

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

“ _____ ” _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**Вплив агротехнологічних заходів на підвищення
врожайності сої в умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Садове» Синельниківського району
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ Віктор ШАБЛЬОВСЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Василь ПОЗНЯК

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

(підпис)
“ _____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Шабльовського Віктора Вікторовича

1. Тема роботи: Вплив агротехнологічних заходів на підвищення врожайності сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Садове» Синельниківського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 27 листопада 2025 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – фермерське господарство, товариство з обмеженою відповідальністю «Садове» Синельниківського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – соя.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

– Обґрунтувати та описати методику проведення досліджень із вирощування сої, включно з умовами закладання досліду, схемою розміщення варіантів і застосованими агротехнічними прийомами

– Провести порівняльний аналіз отриманої врожайності сої за різними варіантами досліду з визначенням впливу досліджуваних факторів на формування продуктивності

– Провести комплексну оцінку агротехнологічних елементів та визначити їх результативність

– Узагальнити результати проведених розрахунків і спостережень, сформувані аргументовані висновки та підготувати практичні рекомендації для господарств щодо підвищення ефективності вирощування сої

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень

- Таблиці агрохімічних і фізичних властивостей ґрунтів господарства з ключовими показниками їх родючості та характеристики структури посівних площ ТОВ «Садове»
- Оцінка стану виробничого травматизму на підприємстві
- Таблиці економічної ефективності вирощування сої

6. Дата видачі завдання: «__30__» ___вересня_ 2024 р.

Керівник

кваліфікаційно роботи _____

Василь ПОЗНЯК

Завдання прийняв

до виконання _____

Віктор ШАБЛЬОВСЬКИЙ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2025 – 30.04.2025	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2025 – 30.06.2025	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2025 – 30.10.2025	виконано
4.	Економічна оцінка	14.10.2025 – 30.10.2025	виконано
5.	Охорона праці	15.11.2025 – 24.11.2025	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	27.11.2025	виконано

Здобувач освіти _____

(підпис)

Віктор ШАБЛЬОВСЬКИЙ

Керівник

кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Василь ПОЗНЯК

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Аналіз Українського та світового виробництва сої	10
1.2 Фізіологічна роль макро- та мікроелементів і особливості їх поглинання рослинами	11
1.3 Ефективність фоліарної обробки макро- та мікроелементними добривами рослин сої	17
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1 Оцінка абіотичних умов місця проведення досліджень	26
2.2. Оцінка едафічних умов місця проведення досліджень	29
РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	31
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
4.1 Формування фотосинтетичного апарату при фоліарній обробці мінеральними добривами	35
4.2 Елементи структури біологічного врожаю насіння сої	41
4.3 Урожайність сої залежно від досліджуваних варіантів	48
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИВЧЕНИХ АГРОПРИЙОМІВ	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	57
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Вплив агротехнологічних заходів на підвищення врожайності сої в умовах ТОВ «Садове» Синельниківського району Дніпропетровської області.

Тематика обумовлена необхідністю розширення площ під вирощування сої в Україні та підвищення ефективності її виробництва. У межах даного регіону ранні сорти сої характеризуються істотною нестабільністю врожайності. У певні роки недостатня теплозабезпеченість у період наливу та досягання насіння стає причиною неповного формування бобів і значного зниження продуктивності. Саме тому важливо проаналізувати рівень мінливості та стабільності елементів урожайності, які формуються на різних етапах розвитку рослин, а також параметри, що описують агроценоз посівів сої як складну динамічну систему фотосинтезу, що постійно змінюється протягом онтогенезу.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні ефективних підходів до керування ростом і розвитком рослин сої шляхом використання препаратів, здатних знизити негативний вплив стресових факторів та забезпечити формування стабільного врожаю. У процесі аналізу умов господарювання визначаються основні чинники, що спричиняють значні коливання продуктивності, особливо в умовах сучасних кліматичних змін та нерегулярних погодних умов.

У рамках роботи розглянуто застосування засобів для регулювання процесів формування врожаю, зокрема Молібдату амонію, Полідону Молібден, Полідону Бор та Полідону NPK.

Структурно дипломна робота включає вступ, шість розділів, висновки, практичні рекомендації та список використаних джерел. Загальний обсяг становить 67 сторінок друкованого тексту, які містять 8 таблиць і 5 графічних матеріалів. Перелік використаної літератури охоплює 44 найменування

ВСТУП

Чисельність населення планети у листопаді 2025 року подолала рубіж 8 млрд осіб. Історія харчової промисловості у людей, що налічує тисячі років, нині переживає значних змін. Проблеми, пов'язані зі здоров'ям, зміною харчових звичок та відповідальним ставленням до довкілля, стимулюють підвищений інтерес до альтернатив тваринному білку. Недавні трансформації у способі життя, культурних традиціях та екологічній свідомості створюють сприятливе середовище для розвитку ринку рослинних білків. Очікується, що до 2026 року ринок альтернативних білків, включаючи рослинні протеїни, займе третину загального ринку білка, з щорічним приростом 14 %. На сьогоднішній день 74 % рослинних білків виготовляються з бобових культур. Завдяки біологічній фіксації атмосферного азоту, за рахунок якого скорочується застосування азотних добрив, бобові є більш екологічно безпечним продуктом у порівнянні із зерновими. В Україні кількість у сукупності фіксованого атмосферного азоту кормовими травами та зернобобовими культурами становить 574,9 тис. тон. У цьому 72,9 % забезпечуються багаторічними травами, 15,1 % – однорічними травами, а 13,0 % – зерновими бобовими.

У зв'язку з практичним вирішенням проблеми рослинного білка серед усіх зернових бобових значимість сої (*Glycine max* (L.) Merr.) зростає і починає займати ледь не лідируючу позицію. У насінні цієї найціннішої сільськогосподарської культури міститься 37 – 45 % білка, 18 – 25 % жиру та понад 30 % вуглеводів. Цінність соєвого білка визначається схожістю амінокислотного складу з тваринним білком. Сумарний вміст усіх незамінних амінокислот у білку сої у 100 г насіння становить близько 41 мг.

Основним та нагальним завданням у галузі кормовиробництва є збільшення виробництва високоживильних кормів. Основними споживачами соєвого шроту, який використовується в кормах для тварин та птахів в якості

білкової добавки, є галузі тваринництва і птахівництва, що активно розвиваються. В 1 кг насіння сої міститься 250 – 340 г перетравлюваного білка, 100 – 150 г жиру і 1,36 – 1,45 к. од. соєва макуха після вилучення жиру містить 380-425 г протеїну, що перетравлюється, 100-150 г сирого жиру і 1,26 к. од. Зелена маса сої також чудовий корм, що містить 4,5 % протеїну, 1,0 % жиру, 6,2 % клітковини, 2,0 % мінеральних речовин, 11,1 % біологічно активних речовин.

