

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 – "Агрономія"

„Допускається до захисту”
Завідувач кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії
доцент _____М.І. Поліщук
протокол № __ від „ __ „_2021 р.

***Вплив різних норм добрив на продуктивність сої в умовах ТОВ
«АКВАВІКА-Т» с. ІлляшівкаТростянецького району Вінницької області***
01.02. – ВР 290 м 29 12 20. 099

Студент – випускник

Яна Сула

Керівник дипломної роботи,

ст. викл.

Тетяна Забарна

Рецензент

Вінниця – 2021

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАПРЯМКИ ПОШИРЕННЯ СОЇ (Огляд літератури)	7
1.1. Народногосподарське значення та біологічні особливості сої до факторів життя	7
1.2. Технологія вирощування сої	9
1.3. Сортові особливості сої	13
1.4. Особливості застосування мінеральних добрив	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Загальні відомості про Тростянецький район та ТОВ «АКВАВІКА-Т» с. Ілляшівка	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні особливості	20
2.3. Методика проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Мінеральні добрива при вирощуванні сої на зерно	28
3.2. Формування показників урожайності насіння сої	31
3.3. Якість насіння сої залежно від досліджувальних факторів	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
ВИСНОВКИ	43
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	45
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	46
ДОДАТКИ	52

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему «Вплив різних норм добрив на продуктивність сої в умовах ТОВ «АКВАВІКА-Т» с. Ілляшівка Тростянецького району Вінницької області» нараховує 52 сторінок, містить 10 таблиць; при написанні роботи використано 67 літературних джерел.

Метою наших досліджень було удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах Вінниччини на засадах ресурсозберігаючого живлення рослин шляхом оброблення посіву рослин мікродобривами в основні періоди вегетації по фоні основного внесення невисоких доз мінеральних добрив.

Завдання досліджень: ознайомитись з біологічними та господарськими показниками сорту сої; визначити вплив сортових особливостей та ресурсозберігаючого живлення рослин на врожайність зерна сої; встановити ефективність мінеральних добрив та позакореневого внесення мікродобрив для подальшого практичного використання; зробити економічні розрахунки доцільності використання мінеральних добрив.

Об'єкти досліджень – процеси росту, розвитку та формування продуктивності сої залежно від мінеральних добрив.

Результати дипломної роботи рекомендується використовувати під час проведення наукових досліджень та вирощування сої в господарствах.

В осінній період під оранку потрібно вносити комплексні мінеральні добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$, весною до посіву сої вносити КАС в нормі витрати N_{32} , а у фазу початок цвітіння сої проводити позакореневе підживлення мікродобривом LF-Бобові в нормі витрати 2,5 л/га, що дасть змогу отримати урожайність насіння сої на рівні 3,23 т/га та отримати рівень рентабельності 156,7%.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЯ, НАСІННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, БУЛЬБОЧКОВІ БАКТЕРІЇ, УРОЖАЙ.

ВСТУП

Актуальність. Соя – одна з найголовніших культур світового землеробства, що являє собою основу піраміди рослинного білка і посідає перше місце серед світових ресурсів виробництва олії, шроту і комбікормів. Світове виробництво зерна сої постійно збільшується, а це надійний шлях до формування ресурсів рослинного білка і олії, виходу із продовольчої і енергетичної кризи та підвищення культури землеробства [8].

Ряд науковців Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М., відзначають, що соя найдавніша і найпоширеніша культура серед усіх зернобобових у світі. Її насіння містить 30–52 % білка, 18–23 % жиру, 20–30 % вуглеводів, 5–7 % клітковини, а також значну кількість ферментів, вітамінів, мінеральних та органічних речовин. Соя належить до стратегічних культур і задовольняє потреби у висококалорійних кормах для тварин і птиці та в рослинному білку і олії для людини [10].

Україна є основним репродуцентом сої в Європі, має багату історію створення сортів, розробки технології вирощування і впровадження на європейському континенті. Останні 10 років площі посівів сої зросли в Україні від 583 тис. га до 1,8 млн га. З кожним роком попит на зерно сої зростає, але у виробничих умовах її урожайність залишається невисокою і нестабільною. Причиною цього є недотримання технології вирощування, зокрема недостатнє внесення добрив, що унеможливорює використання продуктивного потенціалу сучасних сортів.

Фактично за середньої урожайності зернобобових культур та сої у багатьох господарствах на рівні 2,0-2,2 т/га потенціал інноваційних сортів за умов дотримання технології вирощування і оптимального використання сортового складу насіння різних груп стиглості за відповідних прогнозованих погодно-кліматичних умов становить не менше 3,5-4,0 т/га.

Дослідження науковців свідчать про позитивний вплив мінерального живлення в поєднанні з мікроелементами на врожайність та біохімічні показники насіння сої [46]. Ефективність дії добрив залежить від дози,

грунту, групи стиглості сорту, кліматичних умов і потребує більш детального вивчення.

Забезпечення рослин сої елементами мінерального живлення створює умови нормального росту й розвитку культурних рослин і сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності відносно бур'янів.

Метою наших досліджень було удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах Вінниччини на засадах ресурсозберігаючого живлення рослин шляхом оброблення посіву рослин мікродобривами в основні періоди вегетації по фоні основного внесення невисоких доз мінеральних добрив.

Завдання досліджень:

- ознайомитись з біологічними та господарськими показниками сорту сої;
- визначити вплив сортових особливостей та ресурсозберігаючого живлення рослин на врожайність зерна сої;
- встановити ефективність мінеральних добрив та позакореневого внесення мікродобрив для подальшого практичного використання;
- зробити економічні розрахунки доцільності використання мінеральних добрив.

Об'єкти досліджень – процеси росту, розвитку та формування продуктивності сої залежно від мінеральних добрив.

Предмет дослідження – мінеральні добрива які призначаються для поліпшення зернової продуктивності агроценозів сої.

Методи дослідження. Польовий метод – вивчення властивостей агроценозів сої, кількісних та якісних показників продуктивності сої; статистичний метод – встановлення достовірності отриманих результатів.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАПРЯМКИ ПОШИРЕННЯ СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Народногосподарське значення та біологічні особливості сої до факторів життя

Соя (*Glycine hispida* (L.) Merr.) – найдавніша і найпоширеніша зернобобова, високобілкова й олійна культура у світі, що має широкий спектр використання в харчовій, переробній промисловості, кормовиробництві та медицині.

Стабільний інтерес у світі до виробництва і використання сої пояснюється її унікальним хімічним складом. У зерні сої міститься 38–40 % білка, 20 % жиру, 25–30 % вуглеводів, а також ферменти, вітаміни, мінеральні, фітохімічні та інші речовини. Високими кормовими властивостями характеризуються соевий шрот і повножирова екструдована соя, які в багатьох країнах є обов'язковими високобілковими інгредієнтами у виробництві комбікормів для тваринництва і птахівництва [54].

Вирощування сої в сівозміні дає можливість швидко підвищити культуру землеробства, покращити азотний баланс і родючість ґрунту, вміст гумусу, збільшити обсяги доступних для культурних рослин поживних речовин, отримати різноманітні харчові продукти та корми високої якості [14, 24].

Як стратегічна культура, соя швидко увійшла у світове рослинництво й економіку, посіла одне з чільних місць у структурі посівних площ сільськогосподарських культур, ресурсах білка та олії. За 1961–2010 рр. площа посіву сої у світі збільшилася з 23,8 до 102,0 млн га, її вирощували більше 90 країн в основних землеробських регіонах планети, а врожайність сої за цей час зросла з 11,28 до 25,5 ц/га, виробництво зерна – з 26,9 до 260,8 млн тонн [18].

Підвищений інтерес до вирощування сої, яка стала ринково-орієнтованою та провідною культурою у землеробстві України посприяло в

2006 р. зайняти перше місце в Європі за обсягами виробництва сої, а в 2017 р. увійти до дев'яти країн – найбільших виробників цієї культури у світі та має велику перспективу щодо розширення її посівів [16]. Площі посівів сої у 2016 р. становили 1,846 млн га. Проте за останні 5 років рівень урожайності насіння сої коливався від 1,62 до 2,17 т/га, що в 1,8 раза менше порівняно з рівнем урожайності в провідних соєсіючих країнах [40, 42].

Соя, досить залежна як від погодних умов року, так і цінової кон'юнктури ринку і регуляторних рішень держави. Сукупний вплив цих чинників у 2018-2019 рр. негативно вплинув на динаміку посівних площ, які скоротилися у цей період, відповідно до 1709,4 та 1579,6 тис. га. На сучасному етапі розвитку аграрного сектору економіки забезпечити конкурентоспроможність виробництва зернобобових культур та сої на високому рівні надзвичайно складно без широкого застосування інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур [30].

Соя культурна – однорічна трав'яниста рослина з прямостоячим, гілчастим, невилягаючим стеблом, покритим рудими або білими волосками, середньою висотою 60–100 см. Коренева система стрижнева, добре розвинена. На головному корені та бічних коріннях масово з'являються кореневі волоски, а при інокуляції активними штамми бульбочкових бактерій, утворюються різної величини бульбочки, в яких відбувається біологічна фіксація азоту [6].

Соя – вологолюбива рослина короткого дня, сформована в умовах мусонного клімату, важко переносить затінення. Одночасно соя є дуже пластичною до умов вирощування, про що свідчить широкий ареал її розповсюдження [1].

Соя – теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння 7-8°C, достатня 12-14°C, оптимальна 15-20°C. До тепла соя вимоглива впродовж вегетації, особливо під час цвітіння і достигання [7].

Для вирощування сої придатні всі типи ґрунтів за винятком дуже легких піщаних, важких глинистих та заболочених. Допускається

вищування сої на слабокислих ґрунтах, однак слід пам'ятати, що засвоєння рослинами сої мінеральних речовин суттєво знижується, кислотність ґрунту (рН) має бути 5,6–7,0.

