таблиця 4.5

Площа листя рослин сої сорту Максус в досліді, 2022-2023 рр., тис. м²/га

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Цвітіння	Фаза наливу насіння
	Препарати	Строк обробки		
Ризовіт	без обробки	без обробки	53,7	35,9
	Келик Мікс	3-5 листків	53,8	40,3
		3-5 листків + бутон.	56,5	44,4
		бутонізація	55,5	41,7
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	60,1	45,9
		3-5 листків + бутон.	60,8	47,9
		бутонізація	59,6	46,9
Ризовіт + Райкат старт	без обробки	без обробки	57,7	43,2
	Келик Мікс	3-5 листків	59,7	44,5
		3-5 листків + бутон.	61,7	50,2
		бутонізація	62,6	50,1
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	59,1	46,6
		3-5 листків + бутон.	64,3	53,9
		бутонізація	63,2	54,2
Райкат старт	без обробки	без обробки	57,4	42,7
	Келик Мікс	3-5 листків	59,0	47,1
		3-5 листків + бутон.	59,7	49,9
		бутонізація	59,9	53,7
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	60,3	47,1
		3-5 листків + бутон.	62,1	49,2
		бутонізація	61,8	51,0

листового апарату посівів сої знижується до 35,9-54,2 тис. м²/га, відповідно, фаз розвитку. Проте виявити перевагу окремих варіантів у обробці насіння та застосуванні препаратів з вегетації неможливо, лише проявляється загальна закономірність збільшення площі листя на всіх варіантах обробки посівів сої.

Таким чином, рівень формування площі листків посівами сої залежить від особливостей року та фази розвитку рослин. Максимальна

площа листків формується у фазі цвітіння. На всіх випадках обробки посівів препаратами листова поверхня зростає.

4.3. Елементи структури врожаю та урожайність сої залежно відтехнологічних прийомів вирощування

Аналіз структури врожаю – важливий показник оцінки розвитку культурних рослин, він дозволяє встановити закономірності формування врожаю та простежити його залежність від різноманіття чинників середовища, дію удобрення та позакореневого підживлення або гідротермічних умов. Оцінюючи зернову продуктивність посіву, важливими показниками є елементи структури врожаю. Основними складовими елементів структури врожаю, які характеризують рівень розвитку агрофітоценозу сої, є густота рослин на період збирання, кількість бобів на 1 рослині, кількість насіння в бобі та маса 1000 насінин.

Аналіз показників елементів структури врожаю в цілому за два роки досліджень виявив такі особливості (Табл. 3.6). Встановлено, що показник кількості рослин до збирання зростає при обробці насіння препаратом Райкат Старт (на 0,46 шт./м^2) (в середньому на варіантах обробки посівів) у порівнянні з обробкою препаратом Ризовіт. Кількість бобів також збільшується при обробці насіння сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток на фоні дії інокулянта та передпосівної обробки насіння Райкат стартна 0,6 шт.

Застосування цих препаратів та їх сумішей з Ризовіт істотно підвищує показник маси 1000 насіння. При обробці насіння препаратом Ризовіт середнє значення маси 1000 насінин − 130,7 г, при обробці препаратом Райкат Старт − 130,4 г, з комбінованим варіантом обробки посівів маса 1000 насінин зросла від 129,4 до 133,3 г, показник збільшується залежно від обробки посівів з вегетації. Найкращим варіантом обробки за вегетації є обприскування сумішшю препаратів Амінокат + Райкат на

фоні обробки насіння Ризовіт + Райкат Старт при його дворазовому застосуванні у фазі 3-5 листків + бутонізація.

Показник урожайності має тенденцію до збільшення від обробки насіння Райкат Старт до обробки препаратом Ризовіт і його суміші з Райкат Старт. І найкращим він є при обробці посівів препаратом Амінокат + Райкат Розвиток при дворазовій обробці 3-5 листків + бутонізація та одноразовій у фазі бутонізації з показником при обробці насіння препаратом Ризовіт + Райкат Старт − 3,16 т/га та 3,0 т/га, відповідно.

Таблиця 4.6

Структурні показники врожаю рослин сої сорту Максус в досліді,2022-2023 рр.

Обробка насіння	Обробка по вегетації		К-ть рослин, шт., м^2	К-ть бобів на рослині, шт.	К-ть насінин в бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
	Препарати	Строк обробки					
Ризовіт	без обробки	без обробки	49,7	21,37	1,97	129,0	2,69
	Келик Мікс	3-5 листків	50,4	21,97	1,98	129,0	2,82
		3-5 листків + бутон.	51,2	21,90	2,06	131,4	3,03
		бутонізація	50,9	21,87	1,94	131,0	2,83
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	50,5	21,97	1,95	133,3	2,88
		3-5 листків + бутон.	51,2	21,60	2,06	130,6	2,97
		бутонізація	51,3	20,63	1,98	130,3	2,72
Ризовіт+ Райкат старт	без обробки	без обробки	51,0	21,43	2,02	129,4	2,86
	Келик Мікс	3-5 листків	52,2	21,99	2,0	132,1	3,03
		3-5 листків + бутон.	53,2	21,93	2,02	130,0	3,06
		бутонізація	53,0	21,90	2,0	130,0	3,02
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	52,1	21,77	2,02	130,4	2,99
		3-5 листків + бутон.	53,3	21,97	2,09	130,0	3,16
		бутонізація	53,1	21,27	1,99	133,3	3,00
Райкат старт	без обробки	без обробки	50,2	20,90	1,91	127,2	2,55
	Келик Мікс	3-5 листків	50,7	21,27	1,98	131,7	2,81
		3-5 листків + бутон.	51,5	21,40	2,05	130,0	2,94
		бутонізація	51,4	20,93	1,98	129,7	2,76
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	51,0	21,90	2,06	129,9	2,99
		3-5 листків + бутон.	51,6	21,37	2,02	133,0	2,96
		бутонізація	51,7	21,73	2,0	131,0	2,94

Маса 1000 насінин була різна, залежно від варіантів, найкращий варіант застосування в передпосівній обробці насіння Ризовіт + Райкат Старт та обробкою мікродобривною сумішшю Амінокат + Райкат у фазі бутонізації − 133,3 г. Високий показник маси 1000 насінин має тенденцію

до збільшення від обробки насіння Ризовіт. І найкращим він є при обробці посівів препаратом Амінокат + Райкат при одноразовій обробці у фазі 3-5 листків − 133,3 г, відповідно.