Актуальність теми досліджень. Темпи розвитку Українського ринку сої значно перевищують світові. З 2013 року спостерігається стійке зростання посівної площі сої на 128,2 %, валового збору соєвих бобів на 217,3 %. Обсяг виробництва сої зріс за рахунок розширення посівних площ, але підвищення врожайності та забезпечення її стабільності мають бути пріоритетними. Найбільш ефективним способом підвищення врожайності є впровадження у виробництво нових високоврожайних сортів та реалізація їхнього потенціалу за рахунок удосконалення агротехнологій для конкретних ґрунтово-кліматичних умов. У виробничих умовах реалізація генетично закладеної високої врожайності сорту неможлива не лише через різні кліматичні умови сільськогосподарського року, а й через незбалансоване надходження у ґрунт та рослини елементів живлення, у тому числі й мікроелементів. У разі інтенсифікації сільського господарства збільшення врожаїв супроводжується збільшенням виведення всіх поживних елементів, зокрема мікроелементів. Для формування 1 т врожаю сої потрібно 60 – 90 кг азоту, 20 – 25 кг фосфору, 30 – 40 кг калію. Оптимізація мінерального живлення сільськогосподарських культур можлива лише при гармонійному задоволенні потреб рослин макро- та мікроелементами. Це особливо помітно позначається на культурах із високим виносом мікроелементів, яких відноситься соя. Насіння сої перевищує зерна злаків за вмістом молібдену (Mo) в 7,2 – 17,2; бору (B) - в 5,1 – 8,4, кобальту (Co) – 3,8 рази. Маючи великий винос зольних

мікроелементів, соя потребує застосування мікроелементних добрив і добре відгукується на них.

Некореневе живлення рослин є одним із резервів підвищення врожайності та технологічною процедурою, що дозволяє сільськогосподарським товаровиробникам отримувати якісну продукцію з великим економічним ефектом. До безперечних переваг некорневих підживлень рослин належать: швидке регулювання життєдіяльності рослин, виключення фіксації елемента ґрунтом, можливість коригування живлення у певні періоди вегетації. Маловивченим на сої залишається фоліарне застосування нових рідких мінеральних комплексів, що містять макроелементи (азот, фосфор, калій), мікроелементи (молібден, бір, кобальт та інші) та коректорів дефіциту елементів живлення. Застосування даних мінеральних комплексів здатне впливати на ріст, розвиток та врожайність культур, а також якість одержуваної продукції.

Мета досліджень – удосконалення технології вирощування сої з використанням фоліарного застосування водорозчинних добрив, що містять макро-мікроелементи у ґрунтово-екологічних умовах господарства.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися завдання:

- вивчити вплив фоліарної обробки рослин макро-мікродобривами на нодуляційну здатність та азотфіксацію сортами сої різних груп стиглості;
- визначити фотосинтетичні характеристики у різних сортів сої при фоліарній обробці рослин макро-мікродобривами;
- встановити вплив фоліарної обробки макро-мікродобривами на продуктивність рослин сої та якість насіння;
- оцінити економічну ефективність фоліарної обробки вегетуючих рослин сої добривами із вмістом макромікроелементів.

Теоретична та практична значимість результатів досліджень полягає у обґрунтуванні фоліарної обробки вегетуючих рослин сої в ранній період росту та розвитку поживними комплексами, що містять макро та мікроелементи в умовах господарства. Результати досліджень дозволяють

рекомендувати виробництву фоліарну обробку коректором живлення Полідон Бор (0,5 л/га), що забезпечує збільшення врожаю зерна до 31,8 – 41,4 % залежно від сорту та максимальну рентабельність.

Методологія та методи дослідження. В основу методики проведення досліджень покладено методичні положення, що застосовуються в державних сортовипробуваннях, положення, викладені у методиці польового досліду Б. О. Доспехова, методику проведення польових агротехнічних дослідів з олійними культурами. Економічний аналіз проведено з урахуванням специфічних показників, що відбивають особливості сої як олійної, високобілкової культури. Експериментальні дані оброблені методом дисперсійного та кореляційного аналізу.

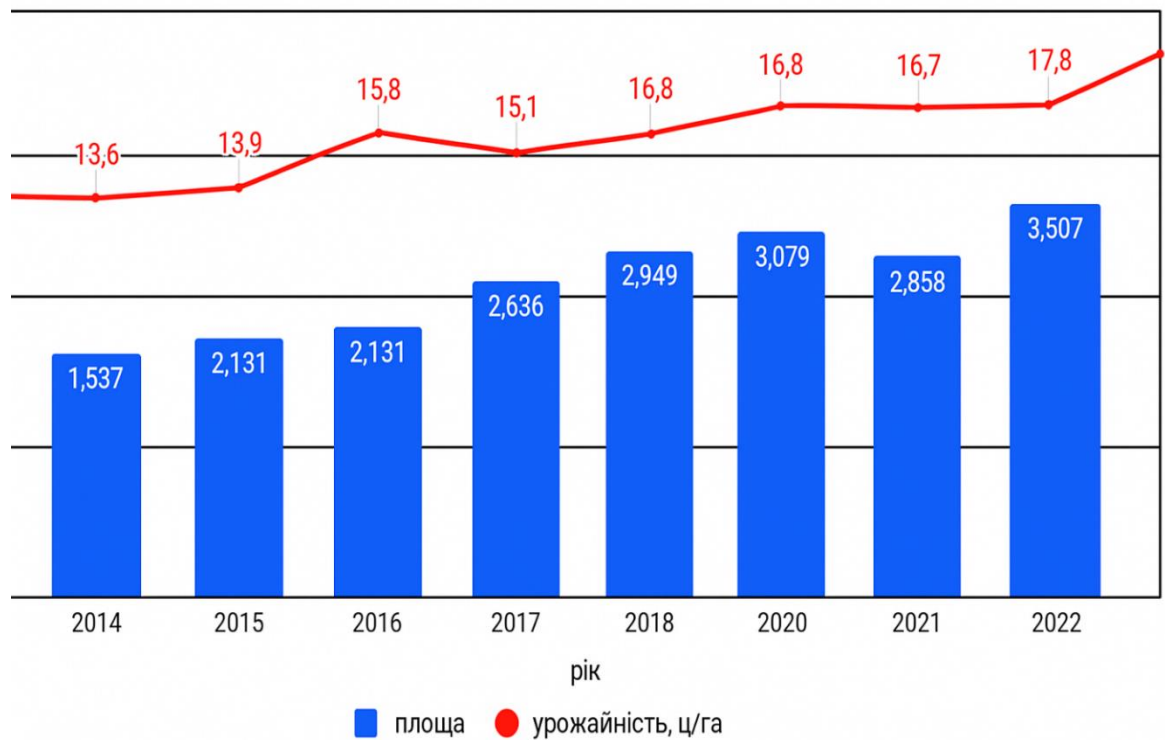
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз Українського та світового виробництва сої

