

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

..... **В. І. Троценко**

12 грудня 2024 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ
ГОСПОДАРСТВ СУМСЬКОГО РАЙОНУ

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 201 «АГРОНОМІЯ»

Виконав _____ **Анатолій ВОЛЬВАЧ**

Група _____

Науковий керівник _____ **Володимир ТРОЦЕНКО**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства
 Освітній ступінь - «Магістр»
 Спеціальність – 201 «Агрономія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

.....В. Троценко
 25 жовтня 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу Анатолія ВОЛЬВАЧА
 Тема роботи «Удосконалення технології вирощування сої в умовах господарств Сумського району»

Затверджено наказом по університету від «___» _____ 2023 р. № ___

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру до 01.12. 2024 р.
2. Вихідні дані до роботи:
 - *місце проведення досліджень*: ФГ «Степ» Сумського району.
 - *методичне забезпечення*: загальноприйняті методики.
 - *схеми досліду*: Варіант А – Норми мінеральних добрив (4) ;

Кількість повторностей – 3. Розміщення ділянок – систематичне.

Ділянки площею 54,0 м² (3,6x15).

3. Перелік завдань, які будуть виконуватися у роботі:
 - Оцінювання параметрів тривалості вегетації;
 - Оцінювання вегетативного й генеративного розвитку рослин;
 - Урожайність та структура продуктивності рослин;
 - Економічна ефективність варіантів досліду

Керівник кваліфікаційної роботи *Володимир ТРОЦЕНКО*

Завдання прийняв до виконання *Анатолій ВОЛЬВАЧ*

Дата отримання завдання **23 жовтня 2023 року**

АНОТАЦІЯ

Вольвач А. І. Удосконалення технології вирощування сортів сої в умовах господарств Сумського району.

Кваліфікаційна робота освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 201 «Агрономія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2024.

Зміна законодавства України щодо генетично модифікованих сортів рослин зумовила необхідність проведення експериментальних досліджень із удосконалення норм внесення мінеральних добрив для RR гібридів сої. За результатами виконання дослідів та аналізу даних було встановлено, що :

- Збільшення норм мінеральних добрив супроводжувалося зростанням показника тривалості вегетації передусім за рахунок продовження генеративної фази розвитку;
- Зростання продуктивності рослин при збільшенні норм добрив відбувалося за рахунок зростання їх загальної маси та частково (у варіантах менше $N_{45}P_{45}K_{45}$) за рахунок збільшення коефіцієнта урожайності;
- Збільшення значень коефіцієнта окупності мінеральних добрив за показником біологічного урожаю відбувається пропорційно збільшенню норми добрив із 3,71 до 12,05 кг надземної маси /кг д. р.. При цьому найвищий рівень окупності мінеральних добрив господарським урожаєм було відмічено при внесенні добрив нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$;
- Найвищий рівень прибутку з одиниці площі (9,22 тис.грн/га) забезпечує варіант із внесенням добрив нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$. На цьому ж варіанті було відмічено близький до максимального у досліді (33,%) показник рівня рентабельності – 31,8%.

Ключові слова: соя, мінеральні добрива, тривалість вегетації, урожайність, коефіцієнт урожайності.

ANNOTATION

Volvach A. I. Improving the technology of growing soybean varieties in the conditions of farms of Sumy region.

Qualification work for the educational degree “Master” in specialty 201 “Agronomy.” - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2024.

Changes in the Ukrainian legislation on genetically modified plant varieties have necessitated experimental studies to improve the rates of mineral fertilizers for RR soybean hybrids. Based on the results of the experiment and data analysis, it was found that:

- The increase in mineral fertilizer rates was accompanied by an increase in the duration of the growing season, primarily due to the prolongation of the generative phase of development;
- The increase in plant productivity with an increase in fertilizer rates was due to an increase in their total weight and partially (in variants less than N45P45K45) due to an increase in the yield coefficient;
- The increase in the values of the payback ratio of mineral fertilizers in terms of biological yield is proportional to the increase in fertilizer rates from 3.71 to 12.05 kg of aboveground mass / kg of d.m. At the same time, the highest level of payback of mineral fertilizers by the economic harvest was observed when fertilizers were applied at the rate of N30P30K30;
- The highest level of profit per unit area (9.22 thousand UAH/ha) is provided by the variant with fertilizer application at the rate of N30P30K30. The same variant showed a profitability rate close to the maximum in the experiment (33.%) - 31.8%.

Keywords: soybean, mineral fertilizers, vegetation period, yield, yield coefficient.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	11
1.1 Значення, історія, умови вегетації сої.	11
1.2 Застосування добрив на посівах сої	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ Й МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1 Умови виконання польових дослідів.	18
2.2 Методика польових та лабораторних досліджень.	20
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1 Формування густоти посіву	21
3.2 Тривалість вегетації.	23
3.3 Генеративний розвиток рослин	24
3.4 Продуктивність рослин	26
3.5 Урожайність посіву та окупність мінеральних добрив.	27
3.5.1 Біологічна урожайність.	27
3.5.2 Господарська урожайність	29
3.6 Економічна ефективність вирощування сої сорту Канзас.	30
ВИСНОВКИ	32
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	33
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	34
ДОДАТКИ	39

ВСТУП

Соя на даний час у світі та Україні є однією з найпоширеніших та найважливіших серед зернобобових та олійних культур, можна сказати, що вона має стратегічне значення для економік багатьох країн. Настільки широке її виробництво обумовлено тим фактом, що соєвий білок біологічно повноцінний, дуже збалансований за амінокислотним складом. Насіння сої містить 35-50 % білка, 13-26 % жиру, 20-32 % вуглеводів, а також мінеральні речовини, ферменти та різноманітні вітаміни. Саме завдяки унікальному складу білка соя на рівні Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO UN) визнана стратегічною харчовою культурою. Крім того, білок сої є чудовим заміником тваринного білка, що в умовах невинного росту народонаселення на Землі робить вирощування та переробку сої дуже перспективним напрямком для сільськогосподарських товаровиробників України та Сумської області зокрема.

За останнє десятиріччя в Україні значним чином стало розвиватися виробництво сої, тому вітчизняні виробники сої становляться одними з вагомих експортерів серед представників аграрного сектору. В нашій країні присутні доволі гарні умови клімату для виробництва сої, зокрема у центрі та заході України. Завдяки тому, що аграрії використовують нові сорти та удосконалюють технології, поступово зростає рівень урожайності сої, що з року у рік показують державні статистичні дані.

За крайній сезон (2023-2024 рр.) наша країна приєдналася до першої десятки світових виробників сої, знаходячись на дев'ятій сходинці. Бразилія, як і раніше, є найбільшим виробником у світі з валовим врожаєм сої 149 млн. тонн на рік (це 39% усього світового виробництва). На другому місці США зібраними 113,34 млн. тонн (29%), далі Аргентина – 50 млн. тонн (13%), потім КНР (20,8 млн. тонн), за ним Індія (11,8 млн. тонн). Україна є найбільшим виробником сої в Європі.

За підсумками 2024 року врожай сої в Україні становив понад 6 млн. тон, що є історичним рекордом. Про це повідомили у Міністерстві аграрної політики та продовольства України .