Науковці Бабич А.О., Петриченко В.Ф., у своїй науковій праці відмічають, що соя добре росте на розпушених ґрунтах з об'ємною масою 0,9-1,2 г/см³. При підвищенні щільності послаблюється ріст рослин, коренева система розміщується близько до поверхні ґрунту, на її коріннях мало формується бульбочок, у рослинах слабше відбувається фотосинтез і, як результат, зменшується продуктивність рослин і знижується врожай на 5,1-7,5 ц/га і більше [7]. 1

Таким чином, соя вже багато років належить до найважливіших культур світового землеробства, яка є найпоширенішою серед зернобобових і олійних культур.

1.2. Технологія вирощування сої

В умовах України соя відноситься до інтенсивних культур і при дотриманні вимог зональних технологій її вирощування може забезпечити високі врожаї насіння. Проте, для одержання високого і сталого врожаю її насіння необхідно врахувати дію факторів навколишнього середовища, біологічні особливості сучасних сортів культури, технологічні особливості тощо [3, 38].

Ряд авторів Л. С. Еремко, В. В. Гангур, О. О., у своїй науковій праці відмічають, що подолання проблеми дефіциту білкових ресурсів, що забезпечують повноцінне харчування людей і годівлю сільськогосподарських тварин, нерозривно пов'язане зі стабілізацією виробництва зерна бобових культур через упровадження у виробництво високоефективних конкурентоспроможних технологій вирощування та вдосконаленням уже наявних, які б забезпечували максимальну реалізацію потенціалу біологічної продуктивності сучасних сортів [25].

В останні роки в господарствах України запроваджують інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які забезпечують найвищу врожайність та найкращі економічні показники [33, 36].

Серед багатьох агрономічних заходів, які сприяють забезпеченню належного рівня продуктивності сільськогосподарських культур високої якості, важлива роль належить сівозміні [34, 41]. Соя є досить вимогливою культурою до попередників та умов вирощування. Це пов'язано з особливостями проростання насіння, початковим ростом, формуванням та функціонуванням симбіотичного апарату.

Найкращими попередниками є озимі і ярі зернові колосові культури, кукурудза на зелений корм та силос, після збирання яких залишається достатнього часу для обробітку ґрунту, або сівби післяжнивних сидеральних культур.

Обробіток ґрунту є основною ланкою в системі вирощування сої як на насіння, так і в якості попередника. На його якості базуються всі інші наступні технологічні операції вирощування сої. Основним обробітком ґрунту є класична оранка на різну глибину з використанням полицевих плугів, яка забезпечує ефективне загортання післяжнивних решток [44].

Вірний вибір сорту для конкретної зони виробництва є важливою умовою отримання максимального врожаю. Сортова різниця та умови вирощування вимагають диференційованого підходу до вибору умов вирощування сої. Для реалізації генетичного потенціалу існуючих сортів сої по максимуму є необхідним проведення цілої низки різних заходів, особливої уваги на першому етапі заслуговує передпосівна підготовка насіння до посіву. Передпосівний обробіток насіння – це ряд заходів, які передбачають до виконання наступних операцій: інокуляцію насіння, протруювання та обробку стимуляторами росту. Для посіву рекомендують відбирати велику і середню фракції насіння.

Для знезараження насіння від патогенної флори грибного та бактеріального походження доцільно використовувати двокомпонентний

фунгіцидний протруйник Вітавакс 200 ФФ, 400 г/л в.с.к. з нормою використання 2,5 л/т насіння, який також має найкращий стимулюючий ефект на лабораторну схожість насіння сої [28, 45].

В живленні рослин одним із найважливіших елементів агротехнології у вирощуванні сої є передпосівна інокуляція насіння азотфіксуючими бактеріями. Україна щороку інокулює близько 50 % площ, хоча на більшості з них соя вирощується вперше або нещодавно [17]. Інокуляція – це не тільки засіб підвищення врожайності сої, але й за природою екологічно чистий й економічний порівняно із внесенням хімічних добрив. Тому підвищення продуктивності сої потребує створення технології вирощування сої яка забезпечить комплексний підхід вибору попередників, способів обробітку, сортів та інші заходи [55].

На сьогодні досить актуальним питанням є використання біопрепаратів створених на основі активних штамів азотфіксуючих, фосфор і калій мобілізуючих мікроорганізмів та мікроорганізмів-продуцентів речовин антифунгальної та фітогормональної дії для поліпшення мінерального живлення рослин, стимулювання ростових процесів та підвищення стійкості проти хвороб [19].

Рослини сої під час взаємодії з симбіотичними бактеріями роду *Bradyrhizobium japonicum* залишають у ґрунті 80-130 кг біологічного фіксованого азоту. При чому в повній мірі забезпечуються потреби рослин сої у азоті, значення якого є ключовим у загальному балансі [32, 60].

Різниця між мінеральними та бактеріальними добривами полягає у тому, що за умови використання бактеріальних зростає схожість насіння, підвищується стійкість рослин до хвороб, а також до заморозків, в певній мірі зменшується період вегетації культур, рослини швидше досягають фізіологічної стиглості, підвищується рівень урожайності культур на 15-30%, поліпшується якість отриманої продукції, в продуктивних органах рослин не накопичуються нітрити і нітрати, суттєво знижується потреба у мінеральних добривах за їх сумісного використання з біологічними препаратами,

відновлюється родючість та поліпшується структура ґрунту, прискорюються процеси мінералізації у ґрунті. Поряд із цим відносно не висока вартість на ринку, досить висока окупність та проста технологія використання зумовлюють їх інтенсивне використання [21].

Потребу сої в добривах слід визначати особливостями культури у процесі вегетації рослин. Так, на початку росту і розвитку соя потребує менше поживних речовин – 6–16 % від загальної кількості азоту, 8–12 % – фосфору та 9–23 % – калію (сходи – початок цвітіння), у період формування бобів і наливу насіння, соя споживає основну (максимальну) кількість елементів живлення [33].

Сівба в ранні строки, коли температура ґрунту на глибині 10 см становить 5 °С значно знижує як польову схожість, так і густоту стояння рослин у фазі повної стиглості [56]. Норма висіву в районах достатнього зволоження Лісостепу й Полісся становить 550 - 650 тис. схожих насінин на 1 га, недостатнього 400 - 550 тис. схожих насінин на 1 га. Для ранньостиглих сортів вона збільшується до 600 – 700 тис.; середньостиглих – 450 - 550 тис. схожих насінин на 1 га. Вагова норма висіву 35 - 100 кг/га. Насіння загортають на глибину 4-5 см, на важких ґрунтах 3-4 см, при недостатній вологості ґрунту 5-6 см [33].

Догляд за посівами сої є комплексом агроприйомів, що дозволяє досягти стабільного врожаю. Склад цього комплексу буде значно змінюватися в залежності від стану справ на полі.

Особливу увагу необхідно звернути при вирощуванні сої в системі догляду за посівами боротьбі з бур'янами, хворобами та шкідниками, втрати від яких можуть бути суттєвими. Соя - це культура, що на початкових етапах вегетації розвивається повільно, а отже є низько конкурентною з рослинами бур'янів за споживання вологи, поживних речовин та світла. Найбільш ефективним та дієвим шляхом боротьби з бур'янами при вирощування сої є застосування ґрунтових та страхових гербіцидів.

Найбільш розповсюдженими хворобами в усіх районах вирощування сої є: фузаріози сходів, церкоспороз, несправжня борошниста роса, склеротиніоз, бура кутаста плямистість, жовта мозаїка сої та ін.

Захист посівів сої від шкідників, хвороб та бур'янів є дуже важливою та актуальною складовою інтенсивної технології вирощування сої, і буває чи не єдиним шляхом усунення загрози, що дозволяє та сприяє отриманню високоякісних та стабільних врожаїв культури, особливо в останній час в зв'язку із інтенсивним розширенням посівних площ та зростанню частки сої в структурі посівних площ сільськогосподарських культур України.

Завершальний і надзвичайно важливим етапом у вирощуванні сої є своєчасне ретельне проведення збирання, правильна організація проміжного складування та доочищення зібраного врожаю. Збирають сою у повній стиглості зерна переобладнаними на низький зріз (5-6 см) зерновими комбайнами. Зібране насіння очищають, при потребі підсушують і зберігають за вологості 12 - 14 %.

1.3. Сортові особливості сої

Враховуючи зростаючу потребу у зерні сої та збільшене її посівів в Україні понад 2 млн га, виникає необхідність у створенні нових більш продуктивних, посухостійких, стійких до хвороб і шкідників, вилягання, осипання сортів сої з коротким вегетаційним періодом, високою якістю насіння, підвищеною азотфіксуючою здатністю.

Використання сортових рослинних ресурсів є однією з найважливіших ланок сільського господарства – основою економічного й соціального розвитку держави. Найефективнішим та економічно вигідним є широке впровадження нових сортів та гібридів з генетично визначеним рівнем адаптування до умов ґрунтово-кліматичних зон їхнього вирощування [4, 39, 62].

Серед багатьох факторів, що впливають на врожайність, головна роль належить особливостям сорту. Рівень протистояння несприятливим факторам

зовнішнього середовища залежить від адаптивності сорту [11, 37, 58]. Сорт рослин є складною, багатофункціональною відкритою біологічною системою. У господарському аспекті він повинен поєднувати максимально можливу кількість позитивних ознак і властивостей які забезпечують формування високого рівня врожайності при відповідній якості продукції [22].

З метою підвищення врожайності насіння сої та одержання зерна з високими продовольчими якостями в умовах нестійкого клімату і нестабільної економічної ситуації доцільно запровадити диференційований підхід до підбору сортів. Зокрема, на думку багатьох вчених треба висівати 3–4 сорти різних груп стиглості з неоднаковими агробіологічними властивостями, щоб частка посівних площ ранніх та середньопізніх сортів становила 10–15 %, а середньоранніх і середньостиглих – 30–45 [12].

Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні, дає потенційному споживачеві можливість вибору сортів сої для різних ґрунтово-кліматичних зон вирощування. Вдало підібраний сорт значно компенсує негативний вплив на очікуваний урожай. Випробування нових сортів у виробничих умовах дає змогу вибрати з числа рекомендованих ті сорти, які найбільш відповідають виробничим потребам конкретного господарства. Сорти скоростиглої групи – Алмаз, Антрацит, Александрит, Адамос, Авантюрин і Аквамарин – рекомендуємо для умов Степу та Лісостепу України [13].