Зростаюча частка сої, що поставляється на світовий ринок, забезпечується як збільшенням посівної площі, так і зростанням врожайності. За період 2011 – 2024 років загальносвітова площа земель, задіяних для виробництва сої, збільшилася на 26,4 % (в середньому на 2,4 % на рік), склавши 130,4 млн. га. Перед провідних країн-виробників сої (Бразилія, США, Аргентина) припадає 70,5 % її посівних площ. Також значний обсяг земель, зайнятих під вирощування сої, знаходиться на території Індії та Китаю (9,6% та 6,4% відповідно). Частка посівних площ сої Україні у загальносвітовій структурі становить 1,33 %

За останні роки світове виробництво сої досягло: 349,0 млн. т. на період 2022 – 2023 року та 394,7 млн. т. на період 2024 – 2025 року. Першість із виробництва у 2022 – 2023 роках залишилася за Бразилією (125,0 млн тон). На другій позиції з невеликим відставанням закріпилися США (120,7 млн. тон). На сьогоднішній день Україна посідає 8-е місце у списку лідерів з виробництва сої з показником 4,8 млн. тон або 1,4% від загального обсягу виробництва. За оцінками Соевого союзу України, потреба у зерні сої на період до 2020 року становила близько 9,5 млн т, у тому числі на кормові цілі – 7,8 млн т. За рахунок власного виробництва ці потреби не покриваються.

З урахуванням значного збільшення площі ріллі Україна займає не останнє місце в списку найбільших експортерів у світі. У період з 2015 по 2021 рік продаж сої на закордонні ринки збільшився на 157 %. Темпи розвитку Українського ринку сої помітно перевершують світові. Так, з 2013 року спостерігається стале зростання посівної площі сої на 128,2 %, врожайності на 38,9 %, валового збирання соєвих бобів на 217,3 % (мал. 1).



Малюнок 1. Динаміка посівних площ сої в Україні, млн гектарів та врожайності сої, ц/га

У 2021 році валовий збір основних олійних культур у Україні (соняшник, соя, ріпак) досяг рекордних 23 млн т у чистій вазі, у тому числі врожай сої – 4,8 млн. т (+10,5 %). Обсяг виробництва сої зріс завдяки розширенню посівних площ.

1.2. Фізіологічна роль макро- та мікроелементів і особливості їх поглинання рослинами

Урожайність сільськогосподарських культур залежить від фізіологічних процесів, агрохімічного стану ґрунту та екологічних умов, що поєднують кореневе (мінеральне) та повітряне (поглинання вуглекислого газу) живлення рослин. Для підвищення стійкості сільськогосподарських рослин до абіотичних умов та запобігання появі фізіологічних захворювань необхідно забезпечити їх оптимальною кількістю макро- та мікроелементів [2].

Азот є ключовим компонентом молекул білка, також входить до складу нуклеїнових кислот, які забезпечують передачу генетичної інформації. Він присутній у хлорофілі, який накопичує сонячну енергію в процесі фотосинтезу, та ферментах, що виконують роль біологічних каталізаторів у біохімічних реакціях [4]. Азот також міститься у фосфатидах, вітамінах, алкалоїдах та інших органічних речовин, що відіграють важливу роль в обміні речовин. Утворення нових клітин, функціонування рослини як живого організму неможливе за відсутності азоту.

Кількість азоту в рослинах залежить від видових особливостей, вікових змін, а також умов вирощування [5]. Зазвичай, найбільше азоту містять молоді рослини, коли йде активний синтез амінокислот, необхідні освіти білків. Оптимальне азотне живлення сприяє синтезу білка та органічних сполук, підтримуючи активні ростові процеси. Нестача азоту призводить до слабкого розвитку вегетативних органів, зниження інтенсивності фотосинтезу, врожайності та зменшення вмісту білка у зерні [6].

Фосфор являється ключовим елементом, відповідальним за енергетичне забезпечення рослин. Він входить до складу таких важливих сполук, як нуклеїнові кислоти, фосфопротеїди, фосфоліпіди, фосфорні ефіри цукрів та нуклеотиди, які беруть участь в енергетичному обміні та регулюють проникність клітинних мембран. Взаємодіючи з азотом у процесі синтезу нуклеопротеїдів, фосфор сприяє збільшенню надходження азоту в рослину. Тому при оптимізації фосфорного живлення важливо враховувати його зв'язок із азотним [7].

Забезпеченість рослин фосфором залежить від його запасів у ґрунті, рухливості та умов, що впливають на його засвоєння з ґрунту та добрив. Фосфор поглинається рослинами у вигляді аніону ортофосфорної кислоти, але також доступні деякі органічні форми. Недолік фосфору призводить до серйозних порушень біосинтетичних процесів, функціонування мембран та

енергетичного обміну, що уповільнює ростові процеси та розвиток рослин, а також гальмує їх дозрівання.

Калій відіграє важливу роль у регулюванні в'язкості цитоплазми, сприяє підвищенню гідратації її колоїдів та здатності утримувати воду. Завдяки високій рухливості калій створює різницю електричних потенціалів на мембранах клітин, що сприяє виникненню біострумів у рослинах. Він також бере активну участь в осморегуляції і надає значний вплив на механізм відкриття і закриття продихів [8]. Крім того, транспорт вуглеводів у рослинах пов'язаний із перерозподілом калію. У рослинних тканинах калій міститься у більшій кількості, порівняно з іншими катіонами. Найбільша концентрація калію спостерігається в молодих тканинах, що активно ростуть, де метаболізм найбільш інтенсивний. Проте вміст калію у рослинах залишається постійним, воно змінюється залежно від етапу їх розвитку. Максимальний рівень калію спостерігається на ранніх стадіях росту, але зі ростом рослин його кількість знижується. При нестачі калію порушуються водний баланс, процеси клітинного поділу та розтягування, а також розвиток провідних тканин, що в кінцевому підсумку призводить до зниження продуктивності фотосинтезу через уповільнений відток асимілятів з листя [9].