Середня врожайність цього року (2024) становить 23 ц/га, що на 2,9 ц/га менше, ніж у минулому (2023) році - 25,9 ц/га. Найбільший валовий збір сої цього року зафіксовано в таких регіонах:

- Хмельниччина – 828,3 тис. тонн ;
- Житомирщина – 540,7 тис. тонн ;
- Львівщина – 500,2 тис. тонн .
- Урожайність понад 30 ц/га досягнуто в п'яти областях:
- Івано-Франківщина – 32,5 ц/га;
- Львівщина – 31,4 ц/га;
- Тернопільщина – 30,8 ц/га;
- Волинь – 30,5 ц/га;
- Рівненщина – 30,1 ц/га.

Цьогоріч на урожай сої в Україні значно вплинули:

- тривала посуха;
- аномально високі температури повітря, які охопили більшість регіонів [42].

Багаторічні спостереження за динамікою росту виробництва сої в Україні вказують на те, що соя стала третьою експортно орієнтованою культурою після пшениці та кукурудзи.

Наразі культура сої є детально вивченою, зокрема у аспекті відношення до факторів середовища та реакції рослин на технологічні заходи. Вагомий внесок у вивчення біології та оптимізації технології вирощування сої зробили вчені наукових установ України, насамперед: Ф. Ф. Адамень, А. О. Бабич, В. В. Гамаюнова, О. І. Поляков, В. І. Січкар, М. Я. Шевніков та інші [42,].

Актуальність теми. Вирощування сої в Сумській області має великий потенціал, який на даний час використовується не в повній мірі. Сумський район, який має достатньо природних ресурсів, зокрема тепла, світла, вологи і родючого ґрунту для постійного отримання високих врожаїв зерна даної культури, може стати одним з регіональних лідерів у виробництві сої. Здебільшого у нашій країні середня врожайність сої знаходиться на рівні 1,9-2,5 т/га, проте статистика свідчить, що при суворому дотриманні технології вирощування та використанню добре зарекомендованих сортів сої, можна стабільно отримувати врожайність у 3,2- 3,5 т/га. Але одержати такі результати агрономи можуть не завжди. Цьому є різного роду причини, зокрема нестача вологи або низька температура у вегетаційний період, порушення агротехнології, немотивовані втрати під час збирання врожаю, несистемний підхід до застосування ЗЗР тощо. Проте, за дуже відповідального відношення до справи, цілком можливо одержувати врожайність сої 4-5 т / га кожного року і по 6-8 т / га на зрошуваних землях або в зонах достатнього зволоження.

Завдяки використанню сучасних технологій, в нашій державі останніми роками сталося деяке зростання врожайності сої. При виборі технології виробництва сої, необхідно в першу чергу брати до уваги рівень волого - та тепло забезпечення в конкретній місцевості. Велике значення також має тривалість світлового дня.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Згідно з тематичним планом наукової роботи кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського НАУ на 2023 рік було заплановано вивчення удосконалення технології вирощування сортів сої в умовах Сумського району Сумської області, які узгоджені на її засіданні та затверджені вченою радою факультету агротехнологій та природокористування.

Метою досліджень кваліфікаційної роботи було вивчення впливу способів сівби та передпосівної обробки зерен сої на збільшення рівня

врожайності сої в умовах Товариства з обмеженою відповідальністю «АГРОФІРМА «СТЕП» Сумського району Сумської області.

Відповідно до поставленої мети було заплановано вирішити такі завдання:

- зробити аналіз впливу передпосівної обробки та способів сівби на врожайність сої;
- дати оцінку рівня урожайності досліджуваного сорту в нинішніх ґрунтово-кліматичних умовах;
- визначити економічну оцінку ефективності вирощування вибраного сорту сої при конкретному фоні живлення.

Об'єктом досліджень був сорт RR - сої Канзас.

Предметом досліджень – тривалість вегетації, розвиток рослин, та урожайність посівів сої.

Наукова новизна одержаних результатів. Виявлено вплив мінеральних добрив на параметри вегетативного розвитку та урожайність сої сорту Канзас.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлено залежність густоти посіву та вегетативного розвитку рослин сої від норми внесення мінеральних добрив в ґрунтово-кліматичних умовах Сумського району Сумської області. Дано економічне обґрунтування використання норм мінеральних добрив.

Особистий внесок здобувача полягає у опрацюванні наукової і методичної літератури за темою досліджень, проведенні польового дослідження, відборі зразків рослин для здійснення морфометричних вимірів, узагальнення експериментальних даних, аналізі і статистичній обробці експериментальних даних, висновках кваліфікаційної роботи і рекомендаціях виробництву.

Результати досліджень узагальнені, обговорено на науково-практичній конференції і надруковано в тезах, які представлені в додатку А.

Кваліфікаційна робота має у своєму складі всі необхідні розділи й додатки, наявність яких передбачена методичними вказівками для такого виду робіт, а також перелік використаних літературних джерел, який має 42 найменування, з яких 4 латиницею. У роботі наведено 8 таблиць . Кваліфікаційну роботу викладено на 42 сторінках комп'ютерного тексту .

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

(огляд літератури за темою досліджень)

1.1 Значення, історія, умови вегетації сої.

Соя *Glycine max (L.) Merrill* – одна із тих рослин, які дуже давно використовуються людиною у землеробстві. Вона багато століть була основою у харчуванні жителів Китаю, які вважали її як священний овоч. На це вказують її народні назви, зокрема великий скарб, жовте дорогоцінне каміння тощо. На територію Європи соя потрапила у 17-му сторіччі, незважаючи на те, що кліматичні умови були не самими придатними для її вирощування. У 1765 році соєві боби потрапили до Північної Америки.

Широкого розповсюдження соя здобула після Віденського міжнародного харчового ярмарку 1873 року, на якому представники Китаю продемонстрували всьому світу величезну кількість справ, які можна приготувати із бобів сої.

На території України сою почали вирощувати у кінці 19 століття на землях нинішньої Запорізької області. Спочатку це відбувалось у наукових цілях. Поступово культивувати сою агрономи почали на території Полтавщини, Київщини та Харківщини.

Вирощування сої не потребує якихось особливих умов: необхідна достатня кількість вологи, світла та тепла. Тим не менш, на початковій стадії розвитку вона досить вразлива до заморозків, хвороб та шкідників. У зв'язку з цим, необхідно вірним чином обирати час для посіву та постійно проводити моніторинг стану рослин протягом усього періоду вегетації. Сучасні технології дозволяють з максимальною ефективністю виконати цю задачу.

На даний час сою дуже широко вирощують як у країнах з прохолодним кліматом (Канада, США), так і у тропічних та субтропічних регіонах (Індонезія, Бразилія тощо).

Протягом вегетативного періоду для гарного розвитку сої потрібна сумарна кількість опадів 510-650 мм води та сума активних температур у діапазоні 1700-3000 °С . Від того, у яких конкретно кліматичних умовах вирощується дана культура, залежить точна тепло-та вологозабезпеченість. На середніх та пізніх стадіях розвитку для сої дуже небезпечний так званий водний стрес. Краще всього розвиток сої проходить при температурі від 25 до 35 °С . За більш низьких показників температури розвиток уповільнюється, внаслідок чого знижується показник урожайності. Заморозки в пізніх стадіях вегетації можуть теж нанести дуже велику шкоду. Тому для вирощування сої у регіонах з прохолодним або нестабільним кліматом гарним чином підходять ранньостиглі сорти, які досягають ще до настання заморозків.