До Державного реєстру України на сьогодні занесені понад 90 сортів сої різних груп стиглості, придатних для вирощування в усіх областях. Найкращі з них за оптимальних погодно-кліматичних умов здатні давати врожай на рівні 3,8–4,2 т/га. На жаль, у разі настання посушливих погодних умов їх урожайність знижується до 0,7–0,8 т/га, тому підвищення адаптивних можливостей, особливо стійкості до недостатнього зволоження, залишається одним із найбільш важливих показників, які потрібно покращити шляхом селекції в найближчій перспективі [33].

На 2020 рік у Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, зареєстровано 247 сортів сої [*Glycine max* (L.) Merrill]. Сорти української селекції становлять 80 % [1]. Для ефективного використання біологічного і генетичного потенціалу сортів їх потрібно висівати в найбільш сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах. Через зміни клімату відбуваються зміни й у так званому «соевому поясі». Значно зросли площі та урожайність цієї культури в Поліссі. Це пов'язано з оптимальним водним, світловим і тепловим режимом [65].

Виробництво сої в Україні доволі нестабільне. Її врожайність за період 1992–2020 рр. коливалось у межах 1,7–2,4 т/га. Серед національних селекційних установ високий рейтинг (2017–2018 рр.) мають лише 4: Селекційно-насінницька фірма «Соевий вік», Національний науковий центр Інститут землеробства НААН, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН та Полтавська державна аграрна академія МОН [67].

Неодноразово підкреслювалось, що створені сорти сої частіше не користуються попитом у сільськогосподарському виробництві не через зниження рівня потенціалу продуктивності, а через недостатню їх екологічну стабільність і адаптивність, яка набуває ще більш важливого значення з огляду на кліматичні зміни: підвищення посушливості вегетаційного періоду, різкі коливання температур [13, 35].

Таким чином, на сучасному етапі розвитку сільського господарства сорт залишається не тільки засобом збільшення урожайності, але і стає фактором, без якого неможливо реалізувати накопичений генетичний потенціал, задовольнити вимоги споживача й переробника.

1.4. Особливості застосування мінеральних добрив

Інтенсифікація землеробства неможливі без оптимізації системи застосування добрив. На сучасному етапі інтенсифікація землеробства – це не тільки отримання максимальних урожаїв сільськогосподарських культур,

але й забезпечення їх стабільності, що вимагає збереження та подальшого підвищення родючості ґрунтів з метою нарощування ефективності господарювання [20].

Соя досить вибаглива до мінерального живлення – для формування 1 т насіння витрачається близько 70–90 кг азоту, 15–20 кг фосфору, 30–40 кг калію, 8–10 кг магнію, 18–21 кг кальцію. Найбільше її соя споживає в періоди цвітіння, формування і до початку наливу бобів – відповідно 57,9–59,7%, 59,4–64,7 і 66,0–70,0%, а від початку наливу до кінця дозрівання – 33,7–36,3 %, 30,6–36,0 і 18,9–26,4 % відповідно. Максимальну кількість азоту соя засвоює у фазах цвітіння і формування бобів, фосфору – на початкових фазах росту (від сходів до розгалуження), калію – у фазі формування і наливу бобів [2, 5].

Застосування добрив повинно бути системним, тобто збалансованим за поживними речовинами, дозами, строками внесення з урахуванням біологічної потреби рослин сої стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних зон. Живлення рослин може відбуватися двома шляхами: з повітря через зелені листки та з ґрунту – через кореневу систему. Тому розрізняють повітряне і кореневе живлення рослин.

У разі достатньої забезпеченості рослин азотом збільшуються розміри асиміляційної поверхні, підвищується продуктивність фотосинтетичної діяльності, що сприяє зростанню врожайності та покращанню якісних показників. Крім того азот стимулює поглинання й використання рослинами інших елементів мінерального живлення, зокрема фосфору й калію.

За умови достатньої забезпеченості рослин фосфором покращуються умови росту кореневої системи, підвищується інтенсивність наростання вегетативної та асиміляційної поверхні рослин, збільшується надходження продуктів фотосинтезу до плодів та насіння у процесі їх формування та досягання.

Калій бере участь у процесах біосинтезу хлорофілу, АТФ, білка, підтримує рівновагу електричних зарядів, необхідних для процесу

фотофосфорилування у хлоропластах, регулює поглинання й транспірацію води, що сприяє підвищенню посухостійкості рослин, відіграє ключову роль у контролі рН клітин [25].

Для нормального розвитку рослин необхідні не тільки азот, фосфор і калій, але і мікро- та мезоеlementи, що беруть участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищують ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі та покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту. Нестача мікроелементів у доступній формі у ґрунті призводить до зниження швидкості перебігу процесів, що відповідають за розвиток рослин. В кінцевому результаті це призводить до втрат урожаю, його класності та незадовільних органолептичних властивостей [48]. Сучасним напрямом підвищення урожайності сої є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин, що дає змогу підвищити продуктивність та покращити якість насіння [15, 61].

Урожайні дані показали, що всі регулятори росту забезпечили істотний приріст урожаю в сорту Ромашка – 0,23–0,33 т/га (9,2–13,3 %), у сорту Золушка – Вимпел та Ікс-Сайт – 0,16 і 0,27 т/га відповідно. У варіантах з обробкою насіння регулятором росту Ікс-Сайт урожайність сої була більшою і становила в сорту Золушка – 2,46 т/га, в сорту Ромашка – 2,82 т/га [62].

Дослідження, проведені в умовах Правобережного Лісостепу, показали, що максимальна реалізація генетичного потенціалу, а, як результат, і показників індивідуальної продуктивності сортів сої Горлиця та Вінничанка створюється за умови передпосівної обробки насіння хелатним мікродобривом Мікрофол Комбі (150г/т) сумісно із позакореневим підживленням у фазу бутонізації (0,5 кг/га) на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ [26]. На дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся застосування позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал Оіл Сід та Квантум-Олійні дає змогу збільшити врожайність посівів сої до 15 %. Високу врожайність сорту ЕС Ментор (3,11 т/га) та сорту Кассіді (3,06т/га) забезпечує сумісне використання обробки насіння інокулянтом Легум Фікс та

позакореневим підживленням посівів Вуксал Оіл Сід з нормою витрати 2,0 л/га [57].

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування добрив має позитивний вплив на формування продуктивності сої. Найбільша висота і маса рослин відмічена у варіанті комплексного застосування $N_{15}P_{15}K_{15}$ та Нано-мінераліс – 79,8 см і 54,0 г відповідно. Застосування мікродобрив мало позитивний вплив на формування бульбочок, їх чисельність зростала на 8,0–11,5 %. Унесення мінеральних добрив при сівбі, навпаки, призвело до зниження кількості бульбочок у середньому на 6,9 %. Найбільша кількість бобів і маса насіння сформувалась у варіанті, де комплексно використали мінеральні добрива і Нано-мінераліс, що більше за абсолютний контроль на 23,3 та 16,8% відповідно. Внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі забезпечило прибавку врожаю 0,11 т/га (7,2%). Найбільшу врожайність забезпечило застосування мінеральних добрив і Наномінераліс – 1,82 т/га, де прибавка врожаю до абсолютного контролю складала 0,29 т/га (19,0%) [63].

Комплексне застосування біологічних препаратів Різолан (3 л/т насіння), Мікофренд (1,5 л/т насіння) та Граунфікс (5 л/га у передпосівну культивуацію) забезпечили формування найвищої у досліді урожайності зерна 4,05 т/га у сорту Медісон та 3,88 т/га у сорту Золотиста, при цьому приріст врожаю до контролю становив 17,9-18,1 % [59].

Виявлено позитивний вплив внесення мінеральних добрив на показники якості насіння сої. Максимальний вміст білка в зерні сої (38,2 %) під час проведення наших досліджень виявлено на варіанті із внесення по фоні азотних добрив у дозі 90 кг/га д.р. Цей же варіант характеризувався і найвищим його виходом з одиниці площі – 9,7 ц/га [9].

Таким чином мінеральні добрива є одними із ключових елементів технології вирощування сої, оскільки вони мають значний вплив на врожайність та показники якості вирощеної продукції.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про Тростянецький район та ТОВ «АКВАВІКА-Т» с. Ілляшівка

Тростянецький район – колишній район Вінницької області. Центр – смт Тростянець. Населення району становить 51 444 осіб (01.01.2018).

Тростянецький район, як адміністративну одиницю, утворено в 1923 році. В 1957 році село Тростянець було перейменоване в селище міського типу (станом на 01.01.2007 р. його площа становить 1127 га, населення 7,86 тис. чол.).

У районі 1 селищна і 17 сільських рад; 1 селище міського типу і 36 сільських населених пунктів

Територія Тростянецького району становить 856 км², що становить 3,3 відсотки загальної площі Вінницької області. Протяжність з півночі на південь становить 42,9 км, а зі сходу на захід 30,5 км. Район межує на півночі з Гайсинським, на сході з Теплицьким, на півдні з Бершадським та Чечельницьким, на заході з Тульчинським і Крижопільським районами.

Район розташований в межах Подільського плато у південно-східній частині Вінницької області, на заході центральної частини України.

У геоморфологічному відношенні район розміщений у межах північно-західної частини південного Побужжя, в основі якого лежить Український кристалічний щит, у межах Подільської височини (максимальна висота 284 м над рівнем моря – на території Капустянської сільської ради). Рельєф району носить водно-ерозійний характер. Ґрунти переважно темно-сірі та сірі опідзолені, глибожилуваті, важко- та середньосуглинкові.

Водна мережа на території району представлена річкою Південний Буг з його притоками Сільницею, Тростянцем, Бережанкою, Собом та рядом інших водостоків – всього 11 річок, які течуть по долинах, балках і ярах. Найбільша річка області і району протікає в північно-східній частині Тростянецьчини

біля сіл Четвертинівка, Скибинці, Глибочок, Митківка, Тростянчик, на якій побудована і функціонує Глибочанська ГЕС. В надрах землі є певний запас мінеральних вод. На території району нараховується 69 ставків, водне дзеркало яких становить 845 га.