Використання добрив, що містять макроелементи та ігнорування мікродобрив порушує співвідношення між макро- та мікроелементами. Це особливо помітно позначається на культурах з високим винесенням мікроелементів, до яких належить соя [10]. Насіння сої перевищує зерна злаків за вмістом молібдену в 7,31 – 17,3 (середнє значення 3,88 мг/кг сухої маси), бору - в 5,1-8,4 (24,4 мг/кг), кобальту - 3,8 рази (0,37 мг/кг). Маючи великий винос зольних мікроелементів, соя, зрозуміло, потребує відповідного застосування мікродобрив і добре відгукується на них.

Негативний баланс та дефіцит мікроелементів у ґрунтах призводять до зменшення надходження мікроелементів до сільськогосподарських рослин,

що, у свою чергу, призводить до погіршення якості рослинницької продукції. Результатами досліджень, що характеризують вміст та баланс мікроелементів у орних ґрунтах, встановлено, що із засобами хімізації у ґрунти надходить незначна кількість мікроелементів.

Багаторічні дослідження вчених і практиків призвели до пошуку методів оптимізації живлення рослин, виявивши значущість мікроелементів у процесі формування врожаю сільськогосподарських культур. Часто мікроелементи підвищують доступність основних елементів живлення для рослин із ґрунту. Біодоступність мікроелементів рослинам залежить від реакції ґрунту, насиченості їх основами, гранулометричного складу, активності біогенної акумуляції мікроелементів, наявності мулистих частинок, багатих залізом і марганцем, агротехніки та сівозміни. За ефективністю мікроелементних добрив при фоліарній обробці рослин сої розташовуються в порядку зменшення значимості в ряд: молібден, цинк, мідь, марганець, бор, залізо [11]. При цьому кожен мікроелемент виконує свою унікальну функціональну роль в обміні речовин рослин і не може бути замінений іншим. Оцінка розмірів накопичення в рослинах сої основних мікроелементів, проведений за результатами агроекологічного моніторингу в Білгородській області на чорноземі типовому та чорноземі вилуженому виявила, що за вмістом у бобах сої мікроелементи розташовуються в спадний ряд: $Zn > Cu > Ni > Mo > Pb > Cr > Co > Cd > As > Hg$.

Молібден, у зв'язку з його значимістю у практичному використанні, визнаний найважливішим серед інших мікроелементів. Це зумовлено збільшенням активності дегідрогенази за наявності цього елемента, що забезпечує безперервне надходження активованого водню для відновлення атмосферного азоту. У практиці застосування мікродобрив необхідно враховувати явища синергізму та антагонізму між окремими мікроелементами. Молібден і мідь позитивно впливають на синтез амінокислот та білків у бульбочках бобових культур. Молібден і бор

покращують активність окисних ферментів: молібден найбільше впливає на аскорбінаоксидази та поліфенолоксидази, а бор на фоні молібдену на активність пероксидази. Участь молібдену в рослинах призводить до збільшення вмісту хлорофілу та підвищення інтенсивності фотосинтезу. Нестача молібдену призводить до зменшення кількості амінокислот у рослинах та накопичення великої кількості нітратів у їх тканинах, що порушує азотний обмін. Недостатність молібдену спостерігається, коли його вміст для бобових культур становить менше 0,4 мг/кг, а більшості видів – менше 0,1 мг/кг сухої речовини [12].

Ефективність використання добрив, що містять молібден, залежить від способу застосування і вмісту в ґрунті рухомого молібдену. Зміст рухомого молібдену може змінюватись у різних типах ґрунтів від 0,10 до 0,27 мг/кг, а валового – 0,2 до 8,3 мг/кг, що зумовлено особливостями складу та властивостей ґрунтів. Ґрунти з низьким вмістом гумусу та легким гранулометричним складом зазвичай містять меншу кількість молібдену, ніж ґрунти з важким гранулометричним складом.

При оптимальному рівні забезпеченості основними елементами живлення висока ефективність молібденових добрив досягається при вмісті молібдену в ґрунтах Нечорноземної зони менше 0,15 мг/кг, Чорноземний – 0,16 – 0,30 мг/кг, на каштанових та чорноземних ґрунтах – менше 0,21 – 0,55 мг/кг. Збільшення значення рН ґрунту призводить до зменшення поглинання молібдену корінням, проте це зниження компенсується підвищенням концентрації молібдену у ґрунтовому розчині зі збільшенням значення рН. Зі зростанням значення рН збільшується запас доступного молібдену в ґрунті.

Мідь у рослинах зосереджена у хлоропластах і тісно пов'язана з процесами фотосинтезу. Елемент входить до складу окислювальних ферментів і дія міді в окислювально-відновних реакціях є специфічною і не може бути замінена будь-яким іншим елементом. Вплив Cu на фізіологічні компоненти рослин також був описаний М. Migocka, К. Malas у 2018 році, що

свідчить про важливість Cu у процесі живлення рослин. При дефіциті Cu відбувається зниження концентрації пластоціаніну та активності фотосистеми. Чутливість до нестачі міді у сільськогосподарських культур відрізняється. Рослини сої характеризуються середньою чутливістю на мідь. Середній вміст цього елемента в бобах сої перебував на рівні 11,6 мг/кг (для порівняння, у зерні пшениці озимої концентрація міді в 3,4 рази менша – 3,44 мг/кг, у соломі – 3,58 мг/кг).

Марганець міститься в рослинах у широких межах – від 10 і до 1000 мг/кг та більше. На вміст марганцю впливають забезпеченість ґруднів доступними формами мікроелемента, реакція ґрунтового середовища, кліматичні умови місця обробітку культури, оскільки підвищена вологість повітря та низькі температури сприяють розвитку марганцевої недостатності. Пригнічення росту та розвитку більшості рослин настає при вмісті марганцю у ґрунті 10–25 мг/кг, але необхідно зазначити, що оптимальні значення вмісту марганцю у ґрунті для розвитку різних рослин різні. Вміст марганцю в зерні пшениці, ячменю, вівса більше 60 до 70 мг/кг та більше 300 мг/кг у листі сої вважається надмірним. Концентрація елемента близько 500 мг/кг сухої маси токсично впливає більшість рослин.

Бор є одним із мікроелементів, який потрібен у великій кількості для підтримки процесів росту рослин. Нарівні з цинком, бор бере участь у освіті гормону ауксину і є прямим антагоністом нітратного азоту. Особливо важлива стабілізуюча дія бору на клітинні стінки. Мікроелемент поєднує пектини в клітинній стінці, зміцнюючи її. Дефіцит бору призводить до порушень процесу фотосинтезу. Бор грає істотну роль процесі запліднення, усуває опадання зав'язей і посилює розвиток репродуктивних органів. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальні значення вмісту рухомого бору у ґрунтах становлять від 1 до 3 мг/кг. Вміст бору в залежності від культури коливається в межах від 1 до 2 досягає 40 до 96 мг/кг сухої маси.