На розвиток сої також дуже впливає тип ґрунту. Кращим вважається гарно дренований та добре насичений органічними речовинами суглинистий ґрунт, який має кислотність від 6,0 до 7,5 рН. Засолені та нітратні ґрунти негативним чином впливають на схожість насіння. Занадто кислий ґрунт (менше 4,5 рН) є дуже токсичним для усіх бобових, адже у ньому є великий вміст алюмінію та марганцю. У лужних ґрунтах (вище 8 рН) зазвичай відсутні в достатній кількості такі важливі для розвитку сої такі важливі мікроелементи, як цинк та залізо.

Не рекомендується вирощувати сою на ґрунтах з великим вмістом піску та гравію, адже вони погано затримують дорогоцінну вологу. Водночас, заболочування може привести до повної загибелі урожаю.

Агротехніка вирощування сої складається з декількох етапів. Особливу увагу варто приділяти передпосівній обробці, щоб забезпечити максимальну схожість насіння, та самому посіву. Спочатку насіння сої зазвичай оброблюється різними засобами на кшталт пестицидів та фунгіцидів, які

забезпечують захист насіння від шкідників, спор грибів та збудників різних хвороб.

Посів насіння сої проводиться як правило, коли ґрунт прогріється до температури 12-15⁰С. В умовах Сумської області варто вичекати два-три тижні з дня останнього заморозку, однак ґрунт все одно повинен прогрітися до вищевказаної температури. Більш пізня сівба може привести до утворення короткого стебла та зменшення кількості стручків, внаслідок чого знижується рівень урожайності. Також підвищується ризик пошкодження бобів внаслідок приходу осінніх заморозків.

Повний цикл вирощування сої триває від 100 до 130 днів. На швидкість росту рослини впливає тривалість світлового дня. Довгий світловий день уповільнює процес квітіння коротко денних сортів, а також провокує витягнення стебла та утворення великої кількості вузлів. В той же час короткий світловий день прискорює процес квітіння, особливо при вирощуванні пізньостиглих сортів.

На процес розвитку сої впливають також інші природні фактори. Нестача сонячного світла та вологи на стадії дозрівання плодів, хвороби та шкідливі комахи можуть суттєвим чином уповільнити дозрівання культури.

Розвиток сої дуже залежить від наявності та кількості азоту у ґрунті. Наприклад, для формування однієї тони бобів з гектара сої потрібно близько 80 кг азоту у діючій речовині. Відповідно, для урожайності рівнем 3 т/га необхідна наявність 240 кг азоту. З них біля 80 кг рослина отримає безпосередньо з ґрунту, а невістачаючі 160 кг буде явно недостатньо для формування прогнозованого урожаю у 3 т/га.

Нестачу азоту можливо компенсувати внесенням мінеральних добрив, наприклад від 400 до 500 кг аміачної селітри на гектар. Оскільки споживання азоту рослинами відбувається нерівномірно протягом вегетативного періоду, то цей момент дається взнаки і створює досить серйозну технологічну проблему. До того ж мінеральні добрива з ростом тарифів на енергоносії та непослідовною митною політикою постійно добавляють у ціні, що накладає

свій відбиток на фінансово-економічні показники господарств, які займаються виробництвом сої. Вищенаведений факт став одним із чинників застосування замість дорого вартісних мінеральних добрив речовин-інокулянтів.

Інокулянти, тобто біологічні препарати, які містять живі культури корисних для рослин мікроорганізмів для зміцнення здоров'я культури, практично втричі збільшують надходження в ґрунт біологічного азоту. Фіксація азоту з атмосфери мікробними препаратами дає змогу компенсувати нестачу ґрунтового азоту, стимулює засвоєння фосфору рослиною (у т.ч. і внесеного в ґрунт разом із хімічними добривами). При цьому істотно збільшується засвоєння внесених хімічних добрив, оскільки відомо, що засвоєння мінерального азоту не перевищує 50%, фосфору — 20–25, калію — 40–60%. Частина добрив, що залишилася, забруднює ґрунт, роблячи його «мертвим», непридатним для життя корисних мікро- й макроорганізмів.

Інокуляція збільшує енергію проростання насіння, скорочує строки появи сходів та сприяє їхній рівномірності. Збільшується і швидкість розвитку рослини, формування стеблостою та інтенсивність фотосинтезу, а також посухо- й зимостійкість. Це стає можливим насамперед завдяки активнішому розвитку кореневої системи. До того ж проникнення розвиненої кореневої системи в нижні горизонти ґрунтового профілю збільшує надходження вологи, особливо в умовах посухи.

Інокулянти істотно знижують виробничі витрати, в першу чергу, шляхом зменшення кількості внесених хімічних добрив аж до повної відмови від їхнього використання та переходу до органічного землеробства. І, нарешті, збільшення засвоєння азоту бактеризованими рослинами не збільшує кількість нітратів у кінцевій продукції. Нітрати рослин активно використовуються в синтезі амінокислот і білків.

1.2 Застосування добрив на посівах сої

Для одержання високого рівня врожайності сої, усі необхідні для гарного розвитку та росту елементи мінерального живлення повинні бути в оптимальному співвідношенні у ґрунті. Особливо це стосується критичних періодів вегетації (цвітіння, утворення бобів). Перед плануванням системи удобрення сої, слід враховувати результати хімічного аналізу ґрунту, а також вегетаційний період сорту, який буде вирощуватися у господарстві.

Враховуючи високу вартість органічних та мінеральних добрив, а також чималий дефіцит останніх, використання мікродобрив у технології вирощування сої приваблює своєю дешевизною та простотою, але для успішного їхнього застосування необхідні знання щодо особливостей впливу на ріст і розвиток рослин. Позакореневе підживлення рослин мікроелементами зменшує гербіцидний стрес і запобігає фізіологічній депресії посівів.

Урожайність насіння сої під час проведення листкових підживлень підвищується за рахунок збереження більшої кількості бобів на рослинах, зменшення абортивних плодів, збільшення бобів з трьома-чотирма і зниження їх із однією-двома насінинами, а також підвищення маси насіння. Позакореневі підживлення мають вплив на хімічний склад рослин та якість врожаю в бік збільшення білка та жиру.

Ранньостиглі за середньо ранньостиглі сорти сої потребують більш кращого живлення, ніж середньо та пізньостиглі сорти. У останніх є така перевага, як формування більш потужної кореневої системи, яка проникає у глибші шари ґрунту, та більше насичується макро-та мікроелементами. Рівень забезпеченості рослин елементами мінерального живлення впливає на тривалість основних міжфазних періодів в онтогенезі сої. При внесенні в основне удобрення органо-мінеральних добрив період «кінець цвітіння–кінець наливу насіння» залежно від року продовжується на 2–4 доби порівняно з вирощуванням без внесення добрив.

Для розвитку рослин сої потрібні не тільки основні елементи, такі як азот, фосфор і калій, але й мікроелементи, які сприяють накопиченню вуглеводів, білків, вітамінів і фізіологічно активних речовин. Наприклад, бор потрібен рослинам впродовж всього вегетативного періоду.

Він стимулює надходження азоту до рослин, також збільшується кількість квіток та відповідно плодів. При його відсутності відбувається захворювання та подальше відмирання точок росту. Внесення бору доречно на кислих ($\text{pH} < 4,5$) та лужних ($\text{pH} > 8$) ґрунтах. Недостатність бора зазвичай викликана вапнуванням ґрунтів.

Молібден прискорює розвиток кореневої системи, що сприяє розвитку бульбочкових бактерій. Він має найбільше значення, оскільки його споживання (а отже, винесення з ґрунту) соєю значно більше, ніж злаковими. Також він приймає участь у азотному та фосфорному обміні, активує процес синтезу хлорофілу. Під кінець вегетаційного періоду основна частина молібдену сконцентрована у достиглому насінні. За рахунок підживлення рослин сої молібденом можна досягти підвищення урожайності на 2-3 ц/га.