Корисні копалини: граніт, глина, пісок. В районі працюють кар'єри: глиняні в Тростянчику, Гордіївці, Савинцях, Ободівці, Ілляшівці, піщані та гранітні відповідно в Ладжині, Летківці та Губнику, Четвертинівці.

Ілляшівка – село в Україні, у Гайсинському районі Вінницької області, за 2 км від залізниці (зупинка Красногірка). Населення становить 805 осіб.

Компанія ТОВ "АКВАВІКА-Т" зареєстрована 24.06.2015 за юридичною адресою 24330, Вінницька обл., Тростянецький р-н, село Ілляшівка, вул. Садова, будинок 2.

Керівником організації є Лозінський Вадим Анатолійович.

2.2. Ґрунтово-кліматичні особливості

Тростянецький район знаходиться в помірному поясі. Клімат помірно континентальний, для нього характерні тривале, нежарке літо з достатньою кількістю вологи та порівняно коротка м'яка зима.

В літню пору переважають вологі вітри західного та північно-західного румбів. В холодну пору відчутний вплив сибірського антициклону з вітрами південних та південно-східних румбів.

Найхолодніший місяць – січень, найтепліший – липень. Середні амплітуди коливань температури протягом року не перевищують 25⁰С. Під впливом континентальних повітряних мас іноді спостерігається зниження температури в окремі дні до -32...-38⁰С, влітку – підвищення до +37⁰С, найвищі температури спостерігається у липні-серпні.

Середньорічні суми опадів на території району складають 440-590 мм. Найбільша кількість опадів буває на північному заході території району. Максимум опадів припадає на травень – липень (130-170 мм). Найменш вологими є зимові місяці, на холодну пору року припадає 25% опадів: в

грудні-лютому випадає 65-80 мм опадів.

Перехід від однієї пори року до іншої відбувається поступово. Взагалі клімат Тростянецького району сприятливий для сільськогосподарського виробництва: тривале тепле та досить вологе літо, рання весна, суха осінь зима с помірними морозами та значним сніговим покривом – все це позитивно впливає на ріст зернових, технічних та садових культур.

За ґрунтово-кліматичними умовами, зона розташування земель Тростянецького району досить сприятлива для вирощування сільськогосподарських культур.

Якісний склад сільськогосподарських угідь району неоднорідний, він характеризується різними за властивостями та родючістю ґрунтами, їх еродованістю, кислотністю та інш.

Найбільш поширеними ґрунтами в Тростянецького районі є чорноземи опідзолені. Середній вміст гумусу в ґрунтах господарств становив 1990 році 3,90 %, до 2000 року його вміст зменшився до 3,76 %. Результати агроекологічного моніторингу у 2016 році засвідчили, що вміст гумусу в ґрунтах не змінний в порівнянні з 2011 роком і становить 3,78%.

Середньозважений показник pH_{KCl} становить 6,2 тобто за реакцією ґрунтового розчину ґрунти близькі до нейтральних.

Еколого-агрохімічний стан агроландшафтів визначається комплексом агрофізичних, агрохімічних, біологічних властивостей, інтегральним показником якого є бонітет. Оптимальний бал бонітету у Тростянецькому районі становить – 52, що за 5-бальною шкалою дорівнює 2 балам (задовільний).

Площа сільськогосподарських угідь господарства становить 1038,2 га. Відповідно площа ріллі в даних роках становить 975 га. Розораність земельних площ господарства ТОВ «АКВАВІКА-Т» с. Ілляшівка становить 94,0 %, що є вкрай негативним явищем. Для поліпшення агроекологічного стану господарства необхідно зменшувати площі орних земель і при цьому забезпечувати якісний обробіток ґрунту, впроваджувати інтенсивні

технології при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.1

Структура землекористування ТОВ «АКВАВІКА-Т» с. Ілляшівка

Види угідь	Роки землекористування					
	2019		2020		2021	
	га	%	га	%	га	%
сільськогосподарські						
угіддя – всього	1038,2	100	1038,2	100	1038,2	100
рілля	975,0	94,0	975,0	94,0	975,0	94,0
багаторічні насадження	55	5,3	55	5,3	55	5,3
пасовища	8,2	0,7	8,2	0,7	8,2	0,7

У господарстві переважають темно-сірі опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені і в меншій мірі чорноземи типові. Темно-сірі опідзолені ґрунти сформувались на лесах, але зустрічаються і на давньоалювіальних відкладах, щільних неогенових глинах і продуктах вивітрювання кристалічних порід. За гранулометричним складом переважають середньо та важкосуглинкові відміни, на півдні області зустрічаються легкоглинисті. Чорноземи опідзолені зустрічаються разом з темно - сірими опідзоленими ґрунтами Гумусовий елювіюваний горизонт глибиною 35-45см, добре гумусований в орному шарі грудкувато - пилюватої структури. Гумусно ілювіальний горизонт має грудкувато - горіхувату структуру, ущільнений, досягає глибини 65 - 75 см. Найвищий вміст гумусу відмічений у чорноземах глибоких малогумусних – 3,69%, найменший в темно-сірих опідзолених – 2,96%. Загалом ґрунтово-кліматичні умови були сприятливі для вирощування сої.

За даними Вінницького обласного центру з гідрометеорології агрометеорологічні умови в роки проведення досліджень значно відрізнялися як між собою, так і від середніх багаторічних даних.

У квітні 2020 року випала менша кількість опадів порівняно із середньо багаторічними даними на 17 мм. Травень, характеризувався надлишком вологи, кількість опадів склала 134 мм, що більше порівняно із середніми багаторічними показниками на 81 мм. Що стосується температурного режиму, то він також значно відрізнявся від середніх багаторічних даних.

Таблиця 2.2

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2020	2021	Сер. баг.	2020	2021	Сер. баг.
Квітень	9,2	7,0	8,0	32	34	49,0
Травень	11,6	13,5	14,0	134	102	53,0
Червень	20,2	19,3	17,0	67	83	73,0
Липень	20,4	22,4	18,0	28	35	88,0
Серпень	20,4	19,2	17,0	28	53	69,0
Вересень	19,0	15,1	13,0	63	0,9	47,0
Квітень – вересень	16,9	16,1	14,5	352	307,9	379

Умови 2021 року виявилися досить сприятливими по забезпеченні вологою, так у квітні випало 34 мм, у травні 102 мм, а у червні 83 мм, липні 35 мм і в серпні 53 мм.

Загалом, ґрунтово-кліматичні умови були сприятливі для вирощування сої.

2.3. Методика проведення досліджень

Польовий дослід - основний метод вивчення біологічних особливостей росту і розвитку, продуктивності і якості сільськогосподарських культур, проводиться в польових умовах. Дослід включає спостереження, одержання кореляцій, дотримання строгого обліку зміни умов і обліку результатів.

В період вегетації проводять фенологічні спостереження, визначають густоту сходів, динаміку росту, густоту рослин перед збиранням, динаміку

вологості ґрунту, площу листкової поверхні, структуру урожаю та інші спостереження.

Урожай з кожної ділянки досліду необхідно збирати окремо в один день. Облік урожаю проводиться прямим методом, тобто зважуванням продукції із всієї ділянки [23].

За день до збирання культури відбирають зразки для визначення структури рослин, хімічного складу. Зразки відбирають з необлікової частини ділянки з двох несуміжних повторностей.

Підготовка і обробіток ґрунту під сою загальноприйняті для Лісостепової зони України, яка передбачає максимальне знищення бур'янів, накопичення вологи та створення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин.

Після збирання попередника (ячмінь ярий) проводили лушення стерні дисковими боронами БДН- 3А на глибину 5-6 см. Зяблеву оранку проводили на глибину 25-27 см, тракторним агрегатом МТЗ-80+ПЛН-3-35. Весною проводили культивуацію на глибину 4-5 см. За три дні до посіву сої вносили ґрунтовий гербіцид Харнес (2,5 л/га) з одночасною заробкою його в ґрунт при гербіцидній технології вирощування.

Висівали сорт сої Мерлін. Перед сівбою насіння сої обробляли ризоторфіном (50 г на одну гектарну норму висіву насіння) крім контролю та протруйником (Вітавакс 200фф) із розрахунку 3 л/т насіння. Сівбу проводили широкорядним способом з міжряддям 45 см сівалкою Кльон.

Збір урожаю насіння сої проводився у фазі повної стиглості, при його вологості 14-15% прямим комбайнуванням.

Протягом періоду вегетації рослин сої проводились наступні спостереження та обліки:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин сої;
- оцінку фотосинтетичної діяльності рослин сої здійснювали за такими показниками: площа листкової поверхні (визначали методом «висічок»), облік урожаю – сноповим методом і зважування з кожної ділянки.

Варіанти досліджу.

1. Без добрив (контроль).
2. N₃₂ P₃₂ K₃₂ (Фон)
3. Фон + N₃₀
4. Фон + N₃₀ + LF-Бобові, в нормі витрат, 2,5 л/га.

Сорт сої **Мерлин**. Австрійський виробник «Саатбау Лінц». Рік реєстрації 2008. Ранньостиглий, високоврожайний сорт (вегетаційний період 110-115 днів). Урожайність 35-40 ц/га. Висота рослин 68-70 см, прикріплення нижнього боба 12-15 см. Маса 1000 насінин 140-145 гр. Олійність складає 22,8%, вміст білка 40- 42,7%. Підходить до різних ґрунтово-кліматичних зон.

Рекомендована густина на час збирання, 600 - 650 тис/га.

Нітроамофоска – потрійне фізіологічно нейтральне мінеральне добриво – концентроване, азотно фосфорно-калійне, гранульоване. Співвідношення елементів мінерального живлення: N:P:K 16:16:16.

Нітроамофоска використовується на будь-якому ґрунті, під всі сільськогосподарські культури. Дози добрив розраховуються за даними агрохімічного аналізу ґрунту, кліматичних умов, біологічних потреб і запланованої врожайності культури. Використовується в усіх кліматичних зонах.

Переваги мінерального комплексного добрива нітроамофоски наступні: в одній гранулі міститься два і більше елементів мінерального живлення; містять водорозчинні легкодоступні рослинам сполуки елементів мінерального живлення; забезпечують сталу врожайність, поліпшену якість і екологічність продукції; забезпечують зниження витрат на транспортування, зберігання та використання.