У зерні злакових культур міститься менша кількість бору (1–15 мг/кг), більше мікроелементу міститься у бобових (у сінні конюшини та вики 19–25 мг/кг, у листі люпину 41–52 мг/кг) [13].

Кобальт стимулює розвиток рослинних тканин, підвищує рухливість бактероїдів у бульбах бобових рослин. Він підвищує стійкість хлорофілу від руйнування, бере участь у азотному та вуглеводному обміні. Кількість кобальту у ґрунті залежить від складу материнської породи. Розподіл кобальту в ґрунтовому профілі залежить від розподілу мулистої фракції та органічної речовини, оскільки вони здатні фіксувати кобальт. Рухливість кобальту безпосередньо залежить від органічної речовини у ґрунті та органічні хелати кобальту легко рухливі та активно транспортуються [14]. Зі збільшенням карбонатності ґрунту та при підвищенні вмісту гумусу рухливість кобальту зменшується у зв'язку з переходом у малодоступні рослинам форми, пов'язані з органічною речовиною. Середній вміст кобальту у чорноземних ґрунтах – близько 0,4 до 4,0 мг/кг. У рослинах середній вміст елемента – 0,01 до 0,6 мг/кг сухої речовини. При цьому, бобові культури багатші на кобальт, ніж злакові. Кобальт позитивно впливає на продуктивність рослин на ґрунтах, що досить забезпечені основними елементами живлення, при реакції ґрунтового розчину, близької до нейтральної. Внесення кобальту в ґрунт помітно підвищує врожай бобових рослин, а дефіцит даного елемента призводить до порушення діяльності ряду ферментів.

1.3. Ефективність фоліарної обробки макро- та мікроелементними рослин сої

Донедавна некореневе живлення рослин не вважалося обов'язковим прийомом при вирощуванні сільськогосподарських культур. Зараз є стандартною технологічною процедурою, що дозволяє

сільськогосподарським товаровиробникам отримувати якісну продукцію з великим економічним ефектом [15]. До безперечних переваг некореневих підживлень рослин належать: швидке регулювання життєдіяльності рослин, виключення фіксації елемента ґрунтом, можливість коригування живлення у певні періоди вегетації. Фоліарна обробка добривами дозволяє нівелювати недостатню активність кореневих систем через несприятливі ґрунтові умови. При вирощуванні сої в умовах богари, фоліарне внесення елементів живлення може зменшити ризик значних втрат урожаю у роки з ранніми весняно-літніми посухами. При дефіциті вологи у ґрунті кореневі бульбашки на бобових не утворюються або руйнуються, що погіршує поглинання поживних речовин корінням. Оскільки вплив посухи на бобові культури складніший у порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами, то в таких умовах позакореневе підживлення стає найефективнішим способом усунення порушень у живлення рослин. За результатами досліджень олійних культур, при вирощуванні сої в умовах, що інгібують розвиток бульб, ефективне некореневе підживлення рослин шляхом обприскування по 20 – 30 кг/га азоту. Підживлення карбамідно-аміачною сумішшю (КАС) та карбамідом у фазу утворення бобів підвищувало врожайність сої у польових дослідках, проведених у штаті Канзас – збільшення врожайності становило від 5 до 10 % [16]. Застосування карбаміду як некореневе підживлення в пізню фазу розвитку (цвітіння) має менш пригнічуючий вплив на симбіотичну фіксацію азоту порівняно з його внесенням у ґрунт. За результатами досліджень, проведених у Білоруській сільськогосподарській академії, некореневе підживлення карбамідом розглядається як можлива альтернатива застосуванню азотних добрив при вирощуванні зернобобових культур. Позитивна роль некореневих підживлень азотними та комплексними добривами у пізню фазу розвитку сої. На чорноземі типовому дослідного поля Подільського державного аграрно-технічного університету некореневе

внесення добрив у фази цвітіння та формування бобів сприяло збільшенню кількості продуктивних бобів, їх наповненості та відповідно до найбільшої врожайності сортів сої. Ефективність використання добрива Басфоліар 6 – 12 – 6 (N – 6,0 %, P₂O₅ – 12,0 %, K₂O – 6,0 %, MgO – 0,01 %, Mn – 0,01 %, Cu – 0,01 %, Fe – 0,01 %, B – 0,0005%) була максимальною у досліді.

На думку вчених, до утворення бульбочок для початкового періоду розвитку бобові рослини потребують наявності невеликих кількостей азоту в ґрунті (у вигляді стартової дози 15-30 кг/га азоту до посіву). Для нормальної інокуляції потрібен певний рівень фосфорних добрив, так як елемент має конкретну роль в інфікуванні, рості та функціонуванні бульбочкових бактерій, а також бере участь у процесах росту рослини [17]. Внесення молібдену без забезпечення фосфорного живлення рослин може навіть знизити кількість бульб. Крім фосфорних добрив важливу роль відіграють калійні, особливо фосфорно-калійні добрива. При використанні та даних добрив тривалість азотонакопичення бобовими рослинами суттєво зростає. Дослідженнями виявлено, що коефіцієнт азотфіксації у сої залежить від умов живлення: без інокуляції він найменший – 0,38, застосування фосфорних добрив та ризоторфіну підвищує його до 0,52, від мікроелементів коефіцієнт азотфіксації зростає до 0,55 – 0,61.

Великий винос мікроелементів зернобобовими культурами, особливо при підвищених урожаях, що супроводжуються збільшенням виносу всіх елементів мінерального живлення, підвищує значущість застосування мікродобрив навіть у районах з помірною забезпеченістю ними. В даний час у багатьох дослідженнях приділяють велику увагу вивченню ефективності способів внесення мікродобрив.

Вивчення ефективності некореневого підживлення сої мікродобривами та комплексними мінеральними добривами у фазі початку цвітіння рослин сорту Дельта виявило найбільшу ефективність обробки рослин хелатами Zn,

Cu, Co, Mn у комплексі з борною кислотою та діоксидіацетилацетонатом молібдену. При обробці рослин таким поєднанням досягнуто максимальних надбавок урожаю насіння (12,7 – 14,3 %), підвищення вмісту білка з 39,1 % у контролі до 42,5 – 43,0 %. З одинарних мікродобрив найбільший вплив на вміст білка зробив гептамолібдат амонію (+1,6%). Дослідники відзначають негативну кореляцію вмісту білка у насінні сої сорту Дельта з рівнем врожайності.

