

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

«ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннезнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
заочної форми навчання
Горбач Сергій Борисович

Керівник:
Шевніков Дмитро Миколайович,
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент: Шокало Наталія Сергіївна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2022 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1 Ботанічна характеристика сої	19
2.2 Біологічні особливості сої	19
РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1 Характеристика місця проведення досліджень	23
3.2 Ґрунтові та погодні умови впродовж років проведення польових досліджень	24
3.3 Методика проведення досліджень	28
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
4.1 Польова схожість насіння сої залежно від сорту та системи удобрення	32
4.2 Тривалість періоду вегетації рослин сої залежно від сорту та системи удобрення	34
4.3 Вплив системи удобрення на площу листової поверхні сортів сої .	35
4.4 Урожайність насіння сої залежно від сорту та системи удобрення ...	37
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ	39
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	42
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	58
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Застосування комплексних мікродобрив на хелатній основі є важливим елементом підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Так як, для нормального росту та розвитку рослинного організму застосування лише мінеральних або органічних добрив недостатнє [28]. У хімічній галузі України комплексні мікродобрива тривалий час зовсім не вироблялись, а аграрний ринок був заповнений пропозиціями численних закордонних виробників [12]. Формування іноземного ринку зумовило початок масового серійного виробництва вітчизняних мікродобрив, склад яких містить практично всі мікроелементи [3]. Однак упровадження комплексних мікродобрив у агротехнологіях основних культур обмежене через відсутність чітких рекомендацій щодо норми, способів та строків їх використання у конкретних виробничих умовах і рівнів очікуваної прибавки врожаю [5].

Виходячи із досить специфічного механізму дії препаратів, коригування цих рекомендацій проводиться шляхом вивчення рівня реакції рослин [4] і посівів у цілому в конкретних зональних та погодних умовах [43].

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити рівень урожайності сучасних сортів сої, залежно від системи удобрення.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- підрахувати густоту рослин у фазі сходів та визначити польову схожість насіння сої залежно від сорту;
- провести фенологічні спостереження за настанням фаз росту і розвитку сортів сої та зафіксувати тривалість всього періоду вегетації;
- визначити площу листової поверхні в рослин сортів сої залежно від системи удобрення;

- встановити вплив властивостей сортів та системи удобрення на врожайність насіння сої;
- розрахувати економічну ефективність вирощування сортів сої залежно від системи удобрення.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше встановлено рівень формування врожайності сучасних сортів сої в умовах Полтавської області. Визначено врожайність сортів сої залежно від системи удобрення. Встановлено вплив досліджуваних елементів технології на закономірності росту й розвитку рослин сої.

Практичне значення одержаних результатів. Економічна ефективність вирощування сортів сої за різної системи удобрення, найкраща була у посівах сорту Етюд із застосуванням добрив $N_{15}P_{30}K_{40} + 2$ підживлення Вуксал Мікроплант.

Прибуток від вирощування культури за цим варіантом становив 13748 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 79,23 %.

Для виробничих умов рекомендовано вирощувати сорт сої Етюд із застосуванням системи удобрення $N_{15}P_{30}K_{40} + 2$ підживлення Вуксал Мікроплант, в нормі 2 л/га. Перше підживлення проводити у фазі 2-х трійчастих листків, друге у фазі формування бобів сої.

Особистий внесок здобувача. Дипломну роботу виконано особисто автором, узагальнено наукові дані вітчизняної та закордонної літератури. За темою дипломної роботи, сплановано й проведено експериментальні дослідження, проаналізовано і узагальнено результати польових досліджень, на основі їх зроблено висновки та надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування врожайності сої залежно від сорту та застосування мінеральних добрив.

Предмет дослідження: рослини сої, польова схожість насіння, тривалість періоду вегетації, площа листкової поверхні, фактори формування урожайності, елементи технології вирощування, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові й спеціальні методи досліджень. Серед загальнонаукових методів це: гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція, дедукції, абстрагування. Зі спеціальних агрономічних методів досліджень використовували: польовий – для виявлення достовірних різниць між варіантами досліду, кількісної оцінки впливу факторів на врожайність рослин; дисперсійний аналіз результатів польових дослідів – для оцінки різниць між досліджуваними варіантами та частки впливу дії цих факторів; економічно-порівняльний та розрахунковий – для визначення економічної ефективності застосування досліджуваних елементів технології вирощування сої.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення дипломної роботи були представлені і обговорені на засіданні кафедри рослинництва та на Науково-практичній інтернет – конференції «Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур», яка відбувалася 26 квітня 2022 року.

Структура та обсяг дипломної роботи. Магістерська дипломна робота викладена із загальної кількості 58 сторінках машинописного тексту та складається із загальної характеристики роботи, 7-ми розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Нормальний ріст і розвиток та формування врожаю зерна сої можливий тільки за участі мікроелементів. Дослідженнями, які проведено у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, визначено, що не всі мікроелементи і не на всіх ґрунтах виникає потреба вносити під сою. Мікроелементи підвищують урожайність зерна сої за умови внесення їх на ґрунтах, бідних за родючістю та вмістом на відповідні елементи.

Важливими досягненнями в біології за останнє сторіччя являються доведені факти потреби мікроелементів для активної життєдіяльності рослинного, тваринного і людського організму. Значна увага наукової спільноти усього світу приділяється встановленню ролі мікроелементів у життєдіяльності рослин [8]. Мікродобрива позитивно впливають на процеси органогенезу рослин сої.

Вчені підтверджують, що агрохімічна та фізіологічна роль мікродобрив багатогранна. Вони покращують обмінні процеси речовин у рослинах, активізують їх синтезуючі функції та сприяють оптимальному перебігу фізіолого-біологічних процесів. Позитивно впливають на процес синтезу хлорофілу та покращують інтенсивність фотосинтезу. Дія мікроелементів сприяє стійкості рослин до грибкових та бактеріальних хвороб. Вливає на підвищення толерантності таких несприятливих умов зовнішнього природного середовища, як нестача продуктивної вологи в ґрунті, короткочасне знижені або підвищенні температури повітря, та інші біотичні фактори.

Як уже відомо – мікроелементи входять до складу багатьох ферментів, значення яких у житті рослин суттєва: ці мікроелементи прискорюють біохімічні реакції, при цьому забезпечуючи їхнє проходження за умов звичайної температури організму. Всі біохімічні та фізіологічні реакції синтезу, перетворення і обміну органічних сполук проходить за участю

ферментів. Дефіцит окремих мікроелементів, які входять до складу ферментів впливає на зниження активності гормонів. Завдяки окислювально-відновним реакціям ферменти мають регулюючу дію на процеси дихання рослин, підтримуючи його життєдіяльність за несприятливих умов середовища на оптимальному рівні [5].

Науковці вказують, що під час вирішення питання про доцільність застосування того чи іншого мікроелементу, необхідно враховувати вміст його в ґрунті не тільки у рухомих формах, але й у важкодоступних. Такий підхід до вирішення питання головним чином базується на тому, що ці елементи мають однакову валентність і здатні частково замінити один одного в складі молекул рослинних ферментів [10].

Оптимізувати поживний режим рослин сої, можливо під впливом таких мікроелементів: бор, мідь, марганець, цинк, залізо, молібден, кобальт та інші. Дерново-підзолисті та дерново-глеєві ґрунти збідненні на бор, який особливо важливий для розвитку бобів сої. Для цього в ґрунт потрібно вносити борно-доломітове борошно, або борний суперфосфат чи борат магнію з розрахунку по 1-2,5 кг/га [17].

У центральних областях України ґрунти бідні на мікроелементи [22]. Масова частка їх залежить від структурності орного шару та ступеня опідзоленості. Також визначальними чинниками є гранулометричний склад ґрунту та вмісту гумусу. Насиченість мікроелементів гумусового горизонту залежить від окультуреності ґрунту [21].

Нестача мікроелементів у ґрунті має негативні наслідки – спричиняє затримку росту рослин, в подальшому призводить до фізіологічних захворювань та, в кінцевому результаті, недобору врожаю і зниження якісних показників зерна [20]. Для одержання високих та стабільних урожаїв, одним із елементів агротехнології є застосування мікродобрив у різні строки та способи [17].

Надзвичайно важливого значення в процесі одержання великого врожаю зерна сої із високим умістом білку набуває застосування

мікродобрих під час вегетації культури. Поживні речовини у процесі позакореневого підживлення посівів з добрив поглинаються клітинами та тканинами безпосередньо через листки. Застосування такого способу впливає на зменшення витрати добрив та на можливість проводити обробки посівів у різні періоди росту та розвитку культури [36].

Позакореневе підживлення мікродобривами надзвичайно позитивно впливає на захисну опірність організму та зменшення ураженості рослин сої церкоспорозом і борошнистою росою.

Сприятливий вплив мікродобрива на проходження онтогенезу рослин, синтез і накопичення органічної маси, став запорукою суттєвого підвищення їхньої продуктивності. Застосування мікродобрив позакоренево дозволяє більш інтенсивно використовувати поживні речовини, що надходять через кореневу систему з ґрунту та впливає на збільшення площі асиміляційної поверхні рослин майже на 10,6-14,0 % [39].

Посіви сої позитивно реагують на надходження всіх мікроелементів, особливо бору, заліза, міді, марганцю, молібдену та магнію. Останніми роками встановлено важливе значення бору на біохімічному рівні, його специфічна дія на швидкість і характер фізіологічних та біохімічних процесів. Особливо під час синтезу органічних речовин, функціональних змін у рослині та на її продуктивність [40].

Деякі вчені в своїх працях стверджують, що під час досліджень щодо внесення під сою мідних, борних, цинкових або кобальтових добрив рівень урожайності зерна зростав на 3,7-5,2 ц/га.