КАС – карбамідно-аміачна суміш. Це суміш водних розчинів аміачної селітри і карбаміду (в співвідношенні 35,4% карбаміду, 44,3% селітри, 19,4% води, 0,5% аміачної води). Щільність рідкого добрива до 1,34кг/м³.

Єдине азотне добриво, яке містить три форми азоту: нітратний – забезпечує миттєве дію; амонійний – в процесі нітрифікації переходить в нітратну форму; амідний – в результаті діяльності ґрунтових мікроорганізмів переходить в амонійну форму, а потім в нітратну.

КАС забезпечує пролонговане живлення рослин азотом. Зважаючи на відсутність у складі КАС вільного аміаку він не випаровується в атмосферу при внесенні, однак наявність аммонійної форми все ж робить мінімальне закладення бажаним, особливо в умовах високих температур і відсутності опадів після внесення.

Мікродобриво «**LF-БОБОВІ**». Норма внесення 2,5 л/га, фаза розвитку сої бутонізація.

Концентроване комплексне хелатне мікродобриво 3-го покоління для листового підживлення бобових культур (соя, горох, нут, квасоля, вика і т. д.). У складі ідеально збалансовані: NPK, а також мікроелементи в хелатній формі, такі як: Молібден (Mo) і Кобальт (Co), які покращують азотний обмін, беруть участь в утворенні білків і посилюють процеси фотосинтезу і азотфіксації, що призводить до кількісного та якісного врожаю бобових культур.

Таблиця 2.3

Склад добрива LF-Бобові

Хімічний склад, г/л:											
N	P P ₂ O ₅)	K (K ₂ O)	SO ₃	Mn	Cu	Zn	Fe	B	Mo	Co	Ni
44-48	50-52	52-55	16-18	5,5-6,0	6,0-6,5	7,0-7,5	7,0-7,6	3,5-4,0	1,75-1,85	0,03-0,05	0,006-0,0065

В препарат також входять хелат Бора (B), цинка (Zn) і заліза (Fe), які відіграють особливу роль у фотосинтезі, синтезі білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот і метаболізмі фітогормону ауксину. Вітаміни групи B,

прорганические кислоти і амінокислоти, які дозволяють збалансувати і оптимізувати ефект мікроелементів.

Дане мікродобриво посилює стійкість до біотичних та абіотичних стресів і впливів, посилює процес нітрифікації і оптимізації азотного живлення, сприяє збільшенню числа квіток і зменшення опадання зав'язі.

Внаслідок внесення мікродобрива збільшується врожайність зерна сої від 15 % (за рахунок збільшення кількості і маси зерен).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Мінеральні добрива при вирощуванні сої на зерно

Значення сої постійно зростає, що потребує пошуку шляхів збільшення продуктивності цієї культури в умовах обмежених земельних ресурсів. На сьогодні значно збагатився сортовий спектр і підвищився валовий збір зерна сої. Проте реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів залишається доволі низькою, а середня урожайність в Україні становить 1,2-1,9 т/га [43].

Сорти сьогодення повинні забезпечувати продукцією виробника при мінімальних енергетичних затратах. Тому селекціонери переглянули стратегію створення нових сортів. На зміну генотипів рослин, які орієнтовані на інтенсивні технології вирощування, іде відбір на адаптивність та стабільність [27].

Специфічним є застосування добрив для сої зважаючи на її біологічну здатність засвоювати атмосферний азот за допомогою симбіозу з бульбочковими бактеріями-азотфіксаторами і поглинати фосфор з важкодоступних сполук ґрунту. У технології вирощування сої має бути комплексний підхід до вибору системи удобрення з урахуванням таких факторів, як ґрунтово-кліматичні і погодні умови, попередник, сорт, фон інокуляції тощо.

Забезпечення сільськогосподарських культур азотом, фосфором, калієм, мікроелементами без використання відповідних видів мінеральних добрив неможливе. Наслідком саме неповноцінного мінерального живлення рослин в альтернативному землеробстві є істотне зниження врожайності сільськогосподарських культур [50].

Основною причиною низької ефективності мінеральних є стандартний підхід у визначенні доз добрив під конкретні сільськогосподарські культури. Іншою суттєвою причиною є обмежене використання мікробних добрив, що є однією з причин на даний час незначних обсягів їх системного застосування для бактеризації сільськогосподарських культур [53].

Зважаючи на високий вміст білка в зерні соя потребує високої забезпеченості доступним азотом, частину якого вдається компенсувати завдяки симбіотичній азотфіксації бульбочками на кореневій системі рослин. Засвоюваність та ефективність використання азоту з ґрунту та у процесі симбіотичної азотфіксації залежать від повноцінного проходження ферментативних процесів у рослині. За розробки системи удобрення важливе значення відіграє, з одного боку, кількість та форма діючої речовини макроудобрив, з іншого, – доступність мікроелементів у критичні фази розвитку для рослин [17].

Мікроелементів Мо, Mn і В є основою більшості сучасних препаратів для позакореневого внесення. Переважно, це такі препарати, в яких мікроелементи перебувають у хелатній формі, а їх співвідношення може бути різним залежно від культури, фази розвитку рослин та мети вирощування. Критичними щодо потреби в мікроелементах у процесі вегетації сої є фази 4–6 листків, бутонізації та формування бобів [17].

В умовах України спостерігається нестача вологи, що обмежує засвоєння елементів живлення із ґрунту. В таких умовах листкове підживлення забезпечує значний ефект.

Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння основних добрив (азоту, фосфору і калію) рослинами. Нестача мікроелементів порушує обмін речовин та хід фізіологічних процесів у рослині. Мікроелементи сприяють синтезу в рослинах повного спектра ферментів, які дають змогу інтенсивніше використовувати енергію, воду та макроелементи. Тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи, можна отримати максимальний урожай належної якості, що генетично закладений у насінні сільськогосподарських культур. Нестача мікроелементів у доступній формі у ґрунті призводить до зниження швидкості перебігу процесів, що відповідають за розвиток рослин. В кінцевому результаті це призводить до втрат урожаю, його класності та незадовільних органолептичних властивостей [49].

Урожай зерна сої перебуває у тісному зв'язку з площею листків, тривалістю і інтенсивністю фотосинтезу. Варто враховувати, що надмірне збільшення густоти посівів, а також розмірів фотосинтетичного апарату, підсилює взаємне затінення листків, водночас знижується їх освітленість, погіршується аерація посівів, це в свою чергу, уповільнює перенесення до листя вуглекислого газу і призводить до погіршення умов фотосинтезу, зниження ефективності водопостачання й удобрення.

Динаміка наростання площі листкової поверхні сої залежала від системи удобрення. У фазу третього трійчастого листка площа листкової поверхні на контролі становила 6,0 тис. м²/га. При наступному спостереженні, на початку цвітіння площа листкової поверхні збільшилась і вже становила 17,3 тис. м²/га. В кінці цвітіння дана величина ще збільшилась і становила 30,4 тис. м²/га. Під час наливання насіння, ще спостерігалось збільшення площі листкової поверхні до показника 37,1 тис. м²/га.

У другому варіанті дослідження де вносились мінеральні добрива в нормі внесення N₃₂P₃₂K₃₂ під час основного обробітку ґрунту, площа листкової поверхні пластин в усі фази розвитку рослини були більші ніж на контролі і становили: фаза третього трійчастого листка – 7,2 тис. м²/га, фаза початку цвітіння 20,8 тис. м²/га, фаза кінця цвітіння – 36,1 тис. м²/га, фаза наливання насіння – 41,4 тис. м²/га, фаза початку фізіологічної стиглості насіння – 25,9 тис. м²/га (Табл. 3.1).

Найвищі показники динаміки наростання площі листкової поверхні сої відмічена на ділянках де вносились складнозмішані мінеральні добрива в нормі внесення N₃₂P₃₂K₃₂, а весною до пісіву сої вносився КАС у нормі N₃₀, та у фазу сої початок цвітіння посіви обприскувались мікродобривом LF-Бобові у нормі витрати 2,5 л/га. Так, площа листкової поверхні становила: фаза третього трійчастого листка – 7,4 тис. м²/га, фаза початку цвітіння 22,6 тис. м²/га, фаза кінця цвітіння – 38,9 тис. м²/га, фаза наливання насіння – 45,7 тис. м²/га, фаза початку фізіологічної стиглості насіння – 30,6 тис. м²/га (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Динаміка наростання площі листкової поверхні у сорту сої Мерлін залежно від системи удобрення, тис. м²/га

Варіант досліджу	Фази росту і розвитку рослин				
	третій трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	наливання насіння	початок фізіологічної стигlosti
Контроль (без добрив)	6,0	17,3	30,4	37,1	21,8
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (Фон)	7,2	20,8	36,1	41,4	25,9
Фон + N ₃₀	7,4	22,6	38,4	43,9	28,3
Фон + N ₃₀ + LF-Бобові, 2,5 л/га	7,4	22,6	38,9	45,7	30,6

Таким чином внесення мінеральних добрив N₃₂P₃₂K₃₂ в осінній період під час основного обробітку ґрунту, та КАС у весняний період до посіву сої в нормі внесення N₃₀ та позакореневе внесення мікродобрива LF-Бобові у нормі витрати 2,5 л/га сприяє кращому росту і розвитку рослин сої, наростанню площі листкової поверхні, що в подальшому сприятиме збільшенню врожаю насіння сої.

3.2. Формування показників урожайності насіння сої

Утворення бульбочок на кореневій системі сої та азотфіксація сильно залежать від умов середовища, в якому розвивається рослина. Більшість асоціативних азотфіксуючих бактерій мають видову спеціалізацію, тобто можуть утворювати симбіотичні зв'язки лише із соєю. Підвищення продуктивності азотфіксації можливе лише за використання штамів бактерій, які проявляють вищу екологічну пластичність та починають ефективно накопичувати азот на ранніх етапах розвитку культури.