Кобальт зазвичай міститься у бульбочках, тим самим разом з молібденом відіграє важливу роль у азотфіксації.

Якість та врожайність насіння сої прямим чином залежать від співвідношення кальцію та магнію у поживному середовищі. Оптимальним є співвідношення 1:1-1:0,5. Пріоритет у живленні кальцієм приводить до гальмування надходження калію і фосфору в насіння, перевага при живленні магнієм дає протилежний ефект. При збільшеній кількості кальцію по зрівнянню з магнієм скоріш за все буде відбуватися передчасне опадання листя. При відносному перевищенню магнію соя буде довше вегетувати, а листя опадати повільним чином.

Доволі цікава роль міді, яку не можна замінити будь-яким іншим елементом або їх сумою. Її основна функція полягає у формуванні комплексних сполук з білками. Мідь бере безпосередню участь у процесах азотного обміну, дихання, азотфіксації та утворенні хлорофілу у рослинах.

Також дуже відчутна роль цинку у фізіології рослин. Він є складовою частиною ряду ферментів, сприяє формуванню та накопиченню вітамінів С і Р, а також речовин для росту рослин. На карбонатних ґрунтах можливе цинкове голодування. На кислих же ґрунтах він більш доступний для рослин.

Вапнування та органіка зменшують постачання цинку до рослин.

Застосування мікродобрив впливає на такий показник, як польова схожість, тобто здатність насіння до проростання і формування сходів в залежності від умов вирощування сої, та збільшує відсоток сходів насіння сої від 1,0 до 3,0%.

Застосування мікродобрив впливає також на густоту рослин сої, яка змінюється в залежності від виду, норми внесення та виробника мікродобрив.

Використання мікродобрив позитивним чином впливає також на підвищення рівня врожайності сої, а також на кількість протеїну в насінні сої та вміст олії.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ Й МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови виконання польових дослідів.

Спостереження за впливом застосування мікродобрив на формування врожаю сої сорту Канзас проводились протягом 2023-2024 років в умовах дослідної ділянки поля № 526 Товариства з обмеженою відповідальністю «АГРОФІРМА «СТЕП», що розташоване в Лісостеповій зоні України. Це поле розташоване на території с. Яструбине Миколаївської сільської громади Сумського району Сумської області з географічними координатами 51°13' північної широти, 34°65' східної довготи (Додаток Б). Грунт дослідної ділянки це чорнозем мало гумусний, який був сформований на лесовидному карбонатному суглинку. Даний тип ґранту можна охарактеризувати як такий, що має у своєму складі високим вміст рухомого фосфору, середній вміст легкогідролізованого азоту і обмінного калію та низький вміст мікроелементів, зокрема бор, марганець, цинк, залізо. Вміст гумусу становить 3,2%, кислотність ґранту близько 6,0 рН, що є доволі сприятливим показником для життєдіяльності азотфіксуючих бактерій та , відповідно, гарного росту та розвитку рослин сої .

В умовах проведення досліджень клімат помірно-континентальний з середньорічною кількістю опадів в межах 452-534 мм. Майже половина річної кількості (285-328 мм) опадів припадає на теплий період року (квітень-жовтень). Протягом 20 днів ймовірність періоду без випадання опадів коливається в межах 70-75%. Слід зазначити, що весняно-літній період часто характеризується посухами, але сили вітру влітку нестійні.

Весною 2023 року була занадто контрастна погода. За цей період дослідне поле отримало майже 90 мм атмосферних опадів, а температура становила 9,2- 9,6° С. Загалом за теплий період випало біля 260 мм опадів, що було достатньо для росту і розвитку рослин сої під час вегетативного періоду.

У серпні й вересні 2024 року випадання опадів було на 10 і 21% нижче багаторічних даних, що сприяло більш швидкому дозріванню сої і формуванню насіння високої якості.

За показником відносної вологості можна сказати, що у всі місяці вони були приблизно рівними середньо багаторічним, і атмосферної посухи не спостерігалось, що позитивно вплинуло на динаміку росту рослин. Загалом, кліматичні умови були достатньо сприятливими для вирощування сої в умовах Товариства з обмеженою відповідальністю «АГРОФІРМА «СТЕП» Сумського району Сумської області.

2.2 Методика польових та лабораторних досліджень.

До роботи включені матеріали 2023 року надані кафедрою агротехнології та ґрунтознавства та результати польового дослідження 2024 року виконані в умовах ТОВ АФ «Степ». Дослід проводився за схемою:

Варіанти	Повторності		
	1	2	3
Фон (без добрив) - контроль	*	*	*
Фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	*	*	*
Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	*	*	*
Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	*	*	*

Розмір дослідної ділянки (м) 3,6x15; площа ділянки – 54.0 м²; повторність – трикратна. Розміщення ділянок – систематичне. Добрива вносились під культивування у формі нітроамофосу N₁₅P₁₅K₁₅; Сівбу проводили у другій декаді травня сівалкою СЗД-3,6 на глибину 3,5 см.

Визначали кількість та динаміку з'явлення сходів. У середині фази цвітіння комплекс показників вегетативного розвитку рослин. Продуктивність рослин, структуру продуктивності та урожайність визначали шляхом формування репрезентативних вибірок. Цифровий матеріал було оброблено з використанням методів статистичного аналізу некомерційних пакетів програм.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Формування густоти посіву

Сучасна технологія вирощування сої орієнтована переважно на формування суцільних посівів із шириною міжрядь 15-18 см. Однак донедавна соя розглядалась як просапна культура орієнтована на вирощування із міжряддям 45 см. Перехід на менш затратну технологію став можливим завдяки створенню більш компактного морфо типу рослин із детермінантним типом росту стебла та низькою інтенсивністю його вторинного галуження.

За цих умов основним фактором що визначає кінцеву показники густоти рослин є тривалість вегетації. Тісний рівень кореляції цього показника із розміром та показниками середньої маси рослин формує сортовий ряд густоти посіву сої. У більшості випадків (для зони Лісостепу) ранньостиглі сорти сої орієнтовані на кінцеву густоту 0,8-1,0 млн./га, середньоранні на густоту 0,6-0,8 млн./га, середньостиглі 0,4-0,6 млн./га.

Враховуючи характеристики сорту Канзас у досліді була використана норма висіву у 0,55 млн. схожих насінин/га. Посів проводився у розрахунку на польову схожість насіння на рівні 75-80%. У 2024 році посів було проведено 8 травня, але враховуючи прохолодну погоду та навіть заморозки на ґрунті сходи почали з'являтися 18 травня. Повні сходи – 22 травня. Низька температура ґрунту обумовила нижчий порівняно до очікуваного рівень польової схожості насіння та суттєву різницю у кількості отриманих сходів на ділянках досліді. Діапазон густоти сходів змінювався від 428.7 до 432,3 тис. рослин/га без системної залежності із варіантами досліді. Максимальна різниця між варіантом досліді та контролем склала 2,0 тис./га тоді як показник НІР – 2.2 тис. рослин/га. Таким чином фактична густота сходів незалежно від варіантів досліді знаходилась в межах середнього значення або 431,0 тис. рослин/га.

Таблиця 3.1

Динаміка формування густоти посіву сої сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр.)

Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Густота сходів, тис./га		Передзбиральна густота, тис/га		Зрідженість посіву, %	
	X	± до контролю	X	± до контролю	X	± до контролю
Без добрив (Контроль)	430,7		376,4		12,6	
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	432,3	1,6	383,5	7,0	11,3	-1,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	432,1	1,4	390,6	14,2	9,6	-3,0
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	428,7	-2,0	394,0	17,5	8,1	-4,5
НІР _{0,05}	2,2		1,22		18,62	

Дещо менша порівняно до очікуваної початкова густота посіву на ділянках дослідження передбачала в майбутньому низькі показники зрідженості посіву (передусім у ювенільні фази розвитку внаслідок пошкодження шкідниками або випадання рослин внаслідок токсичної дії гліфосату. На час збиральна кінцева густота посіву склала 376,4 тис. рослин/га на ділянках контролю, 383,5; 390,6 та 384,0 тис. рослин / га на ділянках із внесенням N₁₅P₁₅K₁₅; N₃₀P₃₀K₃₀ та N₄₅P₄₅K₄₅ відповідно. Таким чином фактичний рівень зрідженості посіву склав 12,6% на варіантах контролю, 11,3; 9,6 та 8,1% на варіантах із покроковим збільшенням норми нітроамофосу.

Враховуючи несуттєву початкову різницю між показниками густоти ми вважаємо, що внесення стартової норми а потім покрокове збільшення кількості добрив підвищувало рівень стійкості рослин до токсичної дії гліфосату, та сприяло більш швидкому відновленню посіву після гербіцидного стресу.

3.2 Тривалість вегетації.

Важливою умовою відповідності сорту (та технології) умовам зони вирощування є динаміка проходження фаз вегетації. Враховуючи тяжіння виробників до більш врожайних пізньостиглих сортів сої визначальним показником технології є збереження базових (для сорту) параметрів проходження фаз вегетації. Особливо це актуально для показників настання технологічної стиглості.

В умовах північно-східного Лісостепу України багаторічний показник дати переходу добових температур через позначку +15oC (у бік зменшення) відмічається у кінці 2 початку 3 декади вересня. В умовах жаркого 2024 року настання цієї дати було відмічено у 1 декаді жовтня, що фактично дає підстави для вирощування сортів сої з тривалістю періоду «сходи-тех. Достигання» на рівня 130-140 днів.

Таблиця 3.2

Динаміка проходження фаз вегетації сої сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр.)

Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Сходи-цвітіння, днів		Сходи-тех.стиглість, днів	
	Х	± до контролю	Х	± до контролю
Без добрив (Контроль)	56		132	
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	55	-1	132	0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	58	3	142	10
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	58	3	147	15
НІР _{0,05}	2,5		3	

У нашому випадку тривалість догенеративного періоду розвитку сої на ділянці контролю склала -56 днів, а загальна тривалість періоду «сходи-

тех. стиглість»- 132 дні. Внесення стартової норми мінеральних добрив не супроводжувалося відхиленнями у базових показниках тривалості вегетації.

На ділянках із нормою добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ відмічено продовження догенеративної фази розвитку на 3-4 дні, а загальної тривалості періоду «сходи-тех. Стиглість із 132 до 142 та 147 днів або на 10 та 15 днів відповідно. Календарно дата настання технологічної стиглості у базовому варіанті (ділянки контролю та $N_{15}P_{15}K_{15}$) було відмічено 2 жовтня а на варіантах із нормами $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ 12 та 17 жовтня відповідно.

Таким чином встановлено що поетапне підвищення норми добрив понад $N_{15}P_{15}K_{15}$ супроводжується збільшенням загальної тривалості періоду «сходи-технологічне дозрівання» передусім у другій половині вегетації.

3.3 Генеративний розвиток рослин.

Важливим показником реалізації генетичної програми рослин є вихід на нормативні параметри генеративного розвитку. У еволюційному аспекті саме первинність процесів генеративного розвитку є передумовою до початку формування генеративних органів та перемикання системи розподілу продуктів фотосинтезу. Знижені показники розвитку кореневої системи та листкового апарату рослин можуть обумовлювати відхилення у формуванні генеративних структур у відповідності до розвитку рослини. Зменшення кількості генеративних утворень та зменшення кількості клітин зародку. Останній показник тісно корелює із показниками маси 1000 насіння.

У таблиці 3.3 наведено показники висоти рослин, кількості бічних пагонів 1 –го порядку та площі листків на рослині. Враховуючи здатність бобових рослин до самозабезпечення азотом (на рівні 50-75%) від фактичної потреби параметри рослин на контрольному варіанті є близькими до базові, визначених як мінімальні для реалізації генеративного потенціалу сорту.

Як і в попередньому випадку (при оцінюванні параметрів тривалості вегетації) внесення стартової дози нітроамофосу $N_{15}P_{15}K_{15}$ не

супроводжувалось статистично достовірними змінами у розвитку господарсько-важливих показників генеративного розвитку рослин.

Статистично достовірні зміни (у бік збільшення) значень показників висоти рослин було відмічено при внесенні норми $N_{45}P_{45}K_{45}$, показників кількості бокових пагонів та площі листків на варіантах із нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$. Отримані дані вказують що незначні відхилення у тривалості фаз розвитку, що викликані збільшенням норми добрив проявляються за рахунок розтягування міжвузль без збільшення кількості бокових пагонів.

Таблиця 3.3

Параметри вегетативного розвитку рослин сої сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр.)

Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Висота рослин, см		К-сть бокових пагонів , шт		Площа листків, см ² /рослину	
	X	± до контролю	X	± до контролю	X	± до контролю
Без добрив (Контроль)	94,5		6,3		665,3	
$N_{15}P_{15}K_{15}$	94,2	-0,3	6,8	0,5	660,8	-4,5
$N_{30}P_{30}K_{30}$	95,9	1,4	7,6	1,3	685,9	20,6
$N_{45}P_{45}K_{45}$	103,8	9,3	9,3	3	894,3	229
$HP_{0,05}$	4,52		1,22		18,62	

Найбільш суттєве збільшення значень у досліді відмічено для показника площі листків у варіанті із внесенням максимальної норми добрив (із 665, 3 до 894,3 см²) або + 35% . Аналіз показує що збільшення значень відбувалося за рахунок 2-х незалежних факторів, а саме збільшення кількості листків (за рахунок збільшення кількості бокових пагонів) та середньої площі листової пластинки.

3.4 Продуктивність рослин.

Важливою умовою оцінювання ефективності процесів формування урожаю та їх відповідності базовим показникам сорту є аналіз продуктивності рослин за показниками їх загальної маси, маси плодів та індексу урожаю. У нашому випадку на ділянках контролю значення цих показників склало 19,74 г; 4,3 г та 21,8% відповідно. У варіантах із кратним збільшенням норми добрив значення показника маси рослин зросло на 0,19; 1,7 та 3,5 г відповідно. Враховуючи досить високе значення показника НІР, а саме 1,23 статистично суттєвим вплив на зміну маси рослин мало внесення добрив нормами $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Таблиця 3.4

Динаміка продуктивності рослин сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр)

Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Маса 1 рослини,г		Продуктивність, г/рослину		Коеф.урожайності, %	
	Х	± до контролю	Х	± до контролю	Х	± до контролю
Без добрив (Контроль)	19,74		4,3		21,8	
$N_{15}P_{15}K_{15}$	19,93	0,19	4,56	0,26	22,9	1,1
$N_{30}P_{30}K_{30}$	21,44	1,7	5,02	0,71	23,4	1,6
$N_{45}P_{45}K_{45}$	22,99	3,25	5,13	0,82	22,3	0,5
НІР _{0,05}	1,23		0,29		0,92	

Подібна динаміка була відмічена для показника маси насіння (продуктивності) однієї рослини. Значення показника у варіантах із стартовою та кратно вищими нормами добрив склало 4,56; 5,02; та 5,13 г/рослину.