За агрохімічними картографами вмісту рухомих форм у ґрунтах України, встановлено, що здебільшого добре забезпечені ґрунти такими мінеральними речовинами: марганцем, міддю. А от, недостатньо – бором та молібденом і цинком. Зокрема в ґрунтах Лісостепу дуже багато марганцю, достатньо міді. Ґрунти в цій зоні середньо забезпечені молібденом та в дефіциті містять бор і цинку.

На нинішній день більшість ґрунтів України характеризуються дуже низьким умістом бору. У зв'язку з цим важливим питанням є дослідження норми та способів його внесення. Поширеним і дешевим способом можна вважати внесення мікродобрив під час передпосівної обробки насіння [26]. Однак для вирощування високих та стабільних урожаїв сої на легкосуглинкових ґрунтах із умістом бору 0,12-0,23 мг/кг численна кількість дослідників рекомендує вносити бор у ґрунт.

У наукових працях багатьох науковців досліджено та встановлено, що борні добрива істотного впливу не мають на підвищення врожаю зерна сої, але впливають на його якість. За умови внесення борних добрив (1 кг д.р./га), в порівнянні з контролем, уміст білку в зерні збільшувався на 0,3 %.

Існують рекомендації, щодо проведення обприскування посівів борною кислотою в період формування та інтенсивного росту бобів, в нормі 1 кг/га добрива. Залежно від родючості ґрунту рекомендована норма внесення цього мікроелементу становить 0,5-3 кг/га чистої борної кислоти. Бажано вносити в нормі до 1-2 кг/га бору позакоренево в фазі галуження сої у формі борної кислоти, підвищені норми застосування знижують урожайність культури [39].

Особливо заслуговує на увагу, в питаннях покращення життєдіяльності рослин, такий елемент, як мідь. Загалом потрібно зауважити, що фізіологічна та біохімічна роль цього елемента багатогранна. Мідь бере участь не лише у вуглеводному та білковому обміні речовин рослинного організму, але й впливає на підвищення інтенсивності дихання. Особливо потрібна і важлива участь міді під час окислювально-відновних реакцій. У тканинах рослин ці біохімічні реакції відбуваються за участю ферментів, у склад яких входить мідь [22].

Дефіцит міді спричиняє руйнування хлорофілу та пришвидшує його інтенсивність, у порівнянні з нормальним рівнем живлення рослин міддю. Загалом мідь відіграє особливо важливу роль у проходженні процесу фотосинтезу [47].

Значення та рівень впливу на протікання фізіологічних процесів міді, не поступається макроелементам. Сполуки міді входять в склад важливіших окислювально-відновних ферментів: поліфенолоксидази, цитохромоксидази, аскорбіноксидази, дегідрогенази, супероксиддисмутази, лактази та інших. Незважаючи на той факт, що комплекс інших макро- та мікроелементів мають вплив на окисно-відновні реакції, дія самої міді в цих реакціях – специфічна. Її не може замінити будь-яким іншим елементом. Установлено, що під дією міді зростає активність пероксидази, що покращує синтез білків та вуглеводів і жирів [28].

Дефіцит міді викликає в рослинах уповільнення активності синтетичних процесів та призводить до накопичення розчинених вуглеводів, азотистих сполук та інших продуктів у результаті перетворення складних органічних речовин [32].

Нестача міді пригнічує розвиток верхніх частин рослини: з'являється легкий хлороз листків, однак при цьому їхні жилки лишаються зеленими. Листкові пластинки стають в'ялими, ріст стебла сповільнюється. Добрива на основі міді доцільно вносити у випадку, коли вміст рухомих форм цього елемента в кислих ґрунтах становить менше 5 мг, а у нейтральних – не перевищує 10 мг у 1 кг повітряно сухого ґрунту. Значний рівень дефіциту цього елемента та висока біохімічна ефективність мідних добрив добре помітна на осушених і окультурених торфових ґрунтах [51].

Доведено факт наявності позитивного впливу мідних та молібденових мікродобрив. Їхня дія прискорює зв'язування мінеральних форм азоту в біологічні сполуки та знижує вміст вільних нітратів у бобах сої [43].

Оптимальна норма мідних мікродобрив коливається в межах 1,5-3 кг/га міді та залежить від родючості ґрунту. Застосування мідних добрив під час вегетації, шляхом позакореневого підживлення може не мати позитивної дії на ґрунтах з кислою реакцією ґрунтового розчину. Більшу ефективність підживлення міддю можливо отримати у роки з підвищеною вологою [12].

Вміст міді у листках значно вищий, ніж у бобах. У листках мідь знаходиться, головним чином, у хлоропластах. Характерною особливістю дії міді є те, що цей мікроелемент підвищує стійкість рослин проти грибкових і бактерійних захворювань [51].

Потрібно зазначити, що головною причиною застосування та поширення молібденових добрив у сільськогосподарській практиці є те, що цей мікроелемент виявився особливо важливим фактором у вирішенні двох суттєвих проблем сучасного сільського господарства: забезпечення рослин азотом та сільськогосподарських тваринах білком [22].

Значної уваги дослідниками було надано встановленню фізіологічної та ферментативної ролі молібдену в рослинному організмі [44]. Беззаперечна важливість молібдену базується передусім в тому, що він є складником ферменту нітратредуктази. Цей фермент являє собою металофлавопротеїд, який містить сульфгідрильні групи та здійснює відновлення нітратів.

Сполуки молібдену входять до складу ферментів. Вони сприяють відновленню нітратного азоту до аміаку, який є основним продуктом у процесі синтезу білків. Також бере участь у колі вуглеводного обміну, фосфорного обміну та у синтезі вітамінів і хлорофілу. Найбільша масова частка молібденових сполук знаходиться у молодих органах рослини.

Дефіцит молібдену спричиняє суттєве порушення обміну речовин в органах рослини. Симптоми молібденового дефіциту в обміні речовин спочатку проявляються як ознаки негативних змін в азотному синтезу рослин. Під час нестачі молібдену сповільнюються процеси біологічної редукції нітратів, загальмовується синтез азотистих сполук. Що призводить не лише до зменшення врожайності та порушення органогенезу, а й до різкого зниження якісних показників продукції рослинництва [20].

Нестача молібдену впливає на посилення накопичення нітратів у ґрунті та органах рослин. За умови внесення вапна, сполуки мікроелементів можуть перетворитися на важкодоступні та нерозчинні форми. Процес вапнування нівелює молібденове голодування. Провідна роль молібдену в зменшенні

кількості накопичених нітратів у бобах доведена в багатьох наукових дослідженнях. Молібденовмісні добрива особливо ефективні на кислих опідзолених ґрунтах. Рекомендована норма застосування молібденових добрив залежить від родючості ґрунту та становить 1-1,2 кг/га амонію молібденово-кислого [24].

Під дією якісного та збалансованого підбору комплексу мікроелементів – значно зменшується рівень ураженості рослин кореневими гнилями в фазі сходів та іншими бактеріальними хворобами.

Як уже відомо – мікроелементи входять до складу багатьох ферментів, значення яких у житті рослин суттєва: ці мікроелементи прискорюють біохімічні реакції, при цьому забезпечуючи їхнє проходження за умов звичайної температури організму. Всі біохімічні та фізіологічні реакції синтезу, перетворення і обміну органічних сполук проходить за участю ферментів. Дефіцит окремих мікроелементів, які входять до складу ферментів впливає на зниження активності гормонів. Завдяки окислювально-відновним реакціям ферменти мають регулюючу дію на процеси дихання рослин, підтримуючи його життєдіяльність за несприятливих умов середовища на оптимальному рівні [5].

Науковці вказують, що під час вирішення питання про доцільність застосування того чи іншого мікроелементу, необхідно враховувати вміст його в ґрунті не тільки у рухомих формах, але й у важкодоступних. Такий підхід до вирішення питання головним чином базується на тому, що ці елементи мають однакову валентність і здатні частково замінити один одного в складі молекул рослинних ферментів [10].

Оптимізувати поживний режим рослин сої, можливо під впливом таких мікроелементів: бор, мідь, марганець, цинк, залізо, молібден, кобальт та інші. Дерново-підзолисті та дерново-глеєві ґрунти збідненні на бор, який особливо важливий для розвитку бобів сої. Для цього в ґрунт потрібно вносити борно-доломітове борошно, або борний суперфосфат чи борат магнію з розрахунку по 1-2,5 кг/га [17].

У центральних областях України ґрунти бідні на мікроелементи [22]. Масова частка їх залежить від структурності орного шару та ступеня опідзоленості. Також визначальними чинниками є гранулометричний склад ґрунту та вмісту гумусу. Насиченість мікроелементів гумусового горизонту залежить від окультуреності ґрунту [21].

Нестача мікроелементів у ґрунті має негативні наслідки – спричиняє затримку росту рослин, в подальшому призводить до фізіологічних захворювань та, в кінцевому результаті, недобору врожаю і зниження якісних показників зерна [20]. Для одержання високих та стабільних урожаїв, одним із елементів агротехнології є застосування мікродобрив у різні строки та способи [17].

Посіви сої позитивно реагують на надходження всіх мікроелементів, особливо бору, заліза, міді, марганцю, молібдену та магнію. Останніми роками встановлено важливе значення бору на біохімічному рівні, його специфічна дія на швидкість і характер фізіологічних та біохімічних процесів. Особливо під час синтезу органічних речовин, функціональних змін у рослині та на її продуктивність [40].

Деякі в своїх працях вчені стверджують, що під час досліджень щодо внесення під сою мідних, борних, цинкових або кобальтових добрив рівень урожайності зерна зростав на 3,7-5,2 т/га.

За агрохімічними картографами вмісту рухомих форм, найбільше досліджених мікроелементів у ґрунтах України, здебільшого такими мінеральними речовинами добре забезпечені ґрунти: марганцем, міддю. А от, недостатньо – бором та молібденом і цинком. Зокрема в мінеральних ґрунтах Лісостепу дуже багато марганцю, достатньо міді. Ґрунти в цій зоні середньо забезпечені молібденом та в дефіциті містять бор і цинку.