Отже, урожайність сої формується густотою рослин на час збирання, кількістю бобів на рослині, кількістю насіння в бобі, масою 1000 насінин, яка суттєво зростає при застосуванні препаратів при обробці насіння та посівів впродовж вегетаційного періоду.

Основним показником господарської цінності посівів рослин сої є величина та якість урожаю. Спостереженнями в дослідах встановлено, що продуктивність посівів залежить від передпосівної обробки насіння, обробок з вегетації препаратами та гідротермічних умов. Гідротермічний режим, якийсклався сприяв формуванню порівняно високому врожаю сої.

У середньому за роки дослідження виявлено, що обробка насіння препаратом Райкат Старт та його сумішшю з Ризовіт сприяють підвищенню врожайності – 3,02 т/га, порівняно з обробкою лише препаратом Ризовіт – 2,85 т/га або лише Райкат Старт – 2,85 т/га на всіх варіантах обробки посівів.

Найчастіше досягається значне перевищення врожайності при дворазовій обробці посівів у фазі 3-5 листка + бутонізація, на всіх варіантах досліду, порівняно із одноразовою обробкою, але в всіх випадках це більше ніж одноразова обробка у фазі 3 -5 листа.

Так, при обробці препаратом Ризовіт у контролі врожайність сої склала 2,69 т/га, при обробці препаратом Келік Мікс − 2,89 т/га (2,82; 3,03; 2,83 т/га) − відповідно, обробка у фазі 3-5 листків, 3-5 листків + бутонізація, бутонізація; обробка сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток врожайність – 2,87 т/га (2,88; 2,97; 2,72) − відповідно, обробка у фазі 3-5 листків, 3-5 листків + бутонізація, бутонізація. Аналогічні закономірності отримані та інших варіантів обробки насіння.

Максимальної продуктивності досягають посіви при обробці насіння препаратом Райкат Старт сумісно із Ризовітом при дворазовій обробці

посівів препаратом Амінокат + Райкат Розвиток у фазі 3 - 5 листків + бутонізація з урожайністю 3,16 т/га, відповідно. Таким чином, посіви сої в умовах господарства в середньому за 2022- 2023 рр. формують урожайність на рівні 2,90 т/га.

Таблиця 4.7

Урожайність рослин сої сорту Максус в досліді, 2022-2023 рр., т/га

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Середнє по обробці насіння	По препаратах у вегетацію	По строках застосування
	Препарати	Строк обробки			
Ризовіт	без обробки	без обробки	2,85	2,69	2,69
	Келик Мікс	3-5 листків		2,89	2,82
		3-5 листків + бутон.			3,03
		Бутонізація			2,83
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків		2,87	2,88
		3-5 листків + бутон.			2,97
		Бутонізація			2,72
Ризовіт + Райкат старт	без обробки	без обробки	3,02	2,86	2,86
	Келик Мікс	3-5 листків		3,03	3,03
		3-5 листків + бутон.			3,06
		Бутонізація			3,02
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків		3,05	2,99
		3-5 листків + бутон.			3,16
		Бутонізація			3,0
Райкат старт	без обробки	без обробки	2,85	2,55	2,55
	Келик Мікс	3-5 листків		2,84	2,81
		3-5 листків + бутон.			2,94
		Бутонізація			2,76
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків		2,96	2,99
		3-5 листків + бутон.			2,96
		Бутонізація			2,94
НІР 05 за факторами: А – 0,03; В – 0,03; С – 0,03; АВС – 0,04					

Обробка насіння препаратом Райкат Старт та його сумішшю з Ризовітом підвищує врожайність сої на 0,12 т/га. Всі препарати, що застосовуються при обробці посівів, суттєво підвищують урожайність сої, максимальне збільшення забезпечують посіви, оброблені сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток. Кращим строком застосування, є дворазова обробка посівів у фазі 3-5 листків + бутонізація, вони забезпечують урожайність за сумісної обробки насіння препаратами Ризовіт і Райкат старт до 3,16 т/га, відповідно.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

При сучасному виробництві сільськогосподарської продукції найважливішим завданням є як збільшення врожайності культур, що вирощуються, так і скорочення матеріальних і трудових витрат на створення одиниці врожаю. Все це особливо важливо в даний час, коли високі ціни на сільськогосподарські машини, енергоносії, насіннєвий матеріал, добрива та пестициди знижують прибуток сільськогосподарських підприємств.

Ефективність сільськогосподарського виробництва – складна економічна категорія. У ньому відбивається одне з найважливіших сторін громадського виробництва – результативність.

Показники виробничих витрат визначали за ринковою ціною матеріально-технічних ресурсів на 2023 р. основними критеріями економічної ефективності є показники собівартості одиниці вирощеної продукції, прибуток, рентабельність. Виробничі витрати і собівартість одиниці продукції обчислювали на основі технологічних карт вирощування сої при обробці насіння та позакореневому підживленні рослин. Вартість отриманого врожаю обчислювали також у цінах поточного року з врахуванням середньозважених показників ринкової ціни на зерно сої.

Головним принципом визначення економічної ефективності від застосування препаратів є зіставлення вартості збільшення врожаю з тими додатковими витратами, які необхідно зробити, щоб отримати це збільшення і на підставі цього відповісти на питання, який варіант найбільш ефективний.