Внаслідок досліджень проведених на центральній експериментальній базі олійних культур встановлено збільшення кількості бобів і насіння сої сорту Оріана на 7,3 – 8,3 % при фоліарному застосуванні борного добрива Солюбор ДФ в дозі 0,5 кг/га. У разі збільшення дози борного добрива Солюбор ДФ до 1,0 кг/га утворення завязей бобів у сої перевищувала контроль на 4,1 – 5,8 %. Збільшення врожайності від використання борного добрива Солюбор ДФ в середньому за 3 роки була незначною (у варіанті 0,55 на 0,08 т/га).

Невисока ефективність обробки рослин сої сорту Оріана препаратом Солюбор ДФ також підтверджена результатами досліджень на чорноземі вилуженому. Збільшення врожаю склала в середньому 0,13 т/га. Від застосування в підживлення коректора дефіциту молібдену Келік Мо (10 %) збільшення врожаю насіння до контролю становило 0,18 т/га. Позитивний вплив некореневого підживлення молібденовим добривом Келік молібден відзначено також О.В. Щегольковим. У варіанті Мо 250 врожайність перевищувала контроль на 0,10 т/га зі збільшенням збору протеїну на 45,7 кг/га. У дослідях з підживлення коректором дефіциту молібдену Келік Мо (10 %) збільшення врожаю насіння до контролю залишило 0,18 т/га. Найбільший позитивний ефект спостерігався при використанні для некореневого підживлення рослин сої сорту Оріана на початку цвітіння молібденовокислого амонію (2,64 т/га), Акваміксу (2,65 т/га) та Келік міксу (2,65 т/га), яке перевищувало контроль відповідно на 0,22; 0,23 та 0,21 т/га.

Мікродобрива Аквамікс та Келік мікс містять комплекс мезомікроелементів Fe, Mn, Zn, Cu, Ca у хелатній формі, а В та Мо у мінеральній формі. Некореневе підживлення рослин сої сорту Оріана молібденовокислим амонієм та Акваміксом забезпечило максимальний збір білка (0,96 т/га) у досліді, що перевищував контроль на 0,11 т/га.

Дослідження, проведені на районованому середньостиглому сорті Оріана, дозволили зробити висновок про перевагу одноразових підживлень препаратом Майстер у фазі наливу насіння. Позитивний вплив на рівень урожайності сої некореневої підгодівлі рослин препаратом Майстер виявлявся усі 4 роки досліджень. Середня врожайність за цим варіантом становила 2,34 т/га, що перевищувала контрольний варіант на 0,08 т/га. Дворазове некореневе підживлення Майстром (друге оброблення у фазі бобоутворення) мало впливало на врожайність, але підвищувало олійність насіння (22,5 %) [19].

За наслідками досліджень вчені не змогли зробити однозначного висновку щодо переваг обробки агроценозу сої сорту Самер-1 мікродобривними сумішами в умовах лісостепу як за термінами, так і за кратністю. Однак результатами їх досліджень підтверджується ефективність застосування препарату Келікс Мікс на культурі. За показником виживаність рослин при одноразовій обробці найкращий результат (64,14 %) отримано при послідовному застосуванні для передпосівної обробки насіння Мегамікс Насіння і потім у фазі бутонізації – Келікс Мікс. Максимальних значень (66,68 %) виживання було досягнуто при дворазовому обприскуванні рослин Келікс Мікс у фазах 3–5 листків і бутонізації. Фоліарна обробка рослин сої в період вегетації впливала на інтенсивність накопичення сухої речовини. Максимальні величини накопичення сухої маси в досліді отримані при обробці рослин препаратом Келікс Мікс у фазі бутонізації на фоні обробки насіння препаратом Мегамікс Насіння. У фазі зелених бобів значення досягали $515,2 \text{ г/м}^2$ за $431,7 \text{ г/м}^2$ на контролі.

Вивчення поліфункціональної дії препаратів ЖУСС на рослині сої, виявили стимулюючий та захисний ефект добрив, а також оптимізацію живлення, що впливає на формування високих та якісних урожаїв. Обробка рослин сої у фазі цвітіння мікродобривами ЖУСС-1 (Cu – 38 г/кг, В – 5,7 г/кг) та ЖУСС-2 (Cu – 40 г/кг, Мо – 22 г/кг) у дозі 1,5 л/га дозволила отримати врожайність 2,82 т/га. Стимулюючий ефект проявлявся у підвищенні польової схожості та збереження рослин до збирання при передпосівній обробці насіння ЖУСС-2. Дворазове застосування обох препаратів порівняно з одноразовим не забезпечувало підвищення врожайності сої. На чорноземі, вилуженому, застосування молібдену в хелатній формі (ЖУСС-2) сприяло збільшенню врожайності сої на 0,32 т/га (18,8 %), молібдену – 0,16 т/га (9,7 %). Спільне використання Байкал ЕМ-1 і Полі-Фід у досліді призводило до збільшення вмісту кількості білка (39,7 %) і жиру (16,72 %) у насінні сої та формуванню врожаю зерна в 2,43 т/га, що на 47,3 % перевищувала контрольний варіант [21].

Досліди з порівняльної оцінки впливу некореневих підживлень у різних дозах мікроелементами молібден і бор ранньостиглого сорту сої Дельта в центральній країні виявили зниження продуктивності 1 м² посіву на 13,6 г/м², або на 5 %, (В – 300 г/га). Триразове збільшення дози бору підвищувало продуктивність на максимальну у досліді величину – 48,6 г/м². При цьому як одинарні (Мо – 100 г/га) так і потрійні дози (300 г/га) молібдену у формі амонію гептамолібдату позитивно впливали на збільшення насінневої продуктивності.

Фоліарну обробку посівів сої відносять до нереалізованих резервів підвищення врожайності культури. Обприскування посівів ранньостиглого сорту сої Ланцетна препаратами Сіавіннер 818 (екстракт морських водоростей з додаванням макро та мікроелементів) та Сіавід Бор (екстракт

морських водоростей з високим вмістом Бору (200 г/л), макро- та мікроелементів) у період повних у фазі урожайності.

При цьому у варіанті із застосуванням Сіавіннер 818 досягнуто кращих результатів урожайності. Перевищення врожайності у цьому варіанті склало 0,25 т/га або 15,3 %. Препарат Сіавіннер 818 позитивно вплинув на збільшення кількості бобів (на 13 – 15 %), озерненості боба (на 3 – 6 %), кількості насіння з рослини (на 12 – 15 %) та маси насіння з рослини (на 15 – 17 %). Позитивний вплив на продуктивність рослин сої препарату Сіавід Бор проявився меншою мірою (маса насіння з рослини зростає до 12%).