На нинішній день більшість ґрунтів України характеризуються дуже низьким умістом бору. У зв'язку з цим важливим питанням є дослідження норм та способів його внесення. Поширеним і дешевим способом можна вважати внесення мікродобрив під час передпосівної обробки насіння [26].

Однак для вирощування високих та стабільних урожаїв сої на легкосуглинкових ґрунтах із умістом бору 0,12-0,23 мг/кг численна кількість дослідників рекомендує вносити бор у ґрунт.

У наукових працях багатьох науковців досліджено та встановлено, що борні добрива істотного впливу не мають на підвищення врожаю зерна сої, але впливають на їхню якість. За умови внесення борних добрив (1 кг д.р./га), в порівнянні з контролем, уміст сухих речовин збільшувався на 2,3 %, масова частка вітаміну С – на 4 %, а вміст нітратного азоту зменшувався на 33 %.

Існують рекомендації, щодо проведення обприскування посівів борною кислотою в період формування та інтенсивного росту зерна, в нормі 1 кг/га добрива. Залежно від родючості ґрунту рекомендована норма внесення цього мікроелементу становить 0,5-3 кг/га чистої борної кислоти. Бажано вносити в нормі до 1-2 кг/га бору позакоренево в фазі змикання рослин сої у рядку в формі борної кислоти, підвищені норми застосування знижують урожайність культури [39].

Особливо заслуговує на увагу, в питаннях покращення життєдіяльності рослин, такий елемент, як мідь. Загалом потрібно зауважити, що фізіологічна та біохімічна роль цього елементу багатогранна. Мідь бере участь не лише у вуглеводному та білковому обміні речовин рослинного організму, але й впливає на підвищення інтенсивності дихання. Особливо потрібна і важлива участь міді під час окислювально-відновних реакцій. У тканинах рослин ці біохімічні реакції відбуваються за участю ферментів, у склад яких входить мідь [22].

Дефіцит міді спричиняє руйнування хлорофілу та пришвидшує його інтенсивність, у порівнянні з нормальним рівнем живлення рослин міддю. Загалом мідь відіграє особливо важливу роль у проходженні процесу фотосинтезу [47].

Значення та рівень впливу на протікання фізіологічних процесів міді, не поступається макроелементам. Сполуки міді входять в склад важливіших

окислювально-відновних ферментів: поліфенолоксидази, цитохромоксидази, аскорбіноксидази, дегідрогенази, супероксиддисмутази, лактази та інших. Незважаючи на той факт, що комплекс інших макро- та мікроелементів мають вплив на окисно-відновні реакції, дія самої міді в цих реакціях – специфічна. Її не може замінити будь-яким іншим елементом. Установлено, що під дією міді зростає активність пероксидази, що покращує синтез білків та вуглеводів і жирів [28].

Дефіцит міді викликає в рослинах уповільнення активності синтетичних процесів та призводить до накопичення розчинених вуглеводів, азотистих сполук та інших продуктів у результаті перетворення складних органічних речовин [32].

Нестача міді пригнічує розвиток верхніх частин рослини: з'являється легкий хлороз листків, однак при цьому їхні жилки лишаються зеленими. Листкові пластинки стають в'ялими, ріст стебла сповільнюється. Добра на основі міді доцільно вносити у випадку, коли вміст рухомих форм цього елемента в кислих ґрунтах становить менше 5 мг, а у нейтральних – не перевищує 10 мг у 1 кг повітряно сухого ґрунту. Значний рівень дефіциту цього елемента та висока біохімічна ефективність мідних добрив добре помітна на осушених і окультурених торфових ґрунтах [51].

Доведено факт наявності позитивного впливу мідних та молібденових мікродобрив. Їхня дія прискорює зв'язування мінеральних форм азоту в біологічні сполуки та знижує вміст вільних нітратів у зернаах сої [43].

Оптимальна норма мідних мікродобрив коливається в межах 2,5-7 кг/га міді та залежить від родючості ґрунту. Застосування мідних добрив під час вегетації, шляхом позакореневого підживлення може не мати позитивної дії ґрунтах з кислою реакцією ґрунтового розчину. Більшу ефективність підживлення міддю можливо отримати у роки з підвищеною вологою [12].

Вміст міді у листках значно вищий, ніж у зернаах. У листках мідь знаходиться, головним чином, у хлоропластах. Характерною особливістю дії

міді є те, що цей мікроелемент підвищує стійкість рослин проти грибкових і бактерійних захворювань [51].

Потрібно зазначити, що головною причиною застосування та поширення молібденових добрив у сільськогосподарській практиці є те, що цей мікроелемент виявився особливо важливим фактором у вирішенні двох суттєвих проблем сучасного сільського господарства (забезпечення рослин азотом та сільськогосподарських тваринах білком [22]).

Значної уваги дослідниками було надано встановленню фізіологічної та ферментативної ролі молібдену в рослинному організмі [44]. Беззаперечна важливість молібдену базується передусім в тому, що він є складником ферменту нітратредуктази. Цей фермент являє собою металофлавопротеїд, який містить сульфгідрильні групи та здійснює відновлення нітратів.

Сполуки молібдену входять до складу ферментів. Вони сприяють відновленню нітратного азоту до аміаку, який є основним продуктом у процесі синтезу білків. Також бере участь у колі вуглеводного обміну, фосфорного обміну та у синтезі вітамінів і хлорофілу. Найбільша масова частка молібденових сполук знаходиться у молодих органах рослини.

Дефіцит молібдену спричиняє суттєве порушення обміну речовин в органах рослини. Симптоми молібденового дефіциту в обміні речовин спочатку проявляються як ознаки негативних змін в азотному синтезу рослин. Під час нестачі молібдену сповільнюються процеси біологічної редукції нітратів, загальмовується синтез азотистих сполук. Що призводить не лише до зменшення врожайності та порушення органогенезу, а й до різкого зниження якісних показників продукції рослинництва [20].

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна характеристика сої

Соя – культура, яка відноситься до родини бобових Fabaceae. Ботанічний таксон рід *Glycine* в дикій природі має понад 40 видів. Майже половина представників цих видів ростуть на широтах країн тропічної Африки [45]. Культивують здебільшого вид сою культурну *Glycine hispida* L. [56], яку поділяють на 6 підвидів. Серед сортів поширених в Україні переважає слов'янський підвид - *ssp. Solovonica* Kov. Ef Pinz [53].

2.2 Біологічні особливості сої

Вид культурної сої – це однорічна самозапильна трав'яниста рослина. Має гіллясте стебло, що досягає висоти 1 м, а інколи понад 1 м. [42].

Рослини сої в процесі онтогенезу проходять XII послідовних етапів, потрібних для досягання насіння [6], ці етапи подібні до онтогенезу інших бобових культур [43].

1-й етап – відповідає фазі проростання, конус наростання поки що недиференційований [12];

2-й етап – проходить закладання справжніх листочків і бокових пазушних бруньок [53]. На цьому етапі вирішальне значення має довжина дня і температура [63];

3-й етап – характеризується сповільненим формуванням листків конусу наростання [22];

4-й етап – формуються квіткові бруньки [34];

5-й етап – послідовно диференціюються органи квітки. В цей період вимоги до тепла і довжини дня знов підвищуються [45];

6-й етап – формуються клітини пилку [12];

7-й етап – інтенсивний ріст всіх раніше закладених елементів квітки і інтенсивний ріст стебла, співпадає з фазою бутонізації [66];

8-й етап – кінець бутонізації [6];

9-й етап – цвітіння, - зовнішньо як стан не відмічається, а запліднення здійснюється ще у закритому бутоні [64];

10-й етап – росте і формується плід [12];

11-й етап – значно збільшуються розміри насіння, і в них накопичуються поживні речовини [54];

12-й етап – поживні речовини перетворюються в запасні і настає фаза повного дозрівання насіння [6].

В процесі онтогенезу сої виділяють такі фази розвитку [10]: проростання; сходи; 1-ий справжній листок; 2-ий справжній листок; галуження [5]; бутонізації; цвітіння; формування бобів; наливання зерна; дозрівання плодів і насіння; фаза стиглості [12].

Соя походить із Південно-Східного Китаю, тому відноситься до теплолюбних культур [6]. Вона сформувалася в умовах країни де теплий мусонний клімат. Температурний режим – це основний абіотичний фактор для її росту і розвитку [12]. У зв'язку з величезною чисельністю генотипів рослини сої адаптується до різних умов вирощування. Кліматичний пояс її інтродукції досить протяжний (від точки екватора 53-55⁰ північної широти). Він охоплює райони північної межі землеробства та вічної мерзлоти в нижніх горизонтах ґрунту [8]. Більшість сортів за вегетаційний період потребують суми активних температур повітря від 1600-2000 до 3200⁰С [12]. Температура ґрунту для проростання насіння сої на глибині його загорання [5]: мінімальна – 6-7⁰С, оптимальна 15-16⁰С [10]. Для формування бутонів, та квітів: – мінімальна 18-19⁰С, оптимальна 22-23⁰С [12]. Для процесу цвітіння – мінімальна – 16-19⁰С, оптимальна 22-24⁰С, максимальна – 29⁰С [64]. Для процесу формування бобів та насіння: мінімальна 13-14⁰С, оптимальна 20-23⁰С [5]. Для досягання – відповідно: 13-16⁰С, 18-20⁰С [10]. Найбільше тепла соя потребує у фазу цвітіння, зав'язування бобів і формування насіння [8].

Для фотосинтезу і біологічної фіксації азоту важлива освітленість листків сої усіх ярусів [7]. Соя – культура короткого дня, особливо реагує на його тривалість [12]. Найбільш урожайним сортам цілком відповідають чітко виражений ритм короткого дня і не більше ніж 13 сонячних годин за добу [64]. Для більшості сортів потрібна тривалість дня 13-16 годин [6]. Але при цьому сорти із сильно вираженою фотоперіодичною реакцією формують більше квіток та плодів в умовах світлового дня 10-12 годин [12]. Слабореагуючі – при 14-16 годин [10].