При визначенні економічної ефективності витрат враховуються такі основні показники [51, 52]: вихід продукції із 1 га; приріст продукції з 1 га, отриманий за рахунок застосуванняпрепаратів; величина виробничих витрат для

1 га; зміна собівартості 1 т продукції від застосування добрив; чистий прибуток із 1 га; рентабельність; окупність агроприйому.

Основна мета кожного підприємства одержання прибутку внаслідок виробництва продукції необхідної суспільству. Більш повну відповідь на це питання дає показник економічної ефективності, коли порівнюючі результати виробництва із витратами матеріально-грошових коштів на виробництво продукції. На основі проведених розрахунків економічної ефективності вирощування сої нами встановлено, що найбільшу вартість валової продукції – 36340 грн/га, максимальний прибуток – 13483 грн/га, найменшу собівартість продукції − 7233 грн/га та найвищий рівень рентабельності – 59,0%, був одержаний за рахунок сумісної обробки насіння препаратами Ризовіт і Райкат старт, а посіви рослин сої були дворазово оброблені сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток, у фазу 3-5 листків + бутонізація, що зумовлено, в першу чергу, як рівнем продуктивності, так і не високими витратами на її формування. Суттєвий приріст урожайності за різних варіантів обробки насіння зумовив відчутне зниження собівартості виробництва сої. За рахунок низької собівартості та достатньо високої ринкової ціни на зерно сої рівень рентабельності його виробництва становив 50-60 %.

Наведені дані свідчать про достатню економічну ефективність вирощування сої, незважаючи на високу вартість, насамперед палива, мінеральних добрив, залежно від дії препаратів і способів їх застосування, що вивчались. При цьому найвищі показники економічної ефективності забезпечив варіант з комплексним застосуванням всіх зазначених в досліді препаратів, так умовно чистий прибуток на цьому варіанті був найвищим, як і рівень рентабельності, що, відповідно, на 4893 грн/га та 36,0% краще контрольного варіанту, де препарати не застосовувались.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сої за технологічних прийомів вирощування

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість, т/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
	Препарати	Строк обробки						
Ризовіт	без обробки	без обробки	2,69	30935	22345	8307	8590	38,4
	Келик Мікс	3-5 листків	2,82	32430	22679	8042	9751	43,0
		3-5 листків + бутон.	3,03	34845	22782	7519	12063	52,9
		Бутонізація	2,83	32545	22686	8016	9859	43,5
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	2,88	33120	22697	7881	10423	45,9
		3-5 листків + бутон.	2,97	34155	22745	7658	11410	50,2
		Бутонізація	2,72	31280	22567	8297	8713	38,6
Ризовіт + Райкат старт	без обробки	без обробки	2,86	32890	22690	7934	10200	45,0
	Келик Мікс	3-5 листків	3,03	34845	22778	7518	12067	53,0
		3-5 листків + бутон.	3,06	35190	22798	7450	12392	54,4
		Бутонізація	3,02	34730	22771	7540	11959	52,5
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	2,99	34385	22752	7609	11633	51,1
		3-5 листків + бутон.	3,16	36340	22857	7233	13483	59,0
		Бутонізація	3,0	34500	22764	7588	11736	51,6
Райкат старт	без обробки	без обробки	2,55	29325	21989	8623	7336	33,4
	Келик Мікс	3-5 листків	2,81	32315	22657	8063	9658	42,6
		3-5 листків + бутон.	2,94	33810	22712	7725	11098	48,9
		Бутонізація	2,76	31740	22588	8184	9152	40,5
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	2,99	34385	22752	7609	11633	51,1
		3-5 листків + бутон.	2,96	34040	22736	7681	11304	49,7
		Бутонізація	2,94	33810	22712	7725	11098	48,9

Визначення енергетичної ефективності виробництва є об'єктивним індикатором ступеня ефективності діяльності як аграрного підприємства в цілому, так і енергетичної доцільності технології виробництва сільськогосподарських культур та її елементів. Енергетична оцінка сільськогосподарського виробництва, на відміну від вартісної, дає можливість визначати результативність здійснених витрат незалежно від коливання кон'юнктури ринку та інфляції. Енергетичний аналіз передбачає оцінку ступеня використання непоновлюваної і поновлюваної енергії. За нею визначають повний перелік робіт і потім на підставі нормативних енергетичних еквівалентів розраховують витрати сукупної енергії за такими основними групами: механізми та транспортні засоби (основні засоби), пальне і мастила, електроенергія, насіння, добрива, засоби захисту рослин, жива праця тощо.

Для обчислення рівня біоенергетичної ефективності спираються не лише на показник відношення енергії, акумульованої в урожаї, до витрат антропогенної (непоновлюваної) енергії на вирощування й збирання урожаю, а й інші коефіцієнти, які враховують витрати енергії управлінського і обслуговуючого персоналу, запаси енергії в ґрунті, величину сумарної фотосинтетичної радіації за період вегетації, антропогенної енергії на відновлення родючості ґрунту та підтримання його енергетичного потенціалу тощо. При розрахунках енергетичної ефективності вирощування сої обчислювали показники витрат сукупної енергії в розрахунку на одиницю посівної площі та вміст валової енергії в продукції, одержаній з гектара посіву. Коефіцієнт енергетичної ефективності визначали як відношення енергії, акумульованої в урожаї, до витрат антропогенної (не поновлюваної) енергії на вирощування й збирання врожаю. Рівні енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва: неефективний (Кее) < 1,0, низький Кее = 1,0–1,5, середній Кее = 1,5– 2,5, високий Кее > 2,5 (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Енергетична ефективність технологічних прийомів вирощування сої