В умовах лісостепу одноразове некореневе застосування мікродобривних сумішей Молітрак (молібден – 15,3 %, фосфор – 15,3 %), Браситрел (магній – 5 %, сірка – 11,5 %, бор – 8 %, марганець – 7 %, молібден) водоростей) у фазі кушіння сої сприяло підвищенню збереження рослин. Сорт сої Волма на контрольному варіанті мала найвищу виживаність (61,7 %) за два роки дослідження, сорт Прип'ять – 61,4 %, сорт Самер 1 – 60,8 %. Обробка вегетуючих рослин сої сорту Волма препаратом Браситрел підвищила виживаність рослин сої до 63,0 %. Вживаність сої сорту Прип'ять підвищилася до 63,3% на фоні обробки препаратом Молітрак, перевищивши контрольні значення на 1,8 %. На сорті Самер 1 найбільш ефективним був також препарат Молітрак, який збільшив збереження рослин сої на 1,9 %. Обробка мікродобривними препаратами вегетуючих рослин сортів сої забезпечила хорошу надбавку врожаю: на сорті Самер 1 – 27 % від обробки рослин сої препаратом Браситрел, на сорті Волма – 25 % від обробки рослин сої препаратом Амінокат та 23 % від обробки рослин сої препаратом Браситрел, на сорті Прип'ять [23].

У дослідях на дерново-підзолистому ґрунті також встановлено збільшення кількості бобів та насіння на 1 рослині на 28,9 та 40,1 % відповідно, а маси насіння – на 17,3 % при застосуванні борного та

молібденового добрив. Але при цьому автори відзначають зниження маси 1000 насінин на 19,4% при обприскуванні борним добривом, що вони пов'язують із нестачею фотоасимілятів при нарощуванні генеративних органів під дією мікроелементного добрива.

В умовах південного сходу на чорноземі звичайному середньосуглинистому отримано істотне збільшення врожайності зерна сої сорту Воронежська 31 при обробці посівів Террафлексом (17+17+17+ 3MgO + мікро, 2,0 кг/га). Встановлено збільшення показника ФП посівів сої на 57–140 тис. м² × на добу, або на 2,5–5,0 % порівняно з контролем при обробці посівів сої у фазу розгалуження препаратом Террафлекс [24].

На чорноземі, вилуженому лісостеповій зони, некореневе підживлення рослин сої молібденом (молібдат амонію) підвищувало всі показники симбіотичної азотфіксації: кількість бульбочок - на 42 – 65 %, масу бульбочок - на 28 – 47 %, активний на 32– 46 %. Ефективність інших мікродобрив (сульфат кобальту, сульфат цинку) була нижчою. Позитивний вплив листової обробки рослин мікроелементними добривами на симбіотичну азотфіксацію рослин сприяло підвищенню врожайності зерна сої.

Застосування некорневих підживлень водними розчинами мікроелементів на фоні одинарної дози NPK підвищило врожайність на 0,46 – 0,34 т/га, а на фоні подвійної дози NPK – на 0,74 – 0,63 т/га. При цьому ефективнішими були підживлення розчином Мо на фоні як одинарної, так і подвійної дози NPK [25].

Таким чином, проведений нами аналіз наукової літератури за результатами досліджень ефективності некорневих підживлень рослин сої макро-мікроудобрювальними сумішами дозволяє зробити висновок, що дворазове застосування препаратів порівняно з одноразовим не забезпечує підвищення врожайності сої. Найбільший позитивний вплив на збільшення

насінневої продуктивності мають мікродобривні препарати із вмістом молібдену.

На сьогодні відомості про терміни застосування некореневих підживлень рослин сої добривами розрізнені і не дають уявлення про перевагу конкретного терміну обробки. У зв'язку з цим необхідне проведення подальших поглиблених систематичних досліджень у цій галузі.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Оцінка абіотичних умов місця проведення досліджень

В умовах глобальних та локальних змін погодно-кліматичних умов забезпечення сталого росту продуктивності та екологічної стійкості агроєкосистем є актуальним та одночасно складним завданням у сільськогосподарському виробництві. Погодні умови у роки досліджень значною мірою впливають на розвиток рослин сої, змінюючи інтенсивність фізіологічних процесів, що протікають у рослинному організмі. В результаті ці складні процеси визначають тривалість міжфазних періодів, загальний період вегетації, а в кінцевому рахунку і продуктивність рослин. Не можна не наголосити на провідній ролі погодніх умов вегетаційного періоду у формуванні врожаю сої, особливо важливість кількості опадів у другій половині вегетаційного періоду (липень-серпень).

Як правило, рівень врожайності сої пропорційний кількості опадів у період з липня до серпня. Це, мабуть, пояснюється тим, що на початок періоду цвітіння соя споживає до 1300 м³/га води, тоді як у період цвітіння і дозрівання бобів цей обсяг збільшується до 3100 м³/га.

Дослідження проводились на полях ТОВ «Садове», розташованому в південно-східній частині області. Район проведення дослідження відрізняється теплим кліматом, із загальною сумою ефективних температур повітря вище +10 °С, що коливається від 2850 до 3350 °С, що створює сприятливі умови для культивування ранньо- та середньостиглих сортів сої.

Серед багаторічних даних виділяється липень як найтепліший місяць, середня температура якого становить 28,4 °С, а в окремі дні досягає 38 – 40 °С, що може супроводжуватися зниженням вологості повітря до рівня, небезпечного для рослин.