Важко переоцінити значення у формуванні продуктивності сої таких

макроелементів, як азот, фосфор, калій та сірка. Проте продуктивність часто обмежується дефіцитом на певному етапі розвитку рослин якогось одного конкретного мікроелементу. У бобових дуже важливу роль для фіксації азоту відіграє доступність молібдену (Mo), оскільки він безпосередньо входить до складу залізо-молібденового (Fe-Mo) каталітичного комплексу, в якому відбувається перетворення азоту повітря на аміак. Доступність бору (B) впродовж усієї вегетації також істотно впливає на продуктивність сої. Висока забезпеченість цим мікроелементом у період цвітіння сої позитивно впливає на закладення бутонів та запилення. Проте роль бору набагато більша, ніж зазвичай зазначають, він бере участь у транспорті вуглеводів усередині рослини, синтезі фітогормонів та утворенні і розвитку рослинних тканин. Забезпеченість рослин марганцем (Mn) важлива для проходження процесу фотосинтезу та окислення аміаку і відновлення нітратів.

Формування продуктивності, складна інтегральна функція рослин. Її основу складають генетично детерміновані процеси росту і розвитку, енергетичне і субстратне забезпечення яких визначається фотосинтезом та іншими процесами які відбуваються в рослині [52].

Як видно з таблиці 3.2, динаміка кількості та сирі маси бульбочок у рослин сої залежно від системи удобрення які вивчали в трьох варіантах досліді. У першому варіанті не було внесено ніяких добрив, контроль.

На контрольному варіанті було зафіксовано бульбочки у фазі повного наливання насіння в кількості 9,1 бульбочок на одну рослину, а маса їх становила 94 мг./рослину. У варіанті досліді, де вносились лише складнозмішані добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$, під основний обробіток у фазі третього трійчастого листочка було зафіксовано 11 бульбочок, шт./рослину, їх маса становила 80 мг./рослину. На ділянках де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{32}P_{32}K_{32}$ а весною КАС у нормі N_{30} а у фазу початок цвітіння сої вносились мікродобриво LF-Бобові, 2,5 л/га кількість бульбочок у фазу повне цвітіння становила 33,6 шт./рослину, а їх маса була на рівні 390 мг./рослину.

У фазу повного наливання насіння було зафіксовано 15,6 штук бульбочок на рослину, а їх маса становила 136 мг./рослину (Табл. 3.2).

Таки чином, внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості бульбочок на одній рослині сої у фазу повного наливання насіння на 5,2 шт./рослину, відповідно маси бульбочок на одній рослині – на 26 мг./рослину, а додаткове застосування мікродобрива LF-Бобові сприяло додатковому зростанню вказаних показників відповідно на 6,5 шт./рослину і 42 мг./рослину в порівнянні з контрольними ділянками (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка кількості та сирі маси бульбочок у рослин сої сорту Мерлін залежно від системи удобрення (серед. 2020-2021 р.р.)

Варіант досліджу	Фази росту і розвитку рослин					
	третій трійчастий листок		повне цвітіння		повне наливання насіння	
	Кількість бульбочок шт./ росл.	Маса бульбочок мг./росл.	Кількість бульбочок шт./росл.	Маса бульбочок мг./росл.	Кількість бульбочок, шт./ росл.	Маса бульбочок мг./росл.
Контроль (без добрив)	11,0	76	28,2	327	9,1	94
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (Фон)	11,0	80	30,0	375	10,0	114
Фон + N ₃₀	10,0	78	32,4	382	14,3	120
Фон + N ₃₀ + LF-Бобові, 2,5 л/га	10,0	78	33,6	390	15,6	136

Серед найважливіших проблем фізіології рослин та агрономії є ростові процеси. Переважна кількість агрономічних досліджень має за кінцеву мету пізнання складних механізмів та законів росту і розвитку рослин, для того щоб на основі цих знань уміти створювати найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і урожайності рослин. Тому висота рослин, кількість бобів,

насіння на 1 рослині, маса 1000 насінин значною мірою впливають на формування урожайності сої.

За результатами досліджень встановлено позитивний вплив мінерального живлення на формування показників структури. Встановлено, що на контрольних ділянках без внесення мінеральних добрив висота рослин сої була на рівні 52,1 см, кількість бобів нараховувалась в кількості 24,0 шт, кількість насіння 50,2 шт. Суттєва різниця показників структури врожаю сої відмічена на досліджувальних варіантах із внесенням мінеральних добрив. Однак, максимального зростання вони досягли за внесення $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{30}$ та позакореневого підживлення LF-Бобові, в нормі витрати 2,5 л/га. Зокрема, висота рослин сої була на рівні 72,5 см, кількість бобів на 1 рослині 31,8 шт., маса насіння з 1 рослини 10,53 г, маса 1000 насінин 152 г (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив удобрення на елементи структури врожаю
сої сорту Мерлин (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу	Висота рослин, см	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Контроль (без добрив)	52,1	24,0	50,2	6,86	139,6
$N_{32}P_{32}K_{32}$ (Фон)	68,4	27,5	60,8	8,59	146,2
Фон + N_{30}	70,7	29,6	64,3	9,82	148,5
Фон + N_{30} + LF-Бобові, 2,5 л/га	72,5	31,8	67,2	10,53	152,0

Урожайність насіння сої є основним показником ефективності розроблених та впроваджених прийомів технології вирощування. Одним із критеріїв формування урожайності є створення оптимальних умов для

розвитку кореневої системи, росту і розвитку рослин сої. На рівень урожайності насіння сої та її стабільність істотно впливають і погодні умови. Отримані результати досліджень щодо застосування мінеральних добрив на посівах сої спрямовані на максимальну реалізацію біологічного потенціалу культури, якого неможливо досягти без урахування метеорологічних умов.

Основний показник досліджень, це рівень урожайності насіння сої. В порівнянні з 2021 роком урожайність насіння сої була вища ніж в 2020 році і становила на ділянках де використовували комплексні добрива, в 2020 році на рівні 2,42 т/га, в 2021 році відповідно 2,78 т/га. В середньому за роки досліджень найвища урожайність насіння сої – 3,23 т/га, була відмічена на ділянках де вносились комплексні добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$ в основне удобрення та КАС у весняний період в нормі внесення N_{30} до посіву сої та проводилось позакореневе внесення мікродобрива LF-Бобові з нормою витрати 2,5 л/га в агроценозах сої (Табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив мінеральних добрив на врожайність насіння сої сорту Мерлін (середнє 2020- 2021 р.р.).

Варіант досліджу	Врожайність насіння, т/га			+/- прибавка до контролю	
	2020р	2021р	середнє	т/га	%
Контроль (без добрив)	1,23	1,85	1,54	-	-
$N_{32}P_{32}K_{32}$ (Фон)	2,42	2,78	2,60	+ 1,06	+ 68,8
Фон + N_{30}	2,64	3,47	3,06	+ 1,52	+ 98,7
Фон + N_{30} + LF-Бобові - 2,5 л/га	2,78	3,68	3,23	+ 1,69	+ 109,7
НІР 0,5	0,16	0,14			

Таким чином, застосування мінеральних добрив та позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні сої є досить вигідними заходами, які не тільки впливають на ріст та розвиток рослин сої, а й значно збільшують урожайність насіння сої.

3.3. Якість насіння сої залежно від досліджуваних факторів

Насіння сої містить 38-42% білка, 18-23 - жиру, 25-30% вуглеводів, а також ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу, вона не знає рівних собі за темпами росту виробництва, її здавна широко використовують як універсальну продовольчу, кормову й олійну культуру. Вона не має аналогів у арсеналі рослинних ресурсів за продуктивністю і якісним складом. Зерно, макуха, зелена маса, сіно і соєвий силос відрізняються високими кормовими властивостями [33].

Екологічна доцільність використання процесу біологічної азотфіксації в господарських цілях сьогодні є одним із основних напрямів сучасного землеробства. Використання мінеральних добрив (передусім азотних) під сою є спірним, оскільки ця культура спроможна за сприятливих умов засвоювати значну кількість азоту з повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Молекулярний азот вони фіксують у симбіозі з бобовими рослинами. Протиріччя у питанні азотного живлення пов'язані з особливостями біології сої, а також із тих причин, що досліді проводилися на ґрунтах різної окультуреності, з неоднаковим їх фізико-хімічним складом та ґрунтово-кліматичними умовами різних зон вирощування.

У результаті симбіозу між бактеріями і соєю підвищується не тільки врожайність зерна, але й поліпшується якість врожаю – збільшується вміст білка, жиру, вітамінів тощо. Ріст і розвиток цієї культури може проходити без внесення азотних добрив, так як симбіоз рослин з азотфіксуючими бактеріями забезпечує їх нормальне живлення та високу врожайність.

Як показали наші дослідження, застосування азотних добрив має позитивний результат, тому одного застосування фосфорно-калійних добрив буде недостатньо. Також застосування мінеральних добрив позитивно вплинуло не лише на врожайність, а й на якість насіння сої, а саме на вміст білка в насінні, його вміст зростав на 5,4–8,3 % порівняно з контролем (34,0%) (Табл. 3.5).

Нашими дослідженнями встановлено, що обробка насіння сої перед сівбою азотфіксуючим препаратом, а також внесення мінеральних добрив та проведення позакореневого підживлення рослин сої на початку цвітіння вплинули на вміст сирого жиру в насінні. Під впливом фону живлення вміст жиру зростає, як і збільшується його кількість у посушливі роки порівняно з вологими.

Як свідчать отримані результати, внесення мінеральних добрив збільшувало вміст жиру в насінні сої на 1,8–1,9% порівняно з варіантом без добрив: на контролі цей показник становить 20,0 % (Табл. 3.5).

Слід відмітити, що вміст жиру в насінні сої суттєво збільшується завдяки внесенню мікродобрив, так на ділянках де вносились комплексні добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$ в основне удобрення та КАС у весняний період в нормі

Таблиця 3.5

Вміст білка і жиру в насінні сої залежно від умов мінерального живлення, (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант дослідю	Вміст білка, %	+/- прибавка до контролю	Вміст жиру, %	+/- прибавка до контролю
Контроль (без добрив)	34,0	-	20,0	-
$N_{32}P_{32}K_{32}$ (Фон)	39,4	+ 5,4	21,8	+ 1,8
Фон + N_{30}	40,2	+ 6,2	21,9	+ 1,9
Фон + N_{30} + LF-Бобові - 2,5 л/га	42,3	+ 8,3	22,3	+2,3

внесення N_{30} до посіву сої та проводилось позакореневе внесення мікродобрива LF-Бобові з нормою витрати 2,5 л/га в агроценозах сої вміст жиру становив 22,3%, що більше за контрольні ділянки на 2,3% (Табл. 3.5).