Обробка насіння	Обробка по вегетації		Урожайність, т/га	Накопичено валової енергії, МДж/га	Затрати сукупної енергії, МДж/га	Енергоємність 1 т зерна, МДж	Коефіцієнт енергетичної Ефективності
	Препарати	Строк обробки					
Ризовіт	без обробки	без обробки	2,69	48692	8146	3028	5,9
	Келик Мікс	3-5 листків	2,82	51046	8199	2907	6,2
		3-5 листків + бутон.	3,03	54847	8229	2716	6,7
		Бутонізація	2,83	51227	8201	2898	6,2
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	2,88	52132	8213	2852	6,3
		3-5 листків + бутон.	2,97	53761	8222	2768	6,5
		Бутонізація	2,72	49235	8185	3009	6,0
Ризовіт + Райкат старт	без обробки	без обробки	2,86	51770	8209	2870	6,3
	Келик Мікс	3-5 листків	3,03	54847	8229	2716	6,7
		3-5 листків + бутон.	3,06	55390	8234	2691	6,7
		Бутонізація	3,02	54666	8228	2725	6,6
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	2,99	54123	8225	2751	6,6
		3-5 листків + бутон.	3,16	57200	8241	2608	6,9
		Бутонізація	3,0	54304	8226	2742	6,6
Райкат старт	без обробки	без обробки	2,55	46159	7745	3037	6,0
	Келик Мікс	3-5 листків	2,81	50865	8195	2916	6,2
		3-5 листків + бутон.	2,94	53218	8218	2795	6,5
		Бутонізація	2,76	49960	8189	2967	6,1
	Амінокат + Райкат Розвиток	3-5 листків	2,99	54123	8225	2751	6,6
		3-5 листків + бутон.	2,96	53580	8221	2777	6,5
		Бутонізація	2,94	53218	8218	2795	6,5

Результати біоенергетичної оцінки ефективності обробки насіння сої та позакореневого підживлення препаратами наведені в таблиці 5.2.

На підставі аналізу особливостей накопичення енергії посівами сої слід відмітити, що максимальний вихід енергії мав місце у варіанті, де було застосовано сумісно обробку насіння препаратами Ризовіт і Райкат старт, а посіви рослин сої були оброблені сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток,

Одержані результати розрахунків свідчать, що збільшення витрат антропогенної енергії на вирощування сої окупається за рахунок підвищення продуктивності культури. Так, зі збільшенням рівня урожайності спостерігається чітке зростання показника співвідношення обсягів енергії, акумульованої в урожаї, до енерговитрат: при вирощуванні сої з інокуляцією насіння – з 5,9 до 6,7, на фоні інокуляції обробка насіння Райкат старт за внесення препаратів Амінокат + Райкат Розвиток – з 6,3 до 6,9. Застосування Келік Мікс для позакореневого підживлення на фоні дії інокулянта та обробки насіння обробки насіння Райкат старт та проведення позакореневого підживлення у фазі 3-5 листків-бутонізації, як за роздільного (одноразового) так і сумісного (дворазового) внесення виявилось менш економічно й енергетично ефективним, проте коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої був досить високий – 6,6-6,7.

Слід зазначити, що зі збільшенням рівня продуктивності гектара посівної площі підвищується потреба в енергії на стадії збирання та доробки продукції. Результати наших досліджень показали, що найбільший потенціал урожайності та найнижчий рівень енергоємності й собівартості зерна забезпечують посіви сої у разі сівби насінням обробленим інокулянтом Ризовіт та Райкат старт і позакореневого підживлення препаратами Амінокат + Райкат Розвиток.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Охорона праці та санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування сої

В машинах, що використовуються для робіт в господарстві, всі з'єднання, магістралі, повинні мати ущільнюючі прокладки. Машини у яких є з недостатні ущільнення з'єднань до роботи категорично не допускаються. Манометри які знаходяться на оприскувачах, та які працюють під тиском, перед роботою завжди перевіряються на достовірність показників.

Обробка посівів й інших об'єктів здійснюється лише після попереднього огляду спеціалізованим обслуговуванням щодо захисту рослин і встановлення доречності обраного обробітку. Усі працівники, які беруть участь в застосуванні пестицидів, однозначнно забезпечені усіма засобами індивідуального захисту. Після обробки посівів гербіцидами необхідно вмити все тіло, одяг відправити в хімчистку. Для справної роботи обприскувача внутрішні фільтри та ручки обприскувача повинні бути зняті у належному стані. При виявленні забрудненості чи засміченості наконечників необхідно виконати промивання водою. В жодному разі не можна їх очищати металевими наконечниками – дротом, цвяхами і т.д. Шланги й наконечники в місцях їх з'єднань не повинні пропускати розчину. Під час роботи мішалка повинна бути вимкнена.

Після використання гербіцидів обприскувач промивають гарячою водою із застосуванням відповідного порошку, після обприскування проводиться промивання спершу бензином, а потім водою. Відділи заправок розміщенні у місцях, де неможливе потрапляння гербіцидів у водойми, канали і т.д, де проводиться промивання чи регулювання апаратури, приготування розчинів.

Перед початком роботи з отрутохімікатами всі працюючі повинні надіти рекомендований для даного виду робіт спецодяг, рукавиці, окуляри та респіратори. Комірник повинен провітрити склад шляхом створення протягів і включення промислової вентиляції протягом 30 хвилин. При роботі з отрутохімікатами не дозволяється приймати їжу і зберігати її в кишенях, пити, палити на робочих місцях, тому що з забруднених рук отрута через продукти харчування або сигарети може попасти до роту, що 74 може бути причиною отруєння. Їжу приймають в кімнаті для обігріву і відпочинку працюючих.