Культурна соя відноситься до середньопосухостійких рослин. Її рослини менше вологи використовують у період від початку сходів до фази цвітіння [65]. Для проростання насіння сої потрібно поглинати 130-160% вологи від власної маси [12]. Починаючи від фази проростання. Рослини сої стрімко нарощують кореневу систему, але при цьому надземна вегетативна маса формується дуже повільно. Тому вологи в цей період посівам потрібно небагато, оскільки випаровування вологи відбувається дуже повільно [6]. Найбільшу кількість води рослини поглинають на стадіях час цвітіння та формування бобів [10]. Дефіцит продуктивної вологи сприяє опаданню зав'язей, квітів, бобів. Впливає на зменшення показників крупності та маси 1000 насінин [8]. Транспіраційний коефіцієнт коливається в межах – 498-600 [10].

Встановлено, що найкраще підходять для вирощування сої ґрунтотипи, які характеризуються нейтральною реакцією ґрунтового розчину ($pH_{\text{сольове}}$ 6,0-7,1). Придатні також землі з високою природною родючістю та значним вмістом гумусу та органічної речовини [54]. Погано розвивається вона на солонцюватих важких та дуже легких, кислих і заболочених ґрунтах [12]

Соя характеризується відносною ефективністю використання фіксованого азоту та азоту з мінеральних добрив. Вона суттєво залежить від сорту та умов вирощування рослин. Збільшення від інокуляції у багатьох випадках можуть бути вищими, ніж у процесі внесення мінерального азоту [43]. Отже, одним із важливих абіотичних чинників, які впливають на

формування і ріст корневих бульбочок та їх азотфіксуючий потенціал є легкогідролізований азот ґрунту [10]. Високий уміст його в ґрунті затримує появу бульбочок та знижує інтенсивність азотфіксації [8]. Стартові дози азоту можуть здійснювати стимулюючу дію [12]. Посередні та високі дози зв'язаного азоту можуть знижувати ефективність функціонування симбіотичної системи. Та не завжди сприяють росту врожайності [7], а в деяких випадках впливають на його зниження [64].

Підставою різних думок залишаються незрозумілими. Погляди про доцільність використання стартових доз мінерального азоту в практиці галузі рослинництва мають протиріччя [6].

Вид культурної сої має повільні темпи синтезу органічної речовини та молекулярного азоту в перші періоди росту і розвитку та відзначається високою швидкістю цих фізіологічних процесів у фазі формування бобів [8]. Азотні добрива в живленні бобових культур відіграють істотне значення на перших етапах органогенезу, тобто в період вегетативного росту. Розпочинаючи із початку стадії цвітіння [9], донором азотного живлення є симбіотична фіксація азоту з повітря [22]. Інтенсивна швидкість азотфіксації у фазі закладання генеративних органів посилюється під час пришвидшення активності бульбочок та бактерій, які живуть у бульбочці [8]. На пізніх етапах органогенезу – досягається за допомогою їхнього росту та збільшення маси [12].

У період від початку формування бобів до наливання зерна до рослин сої надходить 55-60% фіксованого азоту від всієї потреби за період вегетації [8]. Отже, ріст бобів та наливання зерна відбувається у процесі прямого використання фіксованого азоту [10]. І ніяк не, за рахунок реутилізації накопиченого азоту, у перші періоди росту і розвитку, та зниженні його вмісту у вегетативних органах [21].

РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика місця проведення досліджень

Фермерське господарство «Підкова» знаходиться в смт. Оржиця Оржицького району Полтавської області, що відповідає ґрунтово-кліматичним умовам зони Лісостепу.

В останні роки в господарстві відпрацьована наступна структура посівних площ (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Структура посівних площ

Культура	Площа, га	Питома вага, %
Зернові і зернобобові, всього	218	67,70
в т.ч. Озимі	55	17,08
Ярі зернові	50	15,53
Кукурудза на зерно	34	10,56
Зернобобові	113	35,09
в т.ч. Соя	113	35,09
Технічні, всього	100	31,06
в т.ч. ріпак озимий	12	3,72
Ріпак	88	27,33
Картопля і овочі, всього	2	0,62
В т.ч. Картопля	2	0,62
Посівні площі	322	100

Проаналізувавши дані наведені у таблиці 3.1 можна зробити висновки, що структура посівних площ відповідає потребам господарства.

Найбільші площі посіву відведені під зернові та зернобобові культури.

Соя займає 35,09 % у структурі посівних площ.

Таблиця 3.2 – Середня врожайність сільськогосподарських культур в господарстві

Культури	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Пшениця озима	47,0	38,4	45,5
Ячмінь	35,0	22,1	27,3
Кукурудза на зерно	95,7	73,2	89,9
Ріпак озимий	19	21	22
Ріпак	29,0	30,7	32,0
Картопля	190	190	195
Соя	24,0	15,4	28,5

В таблиці 3.2 показано, що урожайність основних культур в господарстві знаходиться на досить високому рівні, що важливо в сучасному важкому економічному стані. Такої урожайності досягнуто за рахунок високої агротехніки, правильного внесення добрив, оптимальних строків сівби та заходів по догляду за польовими культурами.

3.2 Ґрунтові та погодні умови впродовж років проведення польових досліджень

Господарство розміщене у зоні помірно-континентального клімату з недостатнім зволоженням, холодною зимою і жарким, а іноді і сухим літом. Максимальна температура у липні + 39 °С, а мінімальна мінус 28–32 °С у січні. Сніговий покрив з'являється у середньому 10–20 листопада, а сходиться на початку квітня. Кількість днів зі сніговим покривом коливається від 70 до 110 днів. Середня висота снігового покриву 20–30 см. Морози в східній частині Лісостепу починаються в першій, а в західній частині у 2 декаді

жовтня, останні весняні приморозки на сході припиняються у кінці квітня – на початку травня, а на заході, інколи, фіксують приморозки у середині квітня. За багаторічними спостереженнями середня тривалість безморозного періоду 160–170 днів. Сума опадів за рік у середньому становить 545 мм. Господарство має 322 га сільськогосподарських угідь, із них 322 га орних земель.

Дані про середньомісячну багаторічну температуру повітря наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Температура повітря за багаторічними даними, °С

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2019	-5,7	9,6	-2,4	0,8	10,1	15,2	21,1	21,4	19,3	15,6	8,1	-3,4	6,3
2020	-7,9	9,64	-6,7	0,7	6,1	10,0	20,3	20,4	18,1	14,2	7,3	1,2	1,1
2021	-4,1	10,7	-3,3	1,4	9,3	12,1	20,6	21,8	18,3	15,6	6,9	2,4	6,9
Багато річні	-5,2	9,7	-4,1	0,9	8,5	12,4	20,6	21,2	17,6	15,1	7,9	-4,9	6,8

За даними Оржицької метеостанції середня багаторічна температура повітря складає +6,8 С. Кількість сонячної енергії достатня для вирощування сільськогосподарських культур, кількість опадів піддається частим змінам. Тому весь комплекс агротехнічних заходів повинен бути направленим на збереження вологи. В окремі роки бувають значні відхилення температури від середніх показників. Такі коливання взимку призводять до відлиг, внаслідок чого при повторних морозах вимерзають посіви озимих культур.

Період із середньодобовими температурами вище 0 °С складає 245 днів, його початок фіксують у кінці березня, а закінчується він у другій половині листопада. Тривалість періоду вегетації, якому відповідає перехід температур понад +5°С, становить 202 дні. Безморозний період триває 170 днів, період з температурою вище +10°С становить 165 днів, а понад +15°С – 110 діб. Перші осінні заморозки настають у жовтні, в окремі роки бувають

раніше або пізніше. Середньорічна кількість опадів за даними Полтавської метеостанції становить 486 мм. По місяцях опади розподіляються нерівномірно. Найбільша кількість їх випадає у весняний період та в червні, а найменша – в січні (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Кількість опадів за багаторічними даними, мм.

Роки	Місяці												За рік	За вег. період
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2019	36	24	69	48	25	9	100	59	8	90	56	38	562	193
2020	47	26	22	24	63	33	43	70	63	22	65	12	490	209
2021	44	42	23	31	44	47	15	8	12	62	70	51	449	74
Багато річні	35,6	24	38	34,3	40,6	22	61	61	40,3	58	47,3	22,6	485	476

Сніговий покрив в середньому тримається 85 днів. Найбільша висота снігового покриву у грудні – 36 см, в січні – 8–10 см та лютому – 11–14 см. Грунт промерзає на глибину 64 см. Повністю відтає на початку квітня. Зимою над територією господарства переважають східні і північно-східні вітри. Весною – вітри північно-східні, східні, літом – західні. Середня швидкість вітру 3,2–5,4 м/с. У період посухи вологість повітря в травні-серпні становить 17 %. Тривалість сонячної радіації за рік – 1851 годин.

Слід відмітити, що в цілому кліматичні умови за кількістю тепла і вологи сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур.

Територія приватного сільськогосподарського підприємства розміщена на середньому підвищенні, в околицях Полтавського плато. Рельєф - широкохвилястий.

Основною ґрунотворною породою на території господарства є пилувато-суглинковий лес. У понижених місцях і балках ґрунотворною породою є алювіально-делювіальні відклад. Ґрунтовий покрив господарства дуже різноманітний. Утворення різних типів ґрунтів пов'язане з різним

рельєфом, ґрунтотворними породами, а також виробничою діяльністю людини.