Більш складним для коментування були зміни показника коефіцієнта урожайності. Введення цього показника в селекційну практику зі створення

нових більш продуктивних сортів с.-г. культур забезпечило перехід до інтенсивного ведення рослинництва передусім за рахунок використання мінеральних добрив. Наразі вважається що значення показника мало залежать від параметрів технології, а визначаються природою сорту, тобто є його генетичною складовою.

Разом із тим більшість дослідників погоджуються із положенням, що коливання коефіцієнта на рівні $\pm 5\%$ від його базового значення є відображенням впливу середовища (технологія + ґрунтово кліматичні умови) та може слугувати показником відповідності умов вимогам сорту.

У варіантах із внесенням стартової норми добрив та $N_{30}P_{30}K_{30}$ спостерігали зростання коефіцієнта із 21,8% на контролі до 22,9 та 23,4%. , тобто збільшення норми внесення добрив супроводжувалось зростанням вкладу рослин у репродукцію. Однак у варіанті із використанням максимальної норми добрив $_{45}P_{45}K_{45}$ значення показника склало лише 22,3% тобто було максимально наближеним до базового варіанту. Аналіз показників загальної маси та продуктивності рослин вказує, що зниження коефіцієнта урожайності відбулося за рахунок непропорційного зростання показників загальної маси рослин у варіанті із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$.

3.5 Урожайність посіву та окупність мінеральних добрив.

3.5.1 Біологічна урожайність.

Сучасний словник біологічних термінів визначає біологічну урожайність як кількість органічної маси що утворюється на одиниці площі протягом вегетаційного періоду. У зв'язку із складністю визначення маси кореневої системи та інших підземних органів дослідники наводять показники надземної фіто маси у перерахунку на повітряно суху речовину. Разом із тим у с.-г. літературі термін «біологічна урожайність» досить часто використовують як синонім показника розрахункової урожайності посіву, тобто кількість господарського урожаю що сформувалась на одиниці площі визначена розрахунковим методом. У нашому випадку ми характеризуємо

вплив норм добрив на загальну кількість повітряно-сухої фітотомаси, що сформувалась протягом вегетації, таблиця 3.5.

Таблиця 3.5

Біологічна урожайність посіву сої сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр)

Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Маса посіву, т/га		Коеф. окупності добрив, кг/кг. д. р.
	X	\pm до контролю	
Без добрив (Контроль)	7,43		
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	7,6	0,17	3,71
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,38	0,94	10,5
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	9,06	1,63	12,05
НІР _{0,05}	0,52		

Аналіз таблиці вказує на досить високий рівень фотосинтетичної активності посіву оскільки в умовах зони Лісостепу верхньою межею продуктивності в природніх (некерованих) умовах вважається формування 9-10 т/га надземної фіто маси. У нашому випадку початковою точкою підрахунку (на варіанті без добрив) був показник 7,43 т/га. На варіанті із внесенням стартової норми та варіантах із кратним збільшенням норми добрив значення показника зросло до 7,6 (+0,17); 8,38 (+0,94) та 9,06 (+1,63) т/га. Однак, більш інформативним у цьому випадку є аналіз показника коефіцієнта окупності добрив, що вказує кількість кг органічної маси що утворилась за рахунок внесення 1 кг. д. р. добрив.

Значення коефіцієнта вказують, що суттєві зміни у процесах формування надземної маси посіву відбуваються при внесенні N₃₀P₃₀K₃₀ та більших норм мінеральних добрив.

3.5.2 Господарська урожайність

Основним показником, що характеризує відповідність сорту умовам довкілля та параметрам технології є господарська урожайність. Наразі розповсюдженим є використання кількох термінів урожайності культури, а саме урожайність соєвих бобів, урожайність насіння та урожайність зерно сої. Використання останнього терміну пов'язане із виокремленням групи «зернобобових культур». Культура сої сформована на основі виду *Soja hispida Moench.*, що належить до родини *Fabaceae* (бобові). Усі види (у т. ч. с.-г. культури) в межах родини мають плід – біб. С.- г. культури, які мають плід біб традиційно називаються **бобовими** (за типом плоду).

Оскільки плід «біб» на відміну від плоду «зернівка» є багатонасінним (у одному бобі може бути кілька насінин), як синонім може використовуватися термін «зернобобові культури». Однак у всіх випадках наявність словосполучення «біб», «бобові» є обов'язковим, що виокремлює цю групу із інших с.-г. культур.

Таблиця 3.6

Урожайність насіння сої сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр)

Норма мінеральних добрив, кг д.р./га	Урожайність насіння, т/га		Окупність добрив, кг/кг. д.р.
	X	± до контролю	
Без добрив (Контроль)	1,62		
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	1,74	0,12	2,67
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,96	0,34	3,78
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,02	0,4	2,96
НІР _{0,05}	0,14		

У таблиці 3.6 наведені середні показники урожайності у досліді за 2023-2024 роки. Мінеральний фон поля забезпечував початкову урожайність на рівні 1,62 т/га, що загалом є цілком задовільним показником.

Внесення стартової норми добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ забезпечувало збільшення показника до 1.74 т/га. Однак враховуючи досить високе порогове значення показника НІР, а саме 0,14 т/га різниця між цим варіантом та варіантом контролю є статистично недостовірною.

Суттєво вищий рівень прибавки урожаю (що значно перевищував значення показника НІР), а саме + 0,34 т/га було відмічено на варіанті із внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$. Саме цей варіант забезпечив найвище у досліді значення коефіцієнта окупності мінеральних добрив який склав 3,78 кг зерна/кг д.р. добрив. Суттєве зростання значень цього коефіцієнта порівняно із попереднім варіантом вказує що саме за використання цієї норми добрив забезпечується оптимальне поєднання власних механізмів забезпечення рослин азотом та мінеральних елементів внесених у формі туків.

У варіанті із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ рівень прибавки урожаю склав + 0,4 т/га. Однак у цьому випадку збільшення рівня урожайності було менш суттєвим та супроводжувалось зниженням значень коефіцієнта окупності до 2,96 кг зерна/кг д.р. добрив. Така динаміка показників вказує на зменшення ефективності процесів самозабезпечення рослин азотом та переключення процесів мінерального живлення рослин за рахунок туків.

3.6 Економічна ефективність вирощування сої сорту Канзас.

Визначальним етапом що впливає на динаміку посівних площ кожної культури або окремого сорту є економічні показники їх вирощування. Особливістю сої є високий рівень переробки урожаю, що визначає практично безмежний ринок збуту та відносно стабільні ціни. У поточному 2024 році середні закупівельні ціни на насіння сої (на 3 декаду вересня) склали 19,5 тис.грн/т. Середня ціна нітроамофосу марки $N_{15}P_{15}K_{15}$ склала 27,5 тис.грн/т.

Базова вартість технології вирощування сої (без затрат на мінеральні добрива склала 23,3 тис/грн.

Таким чином значення показників прибутку та рентабельності виробництва на варіанті контролю (з рівнем урожайності 1,62 т/га) склав 7,99 тис.грн/га та 33,9% відповідно.