Під час перерви забороняється відпочивати на місці, де проводились роботи з отрутохімікатами. Відпочивати під час перерви необхідно в побутовому приміщення або в спеціально відведеному місці, віддаленому від місця роботи не менше, ніж на 100 м. Перед прийняттям їжі необхідно зняти засоби індивідуального захисту, вимити руки і обличчя, прополоскати рот. Руки недостатньо вимити водою з милом, їх необхідно обробити спеціальними дегазуючими (руйнуючими отрутохімікати) засобами: 3-5%-ним розчином аміаку (або нашатирним спиртом, розведеним пополам водою), хлораміном або хлорно-вапновим молоком (1 частина хлорного вапна на 10 частин води) і 0,5%-ним розчином марганцевокислого калію.

Послідовність зняття засобів індивідуального захисту: спочатку, не знімаючи з рук необхідно помити гумові рукавиці в 3-5%-ному розчині кальцинованої соди або в вапняному молоці; сполоснути їх водою. Потім зняти захисні окуляри, респіратор, чоботи й комбінезон. Після цього ще раз помити рукавиці й зняти їх. При роботі з отрутохімікатами необхідно уникати перевтомлень, перегріву, переохолодження, вживання алкогольних напоїв. Невиконання цих вимог прискорює розвиток отруєння, робить його більш важким. Перебування обслуговуючого персоналу на складі отрутохімікатів дозволяється лише під час прийому, відпускання й проведення робіт всередині складу. Постійне знаходження

обслуговуючого персоналу в складі отрутохімікатів не дозволяється.

Необхідність обробки рослин пестицидами в кожному конкретному випадку визначає агроном по захисту рослин. При використанні пестицидів необхідно керуватися “Списком хімічних і біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур’янів і регуляторів росту рослин, дозволених для застосування в сільському господарстві” (доповнення до нього щорічно публікується в журналі “Захист рослин”).

Обробка насаджень гербіцидами вимагає дотримання особливих правил безпеки. Оскільки багато гербіцидів є високо токсичними та їх вплив на організм людини не досліджений у повній мірі. Застосування великих доз гербіцидів може мати не тільки вплив на якість продукції, і забруднення ґрунтових вод та навколишнього середовища але мати руйнівний вплив на здоров'я працівників. Особливо небезпечне неправильне або надмірне використання гербіцидів. Їх вплив не є повністю дослідженим. Активні речовини гербіцидів здатні трансформуватися і утворювати нові токсичні речовини. Саме через це неможливо оцінити можливий вплив на здоров'я та життєдіяльність людини. Точно оцінити наслідки можливого впливу гербіцидів використаних у нашому дослідженні неможливо через недосконаліть методів дослідження.

Перед початком усіх сільськогосподарських робіт з використанням гербіцидів усіма робітниками має проводитися інструктаж з техніки безпеки. Для приготування робочих розчинів гербіцидів необхідно дотримуватися додаткових заходів охорони праці. Необхідно використовувати спецодяг та респіратори.

Залишки робочого розчину необхідно утилізувати за правилами наданими виробниками. Під час роботи з гербіцидами заборонено палити, вживати їжу і спиртні напої. Дотримання усіх умов та методики виконання обприскування є дуже важливим для кожного працівника.

Згідно з досліджень науковців не існує абсолютно безпечних

хімічних гербіцидів. Було досліджено мутагенну, та інші негативні дії гербіцидів на живу природу і людину. Майже 60% усіх наявних на ринку гербіцидів мають канцерогенний вплив на організм людини.

Науковцями доведено неймовірно шкідливий вплив гліфосату (основна активна речовина багатьох гербіцидів.) Ефективність гербіцидів на основі гліфосату пов'язана з здатністю уражати майже всі рослини-бур'яни на посадках, окрім винятком культур, спеціально адаптованих культурних рослин. Експерти Міжнародного агентства з дослідження раку Всесвітньої організації охорони здоров’я дослідили негативний канцерогенний вплив застосування гліфосату.

Отже, використання гербіцидів може мати позитивні наслідки з економічної сторони і негативні наслідки для навколишнього середовища і для здоров'я персоналу. Інтенсивне використання гербіцидів може спричинити серйозне забруднення природного середовища і ураження грунтів.

При вирощуванні сої, слід врахувати гігієну праці працівників. У системі заходів із забезпечення безпеки праці, важливе місце займають заходи, щодо попереджувального і поточного санітарного огляду. На цьому етапі можна досягти значного покращення умов праці і безпеки шляхом заборони виробництва і впровадження в сільське господарство високотоксичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічної точки зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

При порушенні правил поводження з пестицидами, вони можуть викликати отруєння, опіки, стати причиною пожежі та вибухів. Дані речовини можуть проникати в організм людини через шкіру, органи дихання, через рот. До роботи з пестицидами допускаються практично здорові люди, не молодші 18 років, а до проведення особливо небезпечних робіт і приготування розчинів, протруювання насіння, фумігації – чоловіки не старше 55 років і жінки, не старші 50 років. Забороняється працювати з

пестицидами вагітним жінкам і жінкам, які мають грудних дітей, а з сильнодіючими – всім жінкам. Працювати з пестицидам допустимо не більше 6 год., а сильнодіючими – 4 год. Решту робочого часу допрацьовують на роботах, що не пов'язані з даними речовинами. У дні роботи з пестицидами робітники одержують молоко. При обробітку рослин пестицидами, вони не повинні потрапляти на працюючих, ні з потоком повітря, ні шляхом проливання на одяг, взуття і відкриті частини тіла.

До роботи з мінеральними добривами залучають осіб, не молодших 18 років, які пройшли відповідний інструктаж. Вагітні жінки і жінки, які мають грудних дітей, до роботи з добривами не допускаються.

Для захисту очей і органів дихання від пилоподібних добрив застосовують герметичні окуляри й респіратори, для захисту шкіри – спецодяг із тканини типу молескін. Забороняється розкидати добрива вручну із транспортних засобів що рухаються.

До небезпечних виробничих факторів при вирощуванні сої належать механізовані роботи по підготовці ґрунту, сівби, догляду за посівами, збиранню та післязбиральній обробці врожаю, внесенню добрив та пестицидів.