В результаті обстеження на території господарства «Підкова» був виявлений такий тип ґрунту: чорнозем опідзолений слабозмитий. Найбільш поширеним серед них є Чорнозем опідзолений слабозмитий, утворений на карбонатному лесі. Наявність карбонатів у лесі досягає 13 %. Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичних горизонти. Верхній - гумусо-ілювіальний горизонт (0–41 см) темно-сірого кольору, ґрунтово-пилової структури в орному шарі, і зернистий у підорному, важкого механічного складу, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий. Верхня частина перехідного горизонту (41–75 см) ілювіальна, темно-бурого кольору, ущільнена, зернисто-горіхоподібної структури, перехід до наступного горизонту поступовий. Нижня частина перехідного горизонту (75–103 см) ілювіальна, брудно-бура, ущільнена, призмоподібної структури, з напливом оксидів заліза бурого кольору, перехід до слабоілювіальної породи помітний.

Материнська порода – лес, пиловата важко-суглинкового механічного складу.

Вміст гумусу (по Тюріну) у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) складає 3,07–3,63 %. За поглибленням профілю вміст гумусу зменшується й на глибині 40–50 см складає 1,76–1,84 %, а на глибині 80–90 см – 1,06–1,15 %. Реакція сольової витяжки близька до нейтральної (РН дорівнює 6,7–6,9). Гідролітична кислотність у шарі 0–20 см – 4,37–6,28 мг/екв. Ступінь насиченості основами 83–87 %.

Кількість рухомих форм поживних речовин постійно змінюється під дією багатьох факторів: механічного складу, обробітку ґрунту, системи удобрення у сівозміні.

Запаси поживних речовин у рухомих формах наступні: доступного фосфору й рухомого калію (по Чірікову) відповідно 12–13 і 8–10 мг у 100 г повітряно-сухого ґрунту.

Підґрунтові води знаходяться на глибині 25–40 м і не впливають на водний режим верхніх горизонтів ґрунту.

3.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в умовах Фермерського господарства «Підкова» Оржицького району Полтавської області.

Метою наших досліджень було встановити рівень урожайності сучасних сортів сої залежно від системи удобрення.

У дослідженнях використовували дев'ять сортів та три варіанти системи удобрення сої. Схема досліду мала два фактори.

Таблиця 3.6

Схема польового двофакторного досліду

Сорти (фактор А)	Система удобрення (фактор В)
1. Криниця	1. $N_{15}P_{30}K_{40}$;
2. ЕС Гладіатор	2. $N_{15}P_{30}K_{40}$ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант;
3. Мелодія	3. $N_{15}P_{30}K_{40}$ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант.
4. Корона	
5. Феєрія	
6. Етюд	
7. Сава	
8. Орфей	
9. Еверест	

Попередником для сої був ячмінь ярий. Підготовка ґрунту розпочиналась після збирання попередника. Звільнені площі обробляли дисковими знаряддями (БДТ-7), через 10–15 діб проводили оранку на глибину 22–24 см лемішним плугом.

Весною, при досяганні ґрунту, проводили закриття вологи та вирівнювання поля. Для цього використовували середні борони та шлейфи.

Передпосівна підготовка поля включала культивуацію культиватором КСП-4,2 впоперек напрямку сівби на глибину загортання насіння.

Мінеральні добрива під сою вносили в нормі – $N_{15}P_{30}K_{40}$. Під час основного обробітку ґрунту було внесено по 30 кг д.р./га фосфору і 40 кг д.р./га калію, для цього використали 150 кг/га фізичної ваги суперфосфату простого гранульованого та 100 кг/га фізичної ваги калійної солі. Під час сівби було внесено сівалкою по 15 кг д.р./га повного мінерального добрива у вигляді нітроамофоски, в нормі 100 кг/га фізичної ваги добрива.

На варіантах, де застосовували 1 підживлення було проведено обприскування робочим розчином посівів у фазі 2-х трійчастих листків сої з додаванням 2 л/га мікродобрива Вуксал Мікроплант.

На варіантах, де застосовували 2 підживлення було проведено обприскування робочим розчином посівів сої у фазі 2-х листків з додаванням 2 л/га мікродобрива Вуксал Мікроплант та у фазі формування бобів сої з нормою 2 л/га цим же добривом.

Для сівби використовували сорти вітчизняної та закордонної селекції. Сіяли сою звичайним рядковим способом сівби, з міжряддями 15 см. Сівбу проводили зерною сівалкою Геспардо. Норма висіву насіння 750 тис./га. Глибина загортання насіння – 4 см. Напрям сівби – із заходу на схід.

Залежно від тривалості періоду “сівба – сходи”, проводили одне або два досходових боронування впоперек напрямку рядків середніми та легкими боронами. При необхідності, для боротьби з бур’янами використовували післясходові гербіциди (Галаксі-Топ 2л/га + Поаст 2 л/га).

Урожай збирали методом прямого комбайнування в період, коли на рослинах повністю обпало листя, а вологість зерна коливалась в межах 14–15 %.

Після збирання сої поле готувалися під наступні культури згідно технологічної карти.

Площа дослідної ділянки 2 га, облікова площа – 1 га. Кількість повторень – три, їх розміщення – суцільне, одноярусне.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Фенологічні спостереження проводили, відмічаючи основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10% рослин, за повну – у 75% рослин. Тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості.

Облік врожаю найкраще проводити суцільним способом, зважуючи всю продукцію із всієї облікової площі. Перерахунок одержаної маси насіння (т) при певній засміченості і польовій (на час збирання) вологості з облікової площі на стандартні показники (на гектарну площу, 100 %-у чистоту і 14 %-ну вологість) проводять у такій послідовності:

1. Урожай з облікової площі переводять на гектарну площу, для чого його ділять на площу облікової ділянки і множать на перевідний коефіцієнт, який являє собою частину від ділення гектарної площі (10000 м²).

2. Одержану величину врожаю насіння певної засміченості і польової вологості (т/га) перераховують на 100 %-у чистоту, помноживши її на попередньо визначений процент чистоти насіння і поділивши на 100.

3. Урожай чистого насіння при польовій вологості (т/га) перераховують на 14 %-у вологість. Для цього множать на коефіцієнт (К), визначений за формулою:

$$K = 100 - B \% / 100 - 14 = 100 - B \% / 86, \text{ де}$$

B % - польова вологість.

На 14 %-у вологість перераховують урожай всіх олійних культур.

Математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів (Доспехов В.А., 1985) на персональному комп'ютері з використанням спеціальних пакетів програм;

Розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Польова схожість насіння сої залежно від сорту та системи удобрення

Агротехнічні елементи технології вирощування в умовах сьогодення не достатньо сприяють реалізації генетичного потенціалу сучасних морфобіотипів сої за показниками продуктивності, що пов'язано з низькою відповідністю агрозаходів еколого-біологічним особливостям сортів інтенсивного типу. Виходячи з цього, виникає проблема вдосконалення елементів технології вирощування з метою адаптації їх до біологічних особливостей сої, що сприятиме максимальному використанні його потенціалу врожайності. Найбільш ефективними заходами впливу на продуктивність сортів сої є захист посівів від шкідливих організмів, застосування зрошення, збалансованої системи удобрення, біопрепаратів та регуляторів.

Рослини використовують тільки частину мінеральних елементів, внесених у ґрунт. Так, для більшості марок мінеральних добрив середні коефіцієнти використання діючої речовини коливаються в межах 40–60 % азоту, фосфору 10–20 %, калію 20–40 %. Крім того, рівень засвоєння поживних речовин залежить від структурних показників та якості ґрунту, а також від рівня розвитку кореневої системи рослини. Відповідно до даних, наведених у більшості довідників [53] на формування одного центнера насіння сої необхідно від 4,5 до 9,5 кг азоту, від 1,5 до 3 кг фосфору, від 3,5 до 6 кг калію. Досить широкі межі варіювання коефіцієнтів свідчать про наявність факторів, які сприяють або, навпаки зменшують рівень засвоєння мінеральних речовин ґрунту [27].

Наукові дослідження свідчать про те, що за рахунок підвищення адаптивного потенціалу сортів можливо збільшити щорічні збори рослинного білку та олії на 10–15 % і більше.

Одним із перших завдань наших досліджень, було визначення польової схожості насіння, шляхом підрахунку рослин у фазі повних сходів сої.

Таблиця 4.1

Польова схожість насіння сої, % (2019–2021 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант
1	Криниця	75,1	77,8	76,3
2	ЕС Гладіатор	84,3	87,7	85,1
3	Мелодія	82,1	84,5	83,6
4	Корона	85,6	87,1	85,9
5	Феєрія	86,1	87,2	86,5
6	Етюд	90,3	92,5	90,9
7	Сава	80,5	82,6	80,9
8	Орфей	81,4	83,1	82,3
9	Еверест	83,4	85,3	84,1

За результатами підрахунку кількості рослин по варіантах, у фазі повних сходів встановлено, що на схожість насіння сої впливали погодні умови року та біологічні особливості сортів (табл. 4.1). Залежно від умов року, найкраща польова схожість насіння була у 2019 році, в середньому по варіантах. Залежно від сортів, найбільша густина рослин у фазі повних сходів була в сорту Етюд. Польова схожість у насіння цього сорту, в середньому, становила 91,2 %.

4.2 Тривалість періоду вегетації рослин сої залежно від сорту та системи удобрення

Тривалість періоду вегетації – це показник, який характеризує умови формування врожаю польових культур.

Щодо тривалості періоду вегетації сої, то він не є постійною величиною. Він змінюється від цілого ряду причин, насамперед від температури ґрунту і повітря, інтенсивності й тривалості освітлення, рівня та характеру забезпечення вологою [17]. Рівень реакції при цьому залежить від особливостей генотипу, дози та співвідношення названих факторів.