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вирощування сої сорту Канзас залежно від норми мінеральних добрив (2023-2024 рр)

Показник	Без добрив (Контроль)	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
Урожайність насіння, т/га	1,62	1,74	1,96	2,02
Середня закупівельна ціна, тис.грн/т	19,5	19,5	19,5	19,5
Технологічні витрати, тис.грн/га	23,60	26,30	29,00	31,70
Дохід від реалізації, тис. грн/га	31,59	33,93	38,22	39,39
Собівартість урожаю, тис.грн/га	14,57	15,11	14,80	15,69
Прибуток, тис. грн./га	7,99	7,63	9,22	7,69
Рентабельність виробництва, %	33,86	29,01	31,79	24,26

*- станом на Листопада 2024 року

Оптимальним варіантом сортової технології вирощування сої (у цінах на вересень 2024 року) слід вважати внесення N₃₀P₃₀K₃₀ який забезпечував найвищий рівень прибутку, а саме 9,22 тис.грн/га з вищим за середній для дослідів рівнем рентабельності 31,8%.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що середній показник польової схожості сої складає 78,3%. Зрідженість посіву в догенеративні фази розвитку залежить від норми мінеральних добрив та коливається в діапазоні від 12,6 до 8,1%;

2. Збільшення норм мінеральних добрив супроводжувалося зростанням показника тривалості вегетації передусім за рахунок продовження генеративної фази розвитку. У варіанті із найвищою нормою добрив відмічено збільшення тривалості періоду «сходи – технологічна стиглість» на 15 днів із яких лише 3 дні за рахунок ювенільних фаз розвитку;

3. Встановлено, що покрокове збільшення норм мінеральних добрив супроводжується статистично суттєвим зростанням показників висоти рослин та кількості бокових пагонів у варіантах із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$. За показником площі листкової поверхні при нормі рівній або вищій за $N_{30}P_{30}K_{30}$.

4. Розраховано, що зростання продуктивності рослин при збільшенні норм добрив відбувається за рахунок зростання їх загальної маси та частково (у варіантах менше $N_{45}P_{45}K_{45}$) за рахунок збільшення коефіцієнта урожайності.

5. Встановлено, що зростання значень коефіцієнта окупності мінеральних добрив за показником біологічного урожаю відбувається пропорційно збільшенню норми добрив із 3,71 до 12,05 кг надземної маси /кг д. р.. При цьому найвищий рівень окупності мінеральних добрив господарським урожаєм, а саме 3,78 кг / кг д. р. відмічено при внесенні добрив нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$.

6. Розраховано, що найвищий рівень прибутку з обиниці площі (9,22 тис.грн/га) забезпечує варіант із внесенням добрив нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$. На цьому ж варіанті було відмічено близький до максимального у досліді (33,%) показник рівня рентабельності – 31,8%

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Господарствам Сумського району при вирощування RR сортів сої рекомендується вносити мінеральні добрива нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$, що не супроводжується суттєвою зміною габітусу рослин та тривалості вегетації посіву й забезпечує отримання прибутку на рівні 9,22 тис. грн./га із рівнем рентабельності 32%

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ: Аграрна наука ,1995, 298с.
2. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля Київ: Аграрна наука,1998, 272 с.
3. Бахмат О. М.Симбіотична продуктивність сої та біологічна активність ґрунту в Лісостепу Західному:Зб. Міжнародної наукової конференції « Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир: Полісся,2013.С. 282 -286.
4. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив / Г.М. Господаренко. – К.: Наук. світ, 2003. – 136 с.
5. Дерев'янський В.П. Економічна та енергетична оцінка технології вирощування сої /В.П. Дерев'янський, С.М. Каменська // Вісник Житомирського національного аграрного університету . Вип. 1(30),2012. С.137 –141.
6. Жеребко Ю.В. Технологія вирощування та інтегрованого захисту посівів сої / Ю.В. Жеребко// Пропозиція, 2008. №5. С. 68 -74 .
7. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин / Ю.А. Злобін: Підручник. – Суми : ВТД « Університетська книга» , 2004. – 464 с.
8. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії Київ:Дія,2005. -288 с.
9. Каленська С.М. Формування площі листкової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення / С. М. Каленська., Н. В. Новицька, О. В. Джемесюк. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 3. С. 6–10.
10. Калінський В.Ф. Особливості технології вирощування сої / В.Ф. Калінський, П.С. Вишневський//Хімія. Агрономія. Сервіс. –2007. №7. С.12-13.

11. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н., Посиляєва О.О., Чернишенко П.В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.). Монографія. - Харків: Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, 2016. - 400 с.
12. Куперман Ф. М. Морфофізіологія рослин / Ф. М. Куперман. - М.: Высшая школа, 1984. - 240 с.
13. Куценко О. М. Агроєкологія / О. М. Куценко, В. М. Писаренко. - К.: Урожай, 1995.- 312с.
14. Лісовал А. П. Н. Система застосування добрив / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. Н. Кравченко. - К.: Вища школа, 2002. - 319 с.
15. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування.- Львів: НВФ «Українські технології»,2008.- 312с.
16. Марков І. Як сою максимально забезпечити азотом/ І. Марков //Агробізнес сьогодні,2014. № 17. С.27 -28.
17. Марченко В.В. Механізований технологічний процес виробництва сої/ В.В.Марченко, В.О.Сінько //Новини агротехніки, 2007. № 6. С.50 -55.
18. Михайлов В.Г., Стрихар А.Е., Щербина О.З., Черненко Є.В. Основи технології вирощування сої– К: Едельвейс, 2012. – 24 с.
19. Мельник А.В., Романько Ю.О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. Суми, 2015. Вип. 30. С. 170–172.
20. Методологічні аспекти еколого – економічного обґрунтування рівнів урожайності сільськогосподарських культур до проектів землеустрою/ (Харченко О.В., Прасол В.І., Кузін Н.В. та ін.); під заг. ред.. О.В. Харченка. – Суми: Університетська книга,2013. – 64 с.
21. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових і зернобобових культур. – Чабани - Інститут землеробства УААН, 2001. - 22с.

22. Муха В.Д. Екологічески чистая технологія возделывания сои /В.Д. Муха, И.А. Оксененко //Земледелие. – 2002. - №5. – С.14 -15
23. Моргун В.,Коць с. Бактеризація посівного матеріалу бобових // Пропозиція.- 2007-№2.- С.40-41.
24. Нагорний В. І. Вплив способу обробітку і системи удобрення на продуктивність сортів сої / В.І. Нагорний //Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер.: « Агрономія і біологія» / СНАУ. – Суми, 2011. – Вип.4. –С. 81 -85.
25. Огурцов Є.М. Удосконалення технології вирощування сої у Східному Лісостепу України / Є.М. Огурцов, В.Т. Михеєв, І.В. Клименко //Вісник ХНАУ. Сер.: « Рослинництво, селекція і насінництво» / ХНАУ.- Х.,2011. - №6. – С. 157 – 166.
26. Основи органічного виробництва / [Стецишин П.О., Пундус В.В., Рекуненко В.В. та ін.] . – Вінниця : Нова Книга, 2011. – 552 с.
27. Петренко В. Удобрення сои/ В.Петренко,В. Лихочвор // Зерно. -2006.- №5.- С.24 -25.
28. Русевич В., Тетерещенко Н. Продуктивність сої залежно від технологій вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. . - // Агробізнес . -2023. – №9-10.- 36-39.
29. Сайко В. Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України / В.Ф. Сайко //Зб. Наук праць Національного наукового центру « Інститут землеробства НААН» (спецвипуск). – К.: ЕКМО, 2006. – 252 с.
30. Система удобрення за інтенсивною технологією вирощування культур в умовах Східного і Центрального Лісостепу УРСР / Бука А. Я., Дуда Г. Г., Дружченко А. В. та ін. // Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. - К.: Урожай, 2008. - С. 86 - 103.

31. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / (Камінський В.Ф.,Сайко В.Ф.,Шевченко І.П. та ін.) – К.: ВП « Едельвейс», 2012.- 196 с.
32. Фурсова Г.К. Рослинництво Ч.1 Зернові культури: навч. посібник / Г.К. Фурсова, Д.І. Фурсов, В.В. Сергеев. – Харків: ТО Ексклюзив, 2004 . 380 с.
33. Харченко О. В. Агроекономічні та екологічні основи прогнозування та програмування рівня врожайності сільськогосподарських культур: навч. посібник / О. В. Харченко, В. І. Прасол, С.М.Кравченко. – Суми: Університетська книга, 2014. – 240 с.
34. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / за ред. Академіка УААН В. О. Ушкаренка. – 2-е вид., перероб. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 296 с.
35. Шевніков М.Я. Роль мінерального симбіотичного азоту у живленні сої // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту, 1989. - №1. С 8 -10.
36. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред.. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього . – К.: Арістей, 2004. – 488 с.
37. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив / М. Ярошко, Я. Мартінца // Агроном . – 2013. - №1. С. 130 -133.
38. Brady N.C. The Nature and Properties of Soils. 9th Edition/ Brady N.C.- New York :Macmillan Publishing Company,1984.- 750 p.
- 39 James D.W. Soil sample collection and handling: Technigues based on source and degree of field variability / D.W. James,K.L. Wells / In:R.L/ Westerman (ed) Soil testing and plant analysis. – [3-rd ed].- Soil Science Society of America, Madison,WI, 1990. – P. 25-44.

40. Graglia E., Melander B., Jensen R. K. Mechanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. *Weed Research*, 2006. 46. P. 304–312.
41. Mazur V., Didur I., Myalkovsky R., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkach O. The productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank forest-steppe Ukraine. 2020. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 10(1). 101–105. Web of Science (Emerging Sources Citation Index).
42. Електронний ресурс <https://www.agronom.com.ua/urozhaj-soyi-v-ukrayini-2024-rekordna-kilkist-popry-znyzhennya-vrozhajnosti/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Метеорологічна характеристика вегетаційного періоду 2024 року

	Показники	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Середня місячна температура повітря, °С	12,9			16			22,4			25,4			22,7		
2	Середня декадна температура повітря, °С	13	13	13	13	13	22	23	21	23	26	28	23	21	22	25
3	Максимальна температура повітря, °С	26	28	21	26	26	28	30	29	34	35	36	31	27	35	35
4	Мінімальна температура повітря, °С	2	2	4	0	0	10	14	12	13	19	18	14	12	12	17
5	Максимальна температура на поверхні ґрунту, °С							52	42	58	55	58	46	36	58	54
6	Мінімальна температура на поверхні ґрунту, °С	1	-1	2	-4	-2	4	10	8	9	16	16	12	10	9	13
7	Температура ґрунту на глибині 05см, °С	10	12	11	13	12	20	22	20	22	25	27	23	21	23	25
8	Температура ґрунту на глибині 10см, °С	9,2	12	11	12	11	19	22	20	22	24	27	22	21	22	24
9	Температура ґрунту на глибині 20см, °С	8,7	11	10	12	11	18	21	19	20	23	26	21	20	21	24
10	Середня декадна відносна вологість повітря, %	68	81	89	84	73	57	59	73	59	51	48	79	88	84	66
11	Мінімальна відносна вологість повітря, %	41	54	85	76	51	30	18	44	23	21	23	57	84	57	50
12	Кількість опадів за місяць, мм	48			34			51			17			14		
13	Кількість опадів за декаду	-	22	26	-	1	33	19	28	4	12	-	5	14	-	-
14	Кількість днів з опадами	-	2	4	-	1	2	4	6	3	1	-	2	1	-	-

Додаток Б

Середня температура повітря та кількість опадів за вегетацію 2024 року

Показники	Середнє за осінь	Середнє за зиму	Весна				Літо				Середнє за рік	ГТК за травень-серпень
			Березень	квітень	травень	Середнє за період	червень	липень	серпень	Середнє за період		
Середня місячна температура повітря, °С	10,1	-2	3,9	12,9	16	10,9	22,4	25,4	22,7	23,5	9,8	0,44
Середня багаторічна температура повітря, °С	7	-5,1	-0,1	8,7	15,6	8,1	18,8	20,2	19,2	19,4	7,4	1,12
Процент до багаторічного				148,3	102,6	134,6	119,1	125,7	118,2	121,1	132,4	
Кількість опадів за місяць, мм	222	93	12	48	34	94	51	17	14	82	491	
Багаторічна кількість опадів, мм	139	122	38	40	54	132	67	76	57	200	593	
Процент до багаторічного	159,7	76,2	31,6	120,0	63,0	71,2	76,1	22,4	24,6	41,0	82,8	

Декларація академічної доброчесності

Я, **Анатолій ВОЛЬВАЧ** студент групи АГР 2023 м Сумського національного аграрного університету зобов'язуюсь дотримуватися принципів академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи. Я поінформований(а), що у разі порушення мною академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи повинен/нна буду нести академічну та/або інші види відповідальності і до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин, в тому числі, кваліфікаційна робота може бути анульована з наступним відрахуванням із університету.

Також усвідомлюю, що до мене у майбутньому може бути застосована процедура позбавлення ступеня вищої освіти та відповідної кваліфікації, якщо свідомо вчинене порушення академічної доброчесності не буде виявлено під час перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої в університеті процедури з використанням ліцензованих програмних продуктів

12 грудня 2024 року

Дата

..... (А. Вольвач)

Підпис

РЕЗУЛЬТАТИ САМООЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему «Удосконалення технології вирощування сої

в умовах господарств Сумського району»

на здобуття ОС «Магістр» зі спеціальності 201 - Агрономія

Критерій	Рівень
Огляд літератури побудовано навколо основної проблеми, використано результати досліджень з проблем аграрної науки у світі та Україні. Чітко відображено зв'язок між поставленими завданнями, світовим та вітчизняним досвідом їх вирішення.	+++
Надана конкретна та точна інформація щодо умов та методики проведення досліджень (грунтово-кліматичні умови, схема досліду, місце його розташування, кількість ділянок тощо). Наведено методики пов'язані зі збиранням та обробкою даних.	+++
Наведено результати власних досліджень. Результати прокоментовано та порівняно з результатами попередніх досліджень. Коментарі базуються на результатах статистичної обробки. Проаналізовано можливість повторення результатів для інших сортів та в інших екологічних умовах	+++
Висновки відповідають поставленим завданням. Пропозиції мають адресний характер, базуються на статистично підтверджених та економічно обгрунтованих результатах.	+++
Перелік посилань є повним та достатнім для вирішення завдань дослідження	+++
Робота оформлена відповідно до вимог	+++
Робота не містить друкарських та граматичних помилок	++
<p>+ - недостатній; ++ - достатній але потребує доповнень (уточнень) в процесі захисту;</p> <p>+++ - достатній.</p>	

Виконав

..... Анатолій ВОЛЬВАЧ