Перш ніж приступити до роботи на сільськогосподарських машинах й транспортних засобах, необхідно перевірити справність механізмів, наявність захисних кожухів, які закривають шарніри, ланцюгові та ремінні передачі, вали відбору потужності, комплектацію інструментами та інвентарем для жування згідно заводських інструкцій і аптечкою для першої медичної допомоги.

Перед початком роботи трактора, сівалки, комбайна механізатори обов'язково подають сигнал, для цього агрегати повинні бути обладнані відповідними пристроями. Крім того, тракторист повинен переконатися, що під трактором, причіпною машиною чи знаряддям, а також між трактором і причіпною машиною немає людей, звірити, чи зайняв машиніст саджалки або комбайна, робоче місце, дати попереджувальний сигнал і тільки після

сигналу- відповіді включатися в роботу. На машинах, обладнаних електродвигунами, обов'язково влаштовують заземлення, проводи акуратно ізолюють, гнучкі кабелі підвішують на жердинах укладають в трубу згідно правил техніки безпеки.

Всі роботи по технічному обслуговуванню машин крім регулювання двигуна, зв'язані з регулюванням, усуненням несправностей, виконуються тільки після зупинки двигуна. Заборонено працювати несправним інструментом, знаходитись біля механізмів, що обертаються, в незаправленій одежі і без головного убору [43,44].

Частини машини, які треба обслужити в піднятому положенні, фіксують здопомогою надійних підставок та опорів, щоб запобігти падінню, випадкові предмети замість підставок використовувати заборонено.

Під час накачування шин періодично перевіряють тиск манометром. Щоб не допустити виробничих травм, ремонт, регулювання й оглядання навісних машин необхідно виконувати при опушених робочих органах. При роботі з навісними машинами, особливо при садінні сої (КСМ-4), перевіряють роботу гідравлічної системи, надійність кріплення до трактора.

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин і техніку безпеки. Робочі органи машини очищають тільки спеціальними чистками, Держаки чисток повинні бути гладкими. Робітники на ґрунтообробних роботах повинні працювати в рукавицях і захисних окулярах. Зубові борони слід очищати держаком з гачком.

Категорично забороняється працювати на обприскуванні без засобів індивідуального захисту. Забороняється курити і приймати їжу, можна це робити тільки в спеціально відведеному місці – не ближче 100 м від місця роботи. Навіть на короткий час не можна залишати без догляду отрутохімікати. Протипожежна безпека господарства включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних заходів для запобігання пожежам та для їх гасіння. З цією метою в господарстві організовано пожежно-

сторожову охорону, в яку входять 3 людини. У її розпорядженні знаходиться один автомобіль, обладнаний необхідними засобами пожежогасіння. Регулярно на засіданнях керівництва, а також на загальних зборах обговорюється питання протипожежної безпеки, затверджується план заходів його реалізації для окремих структурних підрозділів. Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються під час вирощування сої, зберігаються в заводській тарі у відведених для цього місцях. Усі складські приміщення, обладнані засобами пожежогасіння: ящиками з піском, відрами, сокирами, вогнегасниками та іншими знаряддями, а також звуковою сигналізацією. Механізатори, які приймають участь у вирощуванні сої, регулярно перевіряють свою техніку перед виходом у поле, перевіряють систему запалювання й подачі пального.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні технологічних прийомів вирощування сої

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини - невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

В умовах сучасної інтенсивної технологій вирощування сої отримання хороших урожаїв неможливе без застосування гербіцидних препаратів. Проте гербіциди можуть нести велику небезпеку для навколишнього середовища і людей. Саме тому необхідно дотримуватися правил їх використання.

Загалом три основні чинники впливають: інтенсивність адсорбції,

деградації та міграції препарату в грунтів. Існує висока залежність тривалості цих чинників від ґрунтово-кліматичних а також від системи подальшого обробітку, погодних умов, а також властивостей самого препарату.

Тут важливо зазначити, що соя може гостро відчувати вплив препаратів. Основними причинами негативного впливу на неї гербіцидів є застосування їх на попередній культурі сівозміни; недотримання правил застосування гербіцидів для сої;перенесення в повітрі крапель гербіцидів з сусідніх полів.

Для отримання хороших врожаїв сої необхідно контролювати залишкову післядію гербіцидів, що були застосовані в попередньому сезоні. Необхідно зважати що деструкції активних речовин гербіцидів у ґрунті залежить від багатьох чинників: загальних показників використання, погодних умов, типу ґрунту, кількості мікроорганізмів. Для визначення рівня зараження поля залишками активних речовин гербіцидів необхідно провести лабораторний аналіз зразків ґрунту або біотестування ґрунту з використанням рослин- індикаторів. Також слід пам'ятати, гербіциди, що використовуються для захисту сої від забур’яненості, здатні впливати на наступні культури.

Триваюча в усьому світі інтенсивна хімізація сільського господарства призводить до того, що щорічно в біосферу планети – середовище проживання всього живого, включаючи людину, надходить велика кількість різних чужорідних хімічних речовин, в тому числі і пестицидів. Тому проблема охорони навколишнього середовища від хімічних забруднювачів набула великого значення.

Залежно від швидкості розкладання пестициду в навколишньому середовищі їх класифікують на: дуже стійкі – розкладаються більше 2 років; стійкі – 0,5-2 року; помірно стійкі – 1-6 міс; малостійкі – впродовж місяця.

Питання захисту навколишнього середовища почало хвилювати

людство ще на початку ХХ століття з початком будівництва металургійних і промислових підприємств. А згодом, і в сільське господарство прийшло таке поняття як хімічний захист рослин, мінеральні добрива. Проте питання навколишнього середовища, ще ніколи не було таким актуальним в сільському господарстві, як зараз, з появою великого асортименту нових препаратів для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, стимуляторів росту, застосування мінеральних добрив, які за неправильного використання можуть бути небезпечними для навколишнього середовища. В цілому охорона природи – це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним середовищем, які забезпечують збереження і відновлення багатств, розумневикористання природних ресурсів.