Критичний огляд наукових джерел щодо впливу абіотичних та біотичних факторів на тривалість вегетації сої свідчить про значні розходження у поглядах на їх роль та місце при зміні тривалості вегетації. Так, Л. А. Жданов [8], Ю. С. Мельник [17] підкреслюють, що швидкість розвитку рослин залежить в основному від температури навколишнього середовища, а умови зволоження впливають лише на окремі міжфазні періоди (сівба – сходи і цвітіння – дозрівання). Про комплексний вплив факторів на розвиток сільськогосподарських рослин говорить В. С. Цибулько [19], зазначаючи, що тривалість кожної із фаз онтогенезу в основному залежить від рівня накопичення органічних сполук в апікальних точках росту. Досить переконливими є дані щодо тісної кореляційної залежності між тривалістю періоду вегетації сої, інтенсивністю та спектральним складом сонячного світла [8].

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що на всіх варіантах досліду найбільш тривалішим періодом вегетації сої був у сорту Мелодія (табл. 4.2). Система удобрення сої по-різному впливала на формування вегетативних та генеративних органів і дозрівання культури зокрема. Застосування позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Вуксал Мікроплант впливало на подовження періоду вегетації від 2 до 7 діб, у середньому по досліді.

Таблиця 4.2

Тривалість вегетаційного періоду рослин сої, діб (2019–2021 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант
1	Криниця	110	114	116
2	ЕС Гладіатор	109	112	115
3	Мелодія	110	113	117
4	Корона	108	110	116
5	Феєрія	105	107	108
6	Етюд	101	103	105
7	Сава	109	114	115
8	Орфей	106	108	109
9	Еверест	102	105	106

Обприскування посівів мікродобривом Вуксал Мікроплант двічі за вегетацію впливало на подовження тривалості періоду вегетації на 3–8 діб, у порівнянні до варіантів, де позакореневого підживлення рослин не проводили взагалі.

4.3 Вплив системи удобрення на площу листової поверхні сортів сої

Фактор позакореневого підживлення мав акумулюючий ефект, який забезпечував поступове збільшення різниці між показниками вегетативного розвитку рослин від ювенільних до генеративних етапів органогенезу сої.

Суттєва різниця між контролем та варіантами дослідів за показником площі листової поверхні була зафіксована, розпочинаючи з фази «бутонізації». Подібний механізм варіювання показників вегетативного

розвитку рослин, по варіантах досліду з використанням мікродобрива для підживлення, вказує на фізіологічну реакцію певного сорту, що розширює агротехнічні можливості збільшення фотосинтетичного апарату рослин.

Таблиця 4.3

Площа листової поверхні у фазі наливання насіння сої, м²/рослину
(2019–2021 рр.)

№ п/п	Варіанти досліду	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант
1	Криниця	0,695	0,701	0,713
2	ЕС Гладіатор	0,792	0,794	0,799
3	Мелодія	0,732	0,735	0,738
4	Корона	0,806	0,809	0,845
5	Феєрія	0,85	0,851	0,858
6	Етюд	0,898	0,903	0,905
7	Сава	0,733	0,739	0,751
8	Орфей	0,781	0,784	0,79
9	Еверест	0,771	0,788	0,811

На формування асиміляційної поверхні рослин сої, в межах досліду, впливали погодні умови року, особливості сорту та комплексне застосування макро- і мікродобрив з різним характером дії на фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах сої (табл. 4.3). За результатами досліду максимальна площа листової поверхні 0,905 м²/рослину була сформована в сорту Етюд із системою удобрення культури N₁₅P₃₀K₄₀ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант.

4.4 Урожайність насіння сої залежно від сорту та системи удобрення

Результати фенологічних спостережень, вимірювань та обрахунків під час польового дослідження свідчать про достатньо високий рівень реакції рослин сої на застосування мікродобрива для позакореневого підживлення під час вегетації культури. Однак у агрономії ефективність досліджуваних елементів технології вирощування польових культур можна проаналізувати лише на підставі основного показника, а саме врожайності основної продукції.

Таблиця 4.4

Урожайність сої залежно від сорту та системи удобрення, т/га
(2019–2021 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідження	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант
1	Криниця	2,19	2,22	2,31
2	ЕС Гладіатор	2,47	2,48	2,58
3	Мелодія	2,45	2,49	2,53
4	Корона	2,69	2,73	2,8
5	Феєрія	2,78	2,81	2,87
6	Етюд	2,99	3,02	3,11
7	Сава	2,46	2,51	2,59
8	Орфей	2,6	2,62	2,67
9	Еверест	2,62	2,64	2,69
НІР _{0,05} т/га		А (сорт) – 0,03; В (система удобрення) – 0,01		

Найбільш сприятливі погодні умови для формування врожайності сої були в 2019 році. Врожайність у сортів істотно відрізнялась. Максимальну

врожайність насіння сої 3,11 т/га було отримано з посівів сорту Етюд на варіанті сумісного поєднання внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15}P_{30}K_{40}$ та двох позакорневих підживлень комплексним мікродобривом на хелатній основі Вуксал Мікроплант.

Тому слід використовувати декілька сортів із різними характеристиками тривалості періоду вегетації, умістом білку, олійністю, чутливістю до добрив, стійкістю до хвороб і густоти посіву тощо. Слід також не забувати, що навіть у зонах, де можна використовувати сорти з більш тривалим періодом вегетації, рекомендується мати підбір із різними строками дозрівання. Це зменшить ризики від природних катаклізмів (наприклад, прохолодне літо), дасть змогу оптимізувати строки сівби та збирання [32].

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Економічна ефективність – це співвідношення виробничих затрат та результатів виробництва. Виробництво в сільському господарстві ефективне в тому випадку, коли в ньому найбільш повно використані всі виробничі ресурси з метою одержання необхідної суспільству сільськогосподарської продукції високої якості при мінімальних трудових, матеріальних і фінансових затратах.

Головним показником ефективності виробництва є збільшення виходу продукції з 1 га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності. Рентабельним вважається те господарство, в якому виручка від реалізації продукції переважає витрати на її виробництво.

Під собівартістю розуміють витрати на виробництво, які виражені в грошовій формі. Вона включає витрати на оплату праці, вартість добрив, паливно-мастильних матеріалів, насіння та інше. Собівартість розраховують діленням затрат по вирощуванню цієї культури на її обсяг.

Прибуток – це різниця між виручкою і всіма виробничими затратами.

Рівень рентабельності – важливий економічний показник, який характеризує результат господарської діяльності. Він відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції.

Під рівнем рентабельності розуміють процентне відношення прибутку до суми матеріальних і грошових затрат. Він визначається за формулою:

$$P = \text{ВП}/\text{ВЗ} * 100, \text{ де}$$

P – рівень рентабельності, %;

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.;

ВП – валовий прибуток на 1 га, грн.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування системи удобрення для сортів сої, 2019–2021 рр.

Система удобрення	Сорт	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Валова продукція, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	Криниця	2,19	16818,7	7680	21900	5081,3	30,21
	ЕС Гладіатор	2,47	16818,7	6809	24700	7881,3	46,86
	Мелодія	2,45	16818,7	6865	24500	7681,3	45,67
	Корона	2,69	16818,7	6252	26900	10081	59,94
	Феєрія	2,78	16818,7	6050	27800	10981	65,29
	Етюд	2,99	16818,7	5625	29900	13081	77,78
	Сава	2,46	16818,7	6837	24600	7781,3	46,27
	Орфей	2,6	16818,7	6469	26000	9181,3	54,59
	Еверест	2,62	16818,7	6419	26200	9381,3	55,78
N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант	Криниця	2,22	16975,5	7647	22200	5224,5	30,78
	ЕС Гладіатор	2,48	16975,5	6845	24800	7824,5	46,09
	Мелодія	2,49	16975,5	6817	24900	7924,5	46,68
	Корона	2,73	16975,5	6218	27300	10324	60,82
	Феєрія	2,81	16975,5	6041	28100	11124	65,53
	Етюд	3,02	16975,5	5621	30200	13224	77,90
	Сава	2,51	16975,5	6763	25100	8124,5	47,86
	Орфей	2,62	16975,5	6479	26200	9224,5	54,34
	Еверест	2,64	16975,5	6430	26400	9424,5	55,52
N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант	Криниця	2,31	17352,5	7512	23100	5747,5	33,12
	ЕС Гладіатор	2,58	17352,5	6726	25800	8447,5	48,68
	Мелодія	2,53	17352,5	6859	25300	7947,5	45,80
	Корона	2,8	17352,5	6197	28000	10648	61,36
	Феєрія	2,87	17352,5	6046	28700	11348	65,39
	Етюд	3,11	17352,5	5580	31100	13748	79,23
	Сава	2,59	17352,5	6700	25900	8547,5	49,26
	Орфей	2,67	17352,5	6499	26700	9347,5	53,87
	Еверест	2,69	17352,5	6451	26900	9547,5	55,02

Сою – одна з найбільш прибуткових культур аграрного сектору. Економічна ефективність вирощування сортів сої за різної системи удобрення, найкраща була у посівах сорту Етюд із застосуванням добрив $N_{15}P_{30}K_{40} + 2$ підживлення Вуксал Мікроплант.

Прибуток від вирощування культури за цим варіантом становив 13748 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 79,23 %.

РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічною експертизою займаються спеціально уповноважені державні органи, еколого-експертні формування та об'єднання громадян.

Екологічна експертиза, як вид пошуково-практичної діяльності, ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні та аналізі й оцінці передпроектних, проектних документів та інших матеріалів чи об'єктів реалізації, дія яких може негативно впливати чи впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей та спрямована на підготовку висновків і заключень про відповідність нормам та вимогам законодавства України про охорону навколишнього середовища та його раціональне використання і відтворення національних природних ресурсів, створення екологічної безпеки [1].

Науково-технічна революція і бурхливий розвиток промислового виробництва у ХХ столітті не лише сприяли зростанню добробуту людини, а й негативно вплинули на стан навколишнього середовища практично на всій планеті. Атмосфера була забруднена промисловими викидами; море, океани і прісні водойми забруднені відходами промисловими та сільськогосподарських виробництв; отруєні родючі ґрунти; виснажилися водні, земельні, лісові ресурси, зменшилась чисельність тварин. Тісна взаємодія господарського і політичного життя країн світу породила багато глобальних проблем, з яких екологічні є найбільш важливими для подальшого існування людства на планеті.