Таким чином, застосування мінеральних добрив та позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні сої є досить вигідними заходами, які не тільки впливають збільшують урожайність насіння сої, а й сприяють збільшенню вмісту білка і жиру в насінні сої.

Розділ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Важливим питанням вирощування сільськогосподарських культур залишається не тільки рівень їх продуктивності, а й економічні аспекти технології вирощування. Адже власне ефективність та окупність врожаєм застосовуваних технологічних заходів дозволяє в повній мірі оцінити безбитковість технології вирощування в цілому та рекомендувати її для поширення у виробництво. Відмінною рисою сучасних агротехнологій порівняно з попередніми є їх спрямованість не на одержання максимального врожаю будь-якою ціною, а на досягнення кращих економічних результатів виробництва за його екологічної безпеки. У зв'язку з цим великого значення надається ресурсозберігаючим технологіям вирощування з оптимальною окупністю витрат.

Показники ефективності використання мінеральних добрив є одними з основних та характеризують діяльність сільськогосподарських підприємств. Від внесеної їх кількості залежить об'єм вирощеної продукції, вартість її реалізації, рівень собівартості, прибутку, рентабельності, фінансовий стан підприємства, його платоспроможність та інші важливі економічні показники. Тому аналізуючи господарську діяльність, доцільно визначити ефективність використання добрив.

У Лісостепу спостерігається скорочення посівних площ під соєю в Україні порівняно з 2017 р. Головна причина цього явища – доповнення до Закону України № 2245-VIII від 21 грудня 2017 року, згідно з якими з 1 вересня 2018 року до 31 грудня 2021 року скасовується бюджетне відшкодування ПДВ при експорті сої [66].

При вирощуванні вкрай важливо враховувати ринкову привабливість кінцевого продукту, склад і співвідношення основних інгредієнтів зерна, врожайність, фізико-біологічні властивості, а також агрокліматичні і природні умови [47, 64].

Найбільш економічно вигідною є модель технології вирощування сої сорту Оріана і сорту Діадема Поділля, яка передбачала інокуляцію насіння композицією Ризоактив + Фосфоентерин у поєднанні із позакореневим підживленням добривами у фазі 3-й трійчастий листок Омекс 3Х (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га) та повне цвітіння Омекс Мікромакс (0,5 л/га) + Агрогумат (0,5 л/га), що забезпечила максимальний умовно чистий прибуток відповідно 10983 і 11846 грн/га, найвищий рівень рентабельності 140 і 152 % та коефіцієнт енергетичної ефективності 2,29 й 2,39 [51].

Визначним показником застосування сучасних технологій сої є конкурентоспроможність на ринку технологій. У науковій літературі дослідниками наведено різні показники оцінки економічної ефективності технологій вирощування: виробничі витрати на 1 га, собівартість, прибуток, рівень рентабельності, валовий дохід, чистий прибуток та ін.

Для розрахунку економічної ефективності вирощування сої використовували наступні показники: урожайність з 1 га в т.; вартість валової продукції з 1 га, умовно чистий прибуток тис. грн з 1 га; рівень рентабельності. При застосуванні мінеральних добрив обов'язковою повинна бути оцінка економічної ефективності їх використання. Тому перед нами стояло завдання, направлене на отримання додаткового врожаю, який би окупував би затрати на застосування препаратів і отримання додаткового прибутку.

Одержані дані вказують на практичну та економічну доцільність внесення добрив безпосередньо на початку активного росту кореневої системи. Закладання міцної кореневої системи позитивно впливає на засвоєння рослинами сої поживних елементів упродовж усієї вегетації.

Результати досліджень показують, що економічна ефективність препаратів знаходиться в прямій залежності від їх впливу на рослини сої. Матеріальна ефективність використання препарату досягається при умові виконання всіх технологічних вимог. Застосування мінеральних добрив – економічно вигідний метод. Розрахунок економічної ефективності

виращування сільськогосподарської культури використовують для визначення найбільш оптимального варіанту виращування, з точки зору економіки аграрного виробництва.

Обробіток сої потребує значних матеріальних витрат, тому суттєво впливає на ефективність виращування урожаю. Обґрунтування необхідності її проведення має велике практичне значення. Економічну ефективність застосування препаратів характеризують наступні основні показники:

1. Урожайність культури, т/га.
2. Приріст врожаю, т/га.
5. Вартість врожаю основної продукції, грн/га.
4. Вартість приросту врожаю основної продукції, грн/га.
5. Виробничі затрати, в тому числі додаткові, грн/га.
6. Собівартість 1т. основної продукції, грн/га.
5. Чистий прибуток, грн/га.
5. Додатковий чистий прибуток, грн/га.
5. Окупність додаткових затрат, грн/га
5. Рівень рентабельності використання добрив, %.

Економічна ефективність виращування сої з препаратами показана в таблиці 4.1.

Як видно із табл. 4.1, підрахунки економічної ефективності мінеральних добрив в агроценозах сої показали, що вартість валової продукції у контрольному варіанті (без внесення добрив) становила 18480 грн/га, при врожайності насіння сої – 1,54 т/га, у варіанті два де вносили в основне удобрення нітроамофоску вартість валової продукції була на рівні 31200 грн/га. Найкращий варіант, відмічений на ділянках де вносились нітроамофоска, перед посівом сої КАС в нормі внесення N_{30} , і проводилось позакореневе обприскування рослин сої мікродобривом LF-Бобові, в нормі 2,5 л/га. Вартість валової продукції - становила 38760 грн/га., умовно чистий прибуток був на рівні 23660 грн/га рівень, а рентабельності складав 156,7 %,

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання мінеральних добрив на
посівах сої за 2020-2021 роки

Показники	Варіанти			
	1(к)	2	3	4
Урожайність, т/га	1,54	2,60	3,06	3,23
Приріст урожайності, т/га	-	1,06	1,52	1,69
Ціна реалізації, грн/т.	12000	12000	12000	12000
Вартість валової продукції, грн/га	18480	31200	36720	38760
Вартість приросту урожаю, грн/га	-	12720	18240	20280
Виробничі затрати, грн/га	10000	14200	15000	15100
Собівартість 1 т. насіння, грн/га	6494	5462	4902	4675
Умовно чистий прибуток, грн/га	8480	17000	21720	23660
Рівень рентабельності, %	84,8	119,7	144,8	156,7

що на 37% більше ніж при внесенні складнозмішаних мінеральних добрив і на 71,9% - ніж на контролі (Табл. 4.1).

Таким чином, застосування мінеральних добрив та проведення позакореневого обприскування мікродобрив при вирощуванні сої на зерно є досить економічно вигідним прийомом.

ВИСНОВКИ

1. Найвищі показники динаміки наростання площі листкової поверхні сої відмічена на ділянках де вносились складнозмішані мінеральні добрива в нормі внесення $N_{32}P_{32}K_{32}$, а весною до посіву сої вносився КАС у нормі N_{30} , та у фазу сої початок цвітіння посіви обприскувались мікродобривом LF-Бобові у нормі витрати 2,5 л/га. Так, площа листкової поверхні становила: фаза третього трійчастого листка – 7,4 тис. m^2 /га, фаза початку цвітіння 22,6 тис. m^2 /га, фаза кінця цвітіння – 38,9 тис. m^2 /га, фаза наливання насіння – 45,7 тис. m^2 /га, фаза початку фізіологічної стиглості насіння – 30,6 тис. m^2 /га.

2. На ділянках де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{32}P_{32}K_{32}$ а весною КАС у нормі N_{30} а у фазу початок цвітіння сої вносилося мікродобриво LF-Бобові, 2,5 л/га кількість бульбочок у фазу повне цвітіння становила 33,6 шт./рослину, а їх маса була на рівні 390 мг./рослину. У фазу повного наливання насіння було зафіксовано 15,6 штук бульбочок на рослину, а їх маса становила 136 мг./рослину.

3. Суттєва різниця показників структури врожаю сої відмічена на досліджувальних варіантах із внесенням мінеральних добрив, максимального зростання вони досягли за внесенням $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{30}$ та позакореневого підживлення LF-Бобові, в нормі витрати 2,5 л/га. Зокрема, висота рослин сої була на рівні 72,5 см, кількість бобів на 1 рослині 31,8 шт., маса насіння з 1 рослини 10,53 г, маса 1000 насінин 152 г.

4. В середньому за роки досліджень найвища урожайність насіння сої – 3,23 т/га, була відмічена на ділянках де вносились комплексні добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$ в основне удобрення та КАС у весняний період в нормі внесення N_{30} до посіву сої та проводилось позакореневе внесення мікродобрива LF-Бобові з нормою витрати 2,5 л/га в агроценозах сої

5. Застосування азотних добрив має позитивний результат, тому одного застосування фосфорно-калійних добрив буде недостатньо. Також застосування мінеральних добрив позитивно вплинуло не лише на

врожайність, а й на якість насіння сої, а саме на вміст білка в насінні, його вміст зростав на 5,4–8,3 % порівняно з контролем (34,0%).

6. Найкращий варіант, відмічений на ділянках де вносились нітроамофоска, перед посівом сої КАС в нормі внесення N_{30} , і проводилось позакореневе обприскували рослин сої мікродобривом LF-Бобові, в нормі 2,5 л/га. Вартість валової продукції - становила 38760 грн/га., умовно чистий прибуток був на рівні 23660 грн/га рівень, а рентабельності складав 156,7 %, що на 37% більше ніж при внесенні складнозмішаних мінеральних добрив і на 71,9% - ніж на контролі.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні сої на зерно сільськогосподарським підприємствам Вінницької області пропонується вирощувати сою сорту Меценат. В осінній період під оранку вносити комплексні мінеральні добрива $N_{32}P_{32}K_{32}$, весною до посіву сої вносити КАС в нормі витрати N_{32} , а у фазу початок цвітіння сої проводити позакореневе підживлення мікродобривом LF-Бобові в нормі витрати 2,5 л/га, що дасть змогу отримати урожайність насіння сої на рівні 3,23 т/га та отримати рівень рентабельності 156,7%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., та ін. Агробіологічні особливості вирощування сої в Україні. К. Аграрна наука, 2006. 455 с.
2. Акименко А. С., Логачев Ю. Б., Солгалова Н. Ф. Эффективность удобрений в зависимости от уровня биологизации севооборотов. Земледелие. №4. 2006. С.12–13.
3. Бабич А. О. Соя для здоровья і життя на планеті Земля. Київ.: аграрна наука, 1996. 882 с.
4. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Розвиток селекції і перспективи виробництва сої. Віник Аграрної науки. 2007. №12. С. 20–23.
5. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К. Урожай. 1993. 432 с.
6. Бабич А. О. Вплив строків сівби і глибини загортання насіння на продуктивність інтенсивних сортів сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 1994. Вип. 38. С. 43–46.
7. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Застосування системного підходу при дослідженні процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту в фотосинтезі і біологічної фіксації азоту в агробіоценозах сої. Вістник аграрної науки. 1994. № 9. С.11–20.
8. Бабич А. О., Побережний М. С. Зернобобовы культури у світовій економіці і розв'язання глобальної продовольчої проблеми. Посібник українського хлібороба: наук. пр. збірник. 2013. Т. 2. С. 95–99.
9. Бараболя О. В., Найдьон М. Ю., Кононенко С. М., Коровніченко С. Г. Вплив мінерального живлення на продуктивність сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. №4. С. 35–44.
10. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя: агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Київ. Медобори. 2013. С. 40.
11. Белявская Л. Г., Белявский Ю. В., Диянова А. А. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов сои. Научнопроизводственный журнал

- «Зернобобовые и крупяные культуры». 2018. №4 (28). С. 42–49.
DOI:10.24411/2309-348x-2018-11048
12. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Адаптивний потенціал сортів сої в умовах зміни клімату. «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» збірник тез III Міжнародної науково-практичної конференції (червень 2020 р.). Київ. С. 56–57.
13. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Мирний М. В. Сорти сої для степу та лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №1. С. 135–140.
14. Білявська Л. Х., Білявський Ю. В., Шаповал О. С., Панченко С. С. Сучасний стан та перспективи насінництва сої в Лісостепу України. Вісник Полтавської Державної Аграрної Академії. 2020. №4. С. 45–52.
15. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. Вісник аграрної науки. 2017. №2. С.11–18.
16. Власова О. Вирощування сої – прибуткова справа. Агробізнес сьогодні. 2017. №23. С. 43–45.
17. Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В. Формування врожайності сої під впливом інокуляції та підживлення. Миронівський вісник. 2018. Вип.7. С. 113–122.
18. Гордійчук Н. Соя – стратегічна культура у світі та Україні: досвід вирощування країн лідерів. Агроном. 2005. №1. С.152–153.
19. Гордійчук Н. Інокулянти для сої: екологічно безпечна та економічно вигідна технологія підвищення врожайності. Агроном. 2011. № 1. С. 150–152.
20. Греков В. О., Дацько Л. В., Жилкін В. А., та ін. Методичні вказівки з охорони ґрунтів. Київ. 2011. 108 с.
21. Григор'єва О. М. Біопрепарати для сої – дієвість перевірено. Агробізнес сьогодні. 2019. №4. С. 9–12.
22. Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Основні напрями та завдання селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. Новітні агротехнології, 2016. № 1. С. 34–42.

23. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. 1989. 416с.
24. Дудкіна А. П., Бондарева О. Б. Ефективність внесення мінеральних добрив за вирощування сої в умовах південно-східного Степу України. Миронівський вісник. 2019. Вип. 8. С. 133–143.
25. Еремко Л. С., Гангур В. В., Киричок О. О. Мінеральне підвищення фотосинтетичної продуктивності й урожайності посівів гороху. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №3. С. 50–56.
26. Заблотний Г. М., Циганський В. І., Циганська О. І. Вплив мінеральних добрив та мікродобрива на формування індивідуальної продукції рослин сої в умовах Лісостепу Правобережного. Агробіологія. 2015. №2. С. 130–133.
27. Іванюк С. В., Цицюра Т. В., Семцов А. В., та ін. Адаптивність та селекційна цінність сортів сої селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Корми і кормовиробництво. №83. 2017. С.116–122.
28. Кекух В. Ф., Купріянов В. П., Пінчук О. В., Мілютенко Т. Б. Насіння високих репродукцій. Організація насінництва сої в господарствах 29. Чернігівської області. Насінництво. 2010. №1. С.1–3.
30. Кернасюк Ю. Прогноз ринку бобових культур та сої. Агробізнес сьогодні 2020. №12. С. 41–43.
31. Корчагин П. А. Соя: от выбора сорта и до уборки. Зерно. 2011. № 9. С. 25–27.
32. Крутило Д. В. Ефективність спільної інокуляції сої штамми *Bradyrhizobium japonicum* з різною швидкістю росту. Вісник аграрної науки. 2018. №10. С. 5–9.
33. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технологія вирощування с-г культур. К.: Центр. 2004. 808 с.
34. Літвінов Д. В., Кальчун Т. Р., Гордієнко Т. І. Короткоротаційні зернові сівозміни в органічному землеробстві. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Вип.1. 2016. С.16–26.

35. Мазур О. В., Мазур О. В. Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за параметрами пластичності та стабільності. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 9. С.102–111.
36. Марков І. Л. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. Агроном. №1. 2013. С.136–150.
37. Медведєва Л. Р., Кренців Я. І., Калініні Л. І., та ін. Нові перспективні сорти сої, створені методом гібридизації. Миронівський вісник. 2018. Вип. 6. С. 52–60.
38. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2008. №3. С. 24–27.
39. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Іванюк С. В., та ін. Вплив агро кліматичних факторів на продуктивність сої . Вісник аграрної науки. 2006. №2. С. 19–23.
40. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Чорна В. М. Вплив інокуляції та морфорегулятора на особливості росту рослин сої в умовах Лісостепу Вісник аграрної науки. №11. 2017. С. 29–34.
41. Петриченко В. Ф., Панасюк О. Я. Соя в короткоротаційних сівозмінах. Пропозиція. 2000. № 5. С. 37–40.
42. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду (останні дані) у 2016 році. Стат. бюл. Державна служба статистики України, 2017. 185 с.
43. Погоріла Л. Г. Насіннева інфекція сої в умовах Правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2017. №84. С. 80–85.
44. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту та стимуляторів росту на ріст, розвиток, водоспоживання та врожайність сої. Корми і кормовиробництво. 2017. №83. С. 79–84.
45. Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П., Нечипоренко Н.І ., та ін. Вплив фунгіцидних протруйників на патогенний комплекс і лабораторну схожість насіння сої. Вісник Полтав. державної аграрної академії. 2021. №1. С. 72–79.

46. Пуджа Т., Че-Ін Н., Юнха К. (2021). Вплив обробки кремнієвими добривами на утворення бульбочок і врожайність сої (*Glycine max L.*). *European Journal of Agronomy*, 122. doi: 10.1016/j.eja.2020.126172
47. Роберт Н, Роджер В., Линес А. Урожайний менеджмент сої. *Зерно*. 2007. №6. С. 40–45.
48. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення с-г культур мікроелементами. *Агроном*. 2013. №1. С.34–37.
49. Сандецька Н. Особливості позакореневого живлення озимої пшениці. *Пропозиція*. 2014. №1. С. 58–61.
50. Сереветник О. В. Ефективність застосування позакорневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої *Корми і кормовиробництво*. 2017. №84. С.120–126.
51. Темрієнко О. О. Економічна та енергетична ефективність технологій вирощування сої в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2018. №85. С.142–140.
52. Темрієнко О. О. Формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2017. №84. С.141–149.
53. Ткаченко М.А. Видове генотипне співвідношення елементів живлення як основа оптимізації удобрення сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”*. Вип.1. 2016. С.26–35.
54. Турін Є. Соя в годівлі птиці. *Тваринництво України*. 2008. №2. С.31–32.
- Авраменко С., Манько К., Шелякін В., та ін. Удобрення сої: нові підходи. *Пропозиція*. 2016. №4. С. 66–68.
55. Фокін А. Система захисту сої від шкідників. *Пропозиція*. 2009. №4. С.78.
56. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно від строків сівби та сорту *Корми і кормовиробництво*. 2017. №83. С. 85–89.
57. Хадзовський Г. Л., Новицька Н. В., Мартинов О. М. Урожай і якість зерна сої під впливом інокуляції та позакореневого підживлення. *Таврійський науковий вісник*. 2020. №111. С. 44–48

58. Цицюра Т. В., Семцов А. В., Цицюра Я. Г. Порівняльна селекційна цінність сортів сої різного еколого-географічного походження. Корми і кормовиробництво. 2017. №84. С.18–25.
59. Циганський В. І. Оптимізація системи удобрення сої на основі використання препаратів біологічного походження в умовах Лісостепу Правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип. №2 (21) С.69–81.
60. Циганський В. І. Заболотний Г. М., Циганська О. І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу. Національний науковий центр "Інститут землеробства НААН". 2015. №1. С. 46–53.
61. Чорна В. М. Ефективність застосування регулятора росту хлормекват-хлорид при вирощуванні сої. Корми і кормовиробництво. 2017. №84. С.126.
62. Шепилова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №3. С.81–84.
63. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., та ін. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №1. С. 38–42.
64. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. Агроном. 2013. №1. С.130–133.
65. Інформаційно-довідкова система «Реєстр сортів. Отримано з: <http://service.ukragroexpert.com.ua/index.php> [українською мовою].
66. «Бизнес» встановлює відповідну умову конкуренції на ранку сої і рапсу в Україні (від 13.05.2020 р.). (2020). «Агро Перспектива». Київ. Отримано з: <https://www.agroperspectiva.com/ru/news/179217> [російською мовою].
67. ТОП-10 виробників насінни сої (2017–2018 рр.). Отримано з: <https://www.apkinform.com/uk/exclusive/topic/1501276> [українською мовою].

ДОДАТКИ