Охорона природи є плановою системою міжнародних і суспільних заходів направлених на раціональне використання, охорону і відновлення природних ресурсів та захист навколишнього середовища від забруднення створення оптимальних умов існування людства.

Грунт являє собою основне національне багатство будь-якої країни, надзвичайно важливу роль він відіграє в сільському господарстві, де є головним засобом виробництва продуктів харчування.

Наукові дослідження сільськогосподарського виробництва показують, що при раціональному використанні землі родючість ґрунту не тільки не зменшується, а навпаки збільшується. Тому охорона ґрунту, як природного ресурсу, має на меті зберігати його вічно, постійно підтримувати і підвищувати його родючість [31].

Атмосферне повітря відноситься до невичерпних природних ресурсів, є джерелом кисню для дихання і вуглекислого газу для фотосинтезу, сприяє збереженню тепла землі і регулює клімат, переносить водяні пари по планеті, впливає на родючість ґрунту. Тому охорона атмосферного повітря – важливе завдання сьогодення, адже саме цьому питанню приділяється багато уваги з боку світової спільноти, що занепокоєна можливими глобальними змінами

клімату внаслідок парникового ефекту.

Джерелом забруднення повітря в господарстві є машино-тракторний парк. З метою зменшення попадання в атмосферне повітря шкідливих вихлопних газів, випарування аміаку, територію машино-тракторного парку обсаджують деревами, кущами. Листя дерев і гілки затримують пил, зменшують кількість неприємних запахів.

Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами у жарку погоду, коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому обприскування слід виконувати в ранкові та вечірні години, коли температура єне високою.

ВИСНОВКИ

1. За період досліджень кількість сходів знаходилась у межах 59,7-61,8 шт/м^2 із повнотою сходів (85,3-88,3%). Найкращим варіантом застосування препарату за передпосівної обробки насіння є використання препарату Райкат Старт який забезпечив густоту стояння рослин − 61,8 шт./м^2 та повноту сходів − 88,3%.

2. Довжина стебла сої значною мірою залежить від погодних умов, що складаються. Застосування препаратів при обробці насіння не впливає на ростові процеси стебла сої. Прямої залежності обробки насіння зі зростанням стебла у дослідженнях не встановлено. Найкращим варіантом для зростання лінійних промірів висоти рослин є застосування у передпосівній обробці насіння варіантів із застосуванням інокулянту і препарату Райкат Старт спільно з обробкою посівів сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток у фазі бутонізація. Цей варіант забезпечив висоту рослин − 77,7 см.

3. Застосування препаратів істотно впливає на накопичення надземної маси. Максимальне накопичення надземної маси відбувається при обробці насіння препаратом Райкат Старт, на фоні інокуляції, де на контролі накопичується надземної маси − 1734,3 г/м^2, а при обробці сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток − 1956,3 г/м^2,

4. При обробці насіння препаратом Ризовіт середнє значення маси 1000 насінин − 130,7 г, при обробці препаратом Райкат Старт − 130,4 г, з комбінованим варіантом обробки посівів маса 1000 насінин зросла від 129,4 до 133,3 г, показник збільшується залежно від обробки посівів з вегетації. Найкращим варіантом обробки з вегетації є обприскування сумішшю препаратів Амінокат + Райкат на фоні обробки насіння Ризовіт + Райкат Старт при його дворазовому застосуванні у фазі 3-5 листків + бутонізація.

5. Урожайність сої залежить від густоти стояння рослин до збирання, кількості бобів на рослині та кількості насіння в бобі та визначається

показником маси 1000 насінин, який суттєво до 167,7 г зростає при застосуванні препаратів у обробці насіння та за вегетацією.

7. Максимальної урожайності досягають посіви при обробці насіння препаратом Райкат Старт сумісно із Ризовітом при дворазовій обробці посівів препаратом Амінокат + Райкат Розвиток у фазі 3 - 5 листків + бутонізація з урожайністю 3,16 т/га, відповідно.

8. Найбільшу вартість валової продукції – 36340 грн/га, максимальний прибуток – 13483 грн/га, найменшу собівартість продукції − 7233 грн/га та найвищий рівень рентабельності – 59,0%, був одержаний за рахунок сумісної обробки насіння препаратами Ризовіт і Райкат старт, а посіви рослин сої були дворазово оброблені сумішшю препаратів Амінокат + Райкат Розвиток, у фазу 3-5 листків + бутонізація, що зумовлено, в першу чергу, як рівнем урожайності, так і не високими витратами на її формування.

9. Зі збільшенням рівня урожайності спостерігається чітке зростання показника співвідношення обсягів енергії, акумульованої в урожаї, до енерговитрат: при вирощуванні сої з інокуляцією насіння Ризовіт – з 5,9 до 6,7, на фоні інокуляції Ризовіт обробка насіння Райкат старт за дворазового внесення препаратів Амінокат + Райкат Розвиток – з 6,3 до 6,9.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Зеленський В. А. Вплив мікробіологічних препаратів та мінеральних добрив на стійкість до захворювань і продуктивність сортів сої. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 4. С. 30–35.

2. Каленська С. М., Новицька Н. В., Стрихар А. Є. Мінеральне живлення сої. *Насінництво*. 2009. № 8. С. 23–25.

3. Корчагіна І. Фази розвитку сої. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2012. № 1. С. 16–18.

4. Egli D. B., Bruening W. P. Water stress, photosynthesis, seed sucrose levels and seed growth in soybean. *The Journal of Agricultural Science*. Volume 142,Issue 01. Feb., 2004. P. 1–8 .