Не менш важливою є проблема деградації ґрунтів. Для найповнішого розкриття цієї проблеми важливо встановити причини виникнення і обґрунтувати шляхи її усунення. Деградація ґрунтів пов'язана з багатьма чинниками: природні, економічні, технологічні, екологічні та техногенні.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва стає однією з найбільш актуальних аграрних проблем.

По суті, ведення сільського господарства можна розрізнати, як управління екосистемою для одержання продукції рослинництва і тваринництва, потрібної для продовольства, або як сировина для фармацевтичної промисловості.

Нині стає очевидним, що здійснювані раніше заходи щодо використання і охорони природних ресурсів, дійсно недостатні. І не можуть розв'язати проблему захисту навколишнього середовища, зокрема і в аграрному секторі, тому державною програмою охорони природи передбачено чітку екологічну орієнтацію всіх ланок наукового прогресу, залучення висококваліфікованих спеціалістів до розв'язання прикладних проблем екології та агроєкології, проведення екологічної експертизи, відповідальний контроль за реалізацією природних заходів, виконання екологічного світогляду населення. Здійснення екологічної експертизи передбачає системну комплексну оцінку всіх можливих екологічних та соціальних наслідків здійснення проекту, діяльність народногосподарських об'єктів, прийнятих рішень, які спрямовані на запобігання їх негативної дії на навколишнє природне середовище та на вирішення капітальних завдань з найменшою втратою ресурсів та можливих мінімальних небажаних наслідків.

У Фермерському господарстві «Підкова» Оржицького району Полтавської області активно проводяться заходи по захисту земельного фонду. Згідно звіту по обстеженню земель були розроблені і здійснені заходи по стриманню і ліквідації ерозії - заліснення ярів, створення лісосмуг і т.д.

У ФГ «Підкова» Оржицького району Полтавської області є склад для зберігання добрив і пестицидів. Добрива зберігаються в спеціально відведених місцях, сипучі, гранульовані в поліетиленових мішках, рідкі в каністрах. Добрива і пестициди закупаються в спеціалізованих фірмах, транспортують на машини, при перевезенні стараємося не пошкодити тари.

При вирощуванні необхідно чітко дотримуватися виконання послідовних і своєчасних технологічних операцій, При внесенні гербіцидів (яке проводиться при швидкості вітру не більше 4 м/с) негайно заробити їх у ґрунт культиватором УМСК-5,4.

Негативний вплив на ґрунтовий покрив може звичайно ущільнювати його колесами тракторів і агрегатів. Тому раціонально застосовувати гусеничні трактори і до мінімуму скоротити кількість проходів.

Крім цього недотримання системи сівозміни, збільшення площі посівів ріпаку, мала площа парів, зменшення проценту бобових культур призводить до катастрофічного зменшення як родючості ґрунту так і його фізико-механічного складу.

Для одержання екологічно чистої продукції категорично забороняється розміщувати її біля шосейних доріг. Відстань від пасовищ до траси повинна бути не менша 0,5 км. Важливою умовою одержання високих врожаїв є зменшення бур'янів, але при цьому гербіцидів не використовувати. Боротьбу потрібно проводити механічним способом.

Виникнення і розвиток ерозійних процесів зумовлене природними умовами та господарською діяльністю, що дуже погано відбивається на навколишньому середовищі, призводить до руйнування родючого шару ґрунту. Завдяки ґрунтовій ерозії фосфорні добрива потрапляють у водоймища. Проте вміст у фосфатах домішок у вигляді сполук фтору, миш'яку, урану, селену та інших елементів при високих дозах їх внесення сприяє значному нагромадженню їх у ґрунті.

Важливу роль відіграють ставки і річки більшості і в меншості населення. Охорона водоймищ полягає у забезпеченні широкого комплексу протиерозійних заходів, з менших водозаборів, або районів які схильні до водної або вітрової ерозії, створення лісових смуг, закріплення ярів, берегів річок та інших земель, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

Тому можна надати такі пропозиції по покращенню екологічного стану навколишнього середовища у ФГ «Підкова» Оржицького району

Полтавської області використання широкозахватних та комбінованих агрегатів, що дозволяє зменшити ущільнення ґрунту; при можливості необхідно обмежувати обсяг застосування хімічних засобів з урахуванням економічних порогів шкідливості шкідників, бур'янів і хвороб; проти мігруючих шкідників доцільно застосовувати крайові обробки полів; гербіциди бажано вносити локально; зниження пестицидного навантаження можна досягти також при використанні препаратів системної дії разом з азотними добривами; період між розкиданням і зароблянням добрив у ґрунт повинен бути як найменшим; щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища мінеральними добривами внаслідок їх змиву, необхідно застосовувати протиерозійний обробіток, максимально утримувати ґрунти під рослинністю, залуження; правильний вибір форм, норм, строків і способів внесення і загортання добрив є важливим заходом запобігання втрат поживних речовин при змиву з ґрунту.

Дотримання цих пропозицій буде сприяти різкому скороченню міграції біогенних речовин у навколишнє середовище, та негативного впливу мінеральних добрив і пестицидів на природу і здоров'я людей.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є зниження та ліквідація виробничого травматизму, також професійних захворювань на основі заходів, які включають в себе систему законодавчих актів, що забезпечує безпеку праці.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Демократизація суспільства, перехід до ринкових економічних відносин вимагають корінного покращення умов праці, охорони життя і здоров'я людей у всіх галузях народного господарства.

Керівники підприємств не завжди дотримуються санітарно-гігієнічних вимог щодо створення відповідних умов праці. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Аналіз причин виробничого травматизму при розслідуванні нещасних випадків на підприємствах недержавної форми власності свідчить про те, що керівники та посадові особи слабо підготовлені з питань охорони праці, не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Повністю нешкідливі та безпечні умови праці на кожній виробничій ділянці створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці зводиться до того, щоб шляхом здійснення різноманітних заходів нівелювати дію на людину шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати на робочих місцях. До мінімального рівня звести ймовірність нещасних випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці передбачає такі організаційні заходи:

- щоденний розгляд питань охорони праці в низових ланках галузевих об'єктів;
- звіти керівників структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є забезпечення безпечних та здорових умов праці.

На базі Фермерського господарства «Підкова» Оржицького району Полтавської області, діє служба по охороні праці. Координація діяльності з питань охорони праці проводиться управлінням охорони праці.

В господарстві широко пропагують охорону праці. З усіма щойно прибулими на роботу проводиться вхідний інструктаж. Про проведення інструктажу робиться запис у відповідному журналі.

Планування та здійснення різноманітних заходів по охороні праці - важлива ланка системи управління охорони праці. Основою для розробки планів по охороні праці є результати паспортизації санітарно-технологічних умов праці виробничого підрозділу і атестації робочих місць, матеріали розслідувань нещасних випадків, акти форми Н-1, накази адміністрації, постанови профсоюзного комітету, рішення зборів трудового колективу по питанням охорони праці, та інше.

Одна з основних задач системи управління охорони праці - організація навчання питань охорони праці робітників та службовців. Це дуже важливий профілактичний захід по попередженню нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Вперше встановлено рівень формування врожайності сучасних сортів сої в умовах Полтавської області. Визначено врожайність сортів сої залежно від системи удобрення. Встановлено вплив досліджуваних елементів технології на закономірності росту й розвитку рослин сої.

За результатами підрахунку кількості рослин по варіантах, у фазі повних сходів встановлено, що на схожість насіння сої впливали погодні умови року та біологічні особливості сортів. Залежно від сортів, найбільша густина рослин у фазі повних сходів була в сорту Етюд. Польова схожість у насіння цього сорту становила 91,2 %.

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що на всіх варіантах досліду найбільш тривалішим період вегетації сої був у сорту Мелодія. Система удобрення сої по-різному впливала на формування вегетативних та генеративних органів і дозрівання культури зокрема. Застосування позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Вуксал Мікроплант впливало на подовження періоду вегетації від 2 до 7 діб, у середньому по досліду.

Обприскування посівів мікродобривом Вуксал Мікроплант двічі за вегетацію впливало на подовження тривалості періоду вегетації на 3–8 діб, у порівнянні до варіантів, де позакореневого підживлення рослин не проводили взагалі.

На формування асиміляційної поверхні рослин сої впливали особливості сорту та комплексне застосування макро- і мікродобрив. За результатами досліду максимальна площа листкової поверхні, у фазі наливання насіння сої, 0,905 м²/рослину була сформована в сорту Етюд із системою удобрення культури N₁₅P₃₀K₄₀ + 1 підживлення Вуксал Мікроплант.

Найбільш сприятливі погодні умови для формування врожайності сої були в 2019 році. Врожайність у сортів істотно відрізнялась. Максимальну

врожайність насіння сої 3,11 т/га було отримано з посівів сорту Етюд на варіанті сумісного поєднання внесення мінеральних добрив у нормі $N_{15}P_{30}K_{40}$ та двох позакореневих підживлень комплексним мікродобривом на хелатній основі Вуксал Мікроплант.

Економічна ефективність вирощування сортів сої за різної системи удобрення, найкраща була у посівах сорту Етюд із застосуванням добрив $N_{15}P_{30}K_{40}$ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант. Прибуток від вирощування культури за цим варіантом становив 13748 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 79,23 %.