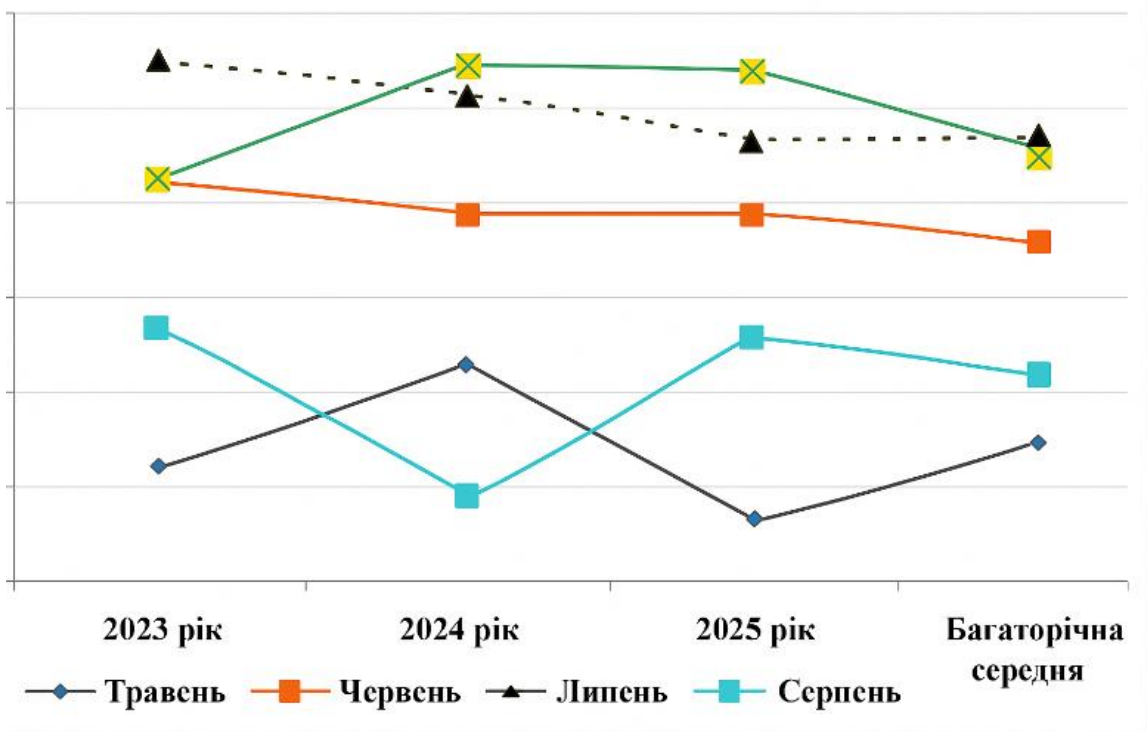
У деякі роки спостерігаються значні відхилення від середньорічної норми і часто відзначається нерівномірний розподіл цих відхилень як за періодами вегетації, так і в загальному сезоні.

Роки дослідження відрізнялися за забезпеченістю вологою, тому гідротермічний коефіцієнт зволоження вегетаційного періоду 2024 року сільськогосподарського року становив приблизно – 1,00 (слабко посушливий); 2025 року – 0,71 (посушливий) (таблиця 1).

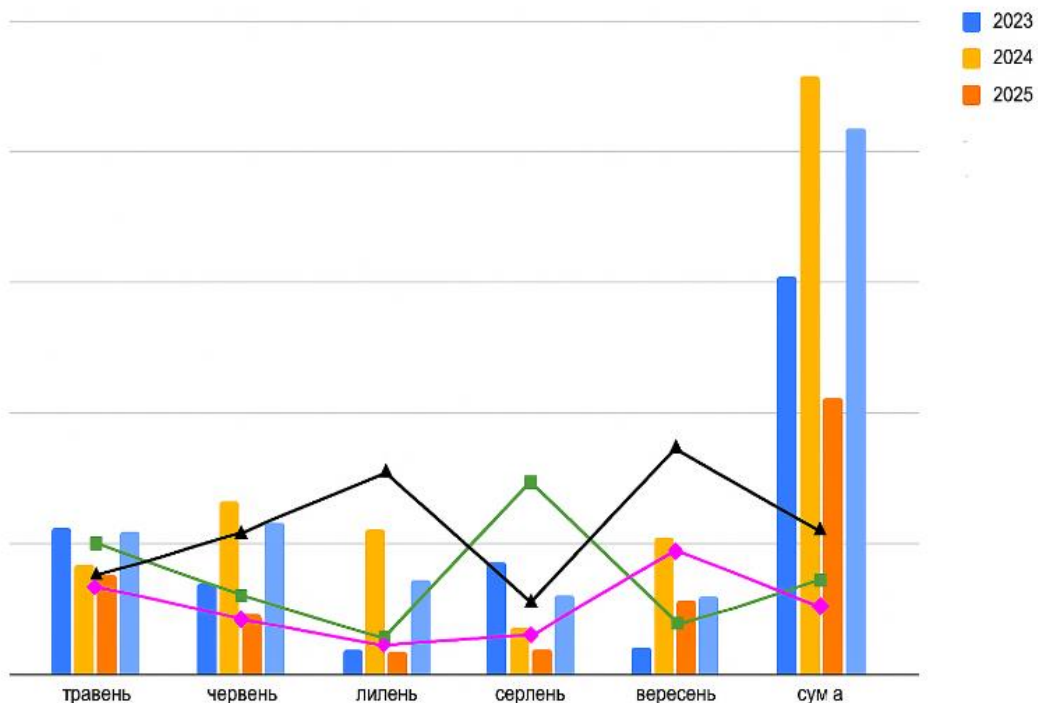
Таблиця 1 - Основні метеорологічні характеристики вегетаційного періоду (10)

Показники	Місяці					Сума за травень - вересень
	травень	червень	липень	серпень	вересень	
2024						
Опади в мм	111,3	69,4	19,5	84,0	20,4	304,6
Сума T, °C	499,1	657	775	685,1	576	3192,2
ГТК	2,23	1,06	0,25	1,23	0,35	0,95
С.-г. оцінка	Волого	Слабо-посушливо	Посуха	Слабо-посушливо	Посуха	Посушливо
2025						
Опади в мм	74,1	46,8	15,8	18,3	56,7	211,7
Сума T, °C	452,6	642	709,9	765,7	570	2 971
ГТК	1,64	0,73	0,22	0,24	0,99	0,71
С.-г. оцінка	Волого	Посушливо	Посуха	Посуха	Посушливо	Посушливо

Кількість опадів, що випала за вегетаційний період спостережень, наведено на малюнку 3. В результаті проведеного аналізу найбільша кількість опадів, що випали за сільськогосподарський рік, відмічена у 2024 році і склала 456,9 мм.



Малюнок 2. Температура повітря за даними господарської метеостанції



Малюнок 3. Кількість опадів за даними господарської метеостанції

Найменша кількість опадів за вегетаційний період зафіксована у 2025 році порівняно із середньою багаторічною нормою опадів. У період найбільш значущих фаз розвитку культури, таких як цвітіння, формування та

дозрівання бобів (липень, серпень). Таким чином, в період проведення дослідження умови для росту та розвитку рослин сої були несприятливими у 2025 році, що негативно вплинуло на продуктивність культури.

2.2. Оцінка едафічних умов місця проведення досліджень

Історично центр походження сої розташовується в південно-східних районах Азії, таких як Китай та Корея, де переважають бурі лісові ґрунти та жовтоземи. Ці типи ґрунтів вважаються найкращими для культивування сої завдяки своїй достатній вологості, слабнокислому середовищу та невисокому вмісту гумусу. Рослини сої віддають перевагу слабнокислим ґрунтам, і їм нормальні ростові процеси і розвиток відбуваються при рівні рН в межах від 5,5 до 6,5. Відхилення рН у будь-який бік може призвести до пригнічення росту рослин, що відповідає рівню рН водної суспензії в діапазоні від 6,0 до 7,0. Соя мало чутлива до гранулометричного складу і може адаптуватися як до піщаних, так і