5. Бахмат О.М., Чинчик О.С. Вдосконалення технологіївирощування сої на зерно в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету.* 2009. № 38. С. 11–18.

6. Головатюк Є. О., Ситар О. В., Таран Н. Ю., Каленська С. М. Продуктивність та якість насіння сої за різних умов азотного живлення. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 1. С. 17-19.

7. Андрієнко А. Л. Вплив збільшення частки сої в структурі

8. Мазур О. В. Вихідний матеріал для селекції зернобобових культур із підвищеною адаптивністю та зерновою продуктивністю в умовах Лісостепу Правобережного. Монографія, ВНАУ, 2019. 345 с.

9. Мазур О.В. Соя – цінна біоенергетична культура. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2011. Вип. 8 (48). С.39-43.

10. Мазур О.В., Шерепітко В.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за мінливістю кількісних ознак в умовах дослідного посіву ВНАУ. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2011. Вип. 9 (49). С.159-166.

11. Мазур О.В. Вивчення зв'язку тривалості вегетаційного періоду з врожайністю сортів рослин сої. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця.

2012. Вип. 10 (50). С.159-166.

12. Мазур О.В. Перспективи виробництва сої в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ.* 2012. Вип. 1 (57). С.57-61.

13. Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за вмістом олії в насінні. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*. 2014. Вип. 6 (83). 2014. С.108-112.

14. Мазур О. В. Гетерозис, ступінь домінування ознак зернової продуктивності сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво.* 2017. №5. С. 91–98.

15. Калетнік Г.М., Браніцький Ю.Ю., Гунько І.В., Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів сої за вмістом та виходом олії для виробництва біодизеля. *Сільське господарство та лісівництво.* 2018. № 11. С.5-14.

16. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур О.В., Юрченко Н. А. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту. *Сільське господарство та лісівництво.* 2018. № 11. С.36-43.

17. Мазур О.В., Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. *Сільське господарство та лісівництво.* 2019. № 12. С.69-86.

18. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність зернобобових культур за господарсько-цінними ознаками та селекційними індексами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №15. С. 111-136.

19. Мазур О.В. Пластичність і стабільність сої за селекційними індексами. *Сільське господарство та лісівництво.* 2021. №19. С.243-250.

20. Мазур О.В. Полторецький С.П. Оцінка сортозразків сої за селекційними індексами. *Сільське господарство та лісівництво.* 2022. №20. С. 170-178.

21. Заболотний Г. М., Сполітак Н. М. Динаміка висоти рослин сої залежно від моделей технології вирощування. *Збірник наукових праць*

Вінницького державного аграрного університету. 2009. № 38. С. 32–38.

22. Заболотний Г. М., Циганська О. І. Роль мінерального живлення у формуванні фотосинтетичного потенціалу сої в умовах Лісостепу правобережного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. № 58 (2). С. 56–62.

23. Заболотний Г. М., Циганська О. І., Циганський В. І. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2018. № 5(75), URL: file:///C:/Users/Natasha/AppData/Local/Temp/11659-25425-1- SM-1.pdf http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.05.008

24. Заболотний Г. М., Циганський В. І., Циганська О. І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 4. 66–71.

25. Бахмат М.І., Прус Л.І., Кравченко В.С. // Урожайність та адаптивний потенціал сортів сої в умовах Лісостепу Західного // Зб. наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань 2017.–С 250-259.

26. Мазур О. В., Полторецький С. П. Оцінка сортозразків сої за селекційними індексами. Всеукр. наук . -виробничий журнал «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця, 2022. №20 : Селекція, насінництво, насіннєзнавство та сортознавство. С. 170 –178. DOI:10.37128/2707 -5826 -2022 -13.

27. Зінченко О.І. Ріст рослин і врожайність сортів сої в південному Лісостепу України / О.І. Зінченко, А.О. Січкар, С.В. Рогальський, Л.В. Вишневська, Л.М. Кононенко / Збірник наукових праць Житомирського національного агроекологічного університету. – Випуск №2 (56). – Т. 1, 2016 – С. 119-126.

ДОДАТКИ

Додаток А

Урожайність сої залежно від технологічних прийомів вирощування

Джерело варіації	Величина варіації	Число ступенів свободи	Середній квадрат	Відношення F	Відношення $F_{0,5}$	Відсоток варіації	Sx ср.	Sd	$НІР_{0,5}$
A	2,0627	2	1,0313	207,7160	3,1365	38,32	0,0125	0,0176	0,0352
B	0,9126	2	0,4563	207,7160	3,1365	16,95	0,0102	0,0176	0,0352
C	1,7486	3	0,5829	117,3909	2,7465	32,48	0,0144	0,0203	0,0407
AB	0,0139	2	0,0069	1,3963	3,1365	0,26	0,076	0,0249	0,0498
AC	0,2823	6	0,0471	9,4768	2,2365	5,24	0,0249	0,0352	0,0704
BC	0,0124	3	0,0041	0,8298	2,7465	0,23	0,0203	0,0288	0,0575
ABC	0,0060	6	0,0010	0,2001	2,2365	0,11	0,0144	0,0203	0,0407
Помилки	0,3426	69	0,0050	1	1	6,34	0,0352	0,0498	0,0998
Повторення	0,0018	3				0,03			
Загальна	5,3827	95				100,00			

A – передпосівна обробка насінняB – позакореневі підживлення
C – строки внесення

Загальне середнє – 1,76

Середнє по повтореннях:
Повторення 1 – 1,76
Повторення 2 – 1,76
Повторення 3 – 1,77
Повторення 4 – 1,76

Середнє по групуванням:

Позакореневі підживлення
групування 1 – 1,67
групування 2 – 1,87

Обробка насіння
групування 1 – 1,65
групування 2 – 1,67
групування 3 – 1,97

Строки внесення
групування 1 – 1,56
групування 2 – 1,73
групування 3 – 1,90
групування 4 – 1,87