Отже, для виробничих умов рекомендуємо вирощувати сорт сої Етюд із застосуванням системи удобрення $N_{15}P_{30}K_{40}$ + 2 підживлення Вуксал Мікроплант, в нормі 2 л/га. Перше підживлення проводити у фазі 2-х трійчастих листків, друге у фазі формування бобів сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Закон України „Про охорону праці”, 1992.
4. Biliavska, L. H., Biliavskiy, Yu. V., Diyanova, A. A., & Mirny, N. V. (2021). Droughtresistant soybean varieties for Steppe and Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 135–140. doi: 10.31210/visnyk2021.01.16
5. Bulgakov V., Adamchuk V., Kaletnik G., Arak M., Olt J. Mathematical model of vibration digging up of root crops from soil *Agronomy Research*. 2014. № 12 (1). P. 41-58.
6. Hanhur, V., Marenych, M., Yeremko, L., Yurchenko, S., Hordieieva, O. & Korotkova, I. (2020). The effect of soil tillage on symbiotic activity of soybean crops. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 26 (2), 365–374.
7. Hunter, M., Jabrun, Plm., & Byth, D. (1980). Response of nine soybean lines to soil moisture conditions close to saturation. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 20 (104), 339. doi: 10.1071/ea9800339.
8. Mazur V.A., Pansyreva H.V., Mazur K.V., Didur I.M. 2019. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research* 17(X), 206-209. URL: <https://doi.org/10.15159/AR.19.024>.
9. Pansyreva, H.V. Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 74-77. 21997 DOI: 10.15421/2019_711 10.
10. Pospelova, G. D., Kovalenko, N. P., Nechiporenko, N. I., Stepanenko, R. O., & Sherstiuk, O. L. (2021). Influence of fungicidal disinfectants on pathogenic complex and laboratory germination of soybean seeds. *Bulletin*

- of Poltava State Agrarian Academy, (1), 72–79. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08.
11. Pysarenko, V. M., Kovalenko, N. P., Pospelova, G. D., Gorb, O. O., Pischalenko, M. A., Nechyporenko, N. I., & Sherstiuk, O. L. (2020). Technological methods of organic farming as a basis for regulating the development of harmful organisms. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 46–53. doi: 10.31210/visnyk2020.03.05
 12. Shepilova, T. P., Petrenko, D. I., Leshchenko, S. M., Skrynnik, I. O., & Artemenko, D. Yu. (2021). Effectiveness of fertilizer application on soybean areas in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 37–42. doi: 10.31210/visnyk2021.01.04.
 13. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Marchenko T.Iu., Borovyk V.O., & Klubuk V.V. (2019). Minlyvist oznaky «masa nasinnia iz roslyny» u hibrydiv soi riznykh hrup styhlosti. *Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*, (24), 53–58. DOI: [https:// doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078](https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078).
 14. Zain, S., Dafaallah, A., & Zaroug, M. (2020). Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), Gezirastate, Sudan. *Agricultural Science and Practice*, 7 (1), 59–68. doi: 10.15407/agrisp7.01.059
 15. Zharikova, D., Chebotar, G., Aksyonova, E., Temchenko, I., & Chebotar, S. (2019). Polymorphisms in SSR-loci associated with E genes in soybean mutant lines offer perspective for breeding. *Agricultural Science and Practice*, 6(3), 45-55. <https://doi.org/10.15407/agrisp6.03.045>
 16. Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Січкач В.І. [та ін.]. Біохімічна характеристика генотипів зернобобових культур півдня України у зв'язку з селекцією на якість насіння. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції*. 2015. Вип. 26(66). С.107-116.

17. Бабич А. Боротьба з бур'янами в посівах сої в Лісостепу України. Пропозиція, 2001. № 1. С. 54 – 55.
18. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153-166.
19. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113. С. 3-9.
20. Бараболя О. В., Найдьон М. Ю., Кононеко С. М., Коровніченко С. Г. Вплив мінерального живлення на продуктивність сої. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 35–44.
21. Баранов А. І., Ступніцька О. С. Особливості формування врожайності сої в умовах Полісся України. Агропромислове виробництво Полісся. 2014. № 7. С. 118-121.
22. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія. Кам'янець-Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. 2012. 436 с.
23. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Гарбузов Ю. Є. Нові селекційні форми сої для кормовиробництва. Вісник ПДАА. 2021. № 3. С. 58–65.
24. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Шаповал О. С., Панченко С. С. Сучасний стан та перспективи насінництва сої в Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 45–52.
25. Брухаль Ф. Й., Красюк Л. М. Ефективність агротехнічних і хімічних заходів за контролювання чисельності бур'янів у посівах сої. Карантин і захист рослин, 2010. № 3. С. 10 – 11.
26. Гангур В. В., Пипко О. С., Прокопів О. О. Продуктивність сої залежно від технології передпосівного обробітку ґрунту та інокулювання. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 85–90.

27. Гутянський Р. А., Фесенко А. М., Панкова О. В., Безпалько В. В. Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 100–105.
28. Дерев'янський В. П. Залежно від засмічення : соя, захист. Карантин і захист рослин, 2004. № 6. С. 26 – 27.
29. Дикун О. В., Жеребко В. М., Дикун М. О. Вплив ґрунтових і післясходових гербіцидів на вміст пластидних пігментів та продуктивність фотосинтетичного потенціалу сої. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 81–89.
30. Дідора В. Г., Баранов А. І., Ступніцька О. С. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від норм висіву в умовах Полісся України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронімія і біологія». 2013. № 3 (25). С. 138-140.
31. Жеребко В. М. Ефективні заходи хімічного захисту посівів сої від бур'янів у Лісостепу України. Таврійський науковий вісник : Зб. наук. праць. Херсон, 2006. Вип. 52. С. 92 – 97.
32. Зінченко О.І. та інші. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001.
33. Зінченко О.І., Січкач А.О., Рогальський С. В. та ін. Ріст рослин і врожайність сортів сої в Південному Лісостепу України. Вісник ЖНАЕУ. 2016. № 2 (56), т. 1. С. 119-126.
34. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Вплив забур'яненості на врожайність сої. Агроном, 2009. № 3 . С. 82 – 85.
35. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. д.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2006. 48 с.
36. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво, 2016. Вип. 82. С. 127–133.

37. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. № 71. С. 41-48
38. Кохан А. В., Олєпїр Р. В., Самойленко О. А., Слободянюк О. М. Вплив технологічних заходів вирощування на продуктивність сої в Лівобережному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2017. № 2. С. 58-66.
39. Кравченко В.С., Кононенко Л.М., Вишневська Л.В. [та ін.] Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С83-91.
40. Куценко О.М., Дмитришак М.Я., Ляшенко В.В. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Навч. посібник. Полтава, 2015. 80 с.
41. Ласло О. О., Мельничук А. В. Ефективність застосування регулятора Вимпел-2 та комплексного мікродобрива у посівах сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 24–29.
42. Лихочвар В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур, К.: Центр навчальної літератури. 2004.
43. Ляшенко В. В., Лотиш І. І., Тараненко А. О., Крикунова В. Ю., Кундиус К. О. Вплив азотних добрив на урожайність та якість насіння сої. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 58–65.
44. Мазур В. А., Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність і якість зерна люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця: ВНАУ, 2017. Вип. № 7. Т 1. С. 27-36.
45. Масюченко О. М. Формування продуктивності окремих бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття ступеня к. с.–г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Суми, 2013. 20 с.
46. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Під редакцією А.О. Бабича. Вінниця, 1994. 96 с.

47. Міленко О. Г. Вплив агроекологічних факторів на врожайність сої. Молодий вчений. 2015. № 6 (21). Частина 1. С. 52-54.
48. Молдован В.Г., Молдован Ж.А., Собчук С.І. Формування врожайності насіння сортами сої з різним вегетаційним періодом в умовах Лісостепу західного. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С.46-56. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-04>.
49. Молдован Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. Вісник Житомирського Національного агроекологічного Університету. 2017. № 2 (61), т. 1. С.60-67.
50. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Урожайність сортів сої залежно від строків сівби, норм висіву та абіотичних умов Північного Поділля. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 120-126.
51. Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, [S.l.], п. 5(87), вер. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.003>.
52. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест маркетинг, 2021. 272 с.
53. Писаренко В. М., Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Піщаленко М. А., Нечипоренко Н. І., Шерстюк О. Л. Сучасна стратегія інтегрованого захисту рослин. Вісник ПДАА, 2020. № 4. С. 104–111.
54. Рибальченко А.М. Генетичний потенціал зернобобових культур. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 4-5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 240-241.
55. Січкач В.І., Хухлаєв І.І., Лаврова Г.Д. [та ін.]. Результати, проблеми та перспективи селекції сої і гороху для степової зони України. Збірник

- наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2012. Вип. 20(60). С.110-125.
56. Ткачук О. П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби за безпокровного вирощування. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 110–115.
 57. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та її виживаність залежно від строків сівби та сорту. Корми і кормовиробництво. 2017. № 83. С. 83-89.
 58. Фурман О. В. Динаміка формування площі листкової поверхні сої під впливом технологічних факторів вирощування. Корми і кормовиробництво. 2018. № 86. С. 101-106.
 59. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М. Якість насіння сортів сої залежно від строків сівби в східному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2016. № 82. С. 39-44.
 60. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.
 61. Шевніков Д. М. Формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 20–27.
 62. Шевніков М. Я., Логвиненко О. М. Вплив строків сівби, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1. С. 12- 16.
 63. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2019. № 3. С. 80–84
 64. Шепілова Т. П., Петренко Д. І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 1. С. 74- 77. URL: <http://visnyk-unaus.udau.edu.ua/ua/arxiv-nomerv/2017/1-2017/vpliv-sposobu-svbi-normi-visvunasnnya-na-rst-rozvitok-roslin-so.html>.

65. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Артеменко Д. Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 30–35.
66. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 37–42.
67. Шовкова О. В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 98–102.
68. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБіП України. електрон. наук. фахове вид., № 2 (84), 2020. doi.org/10.31548/dopovid2020.02.015.
69. Шокало Н. С., Бажан Б. О., Озаров А. С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 61–66.
70. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Беген Л.Л. Продуктивність спільних агронозів літніх зернових та зернобобових культур. Вісник аграрної науки, 2019–07. С. 36–41. doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-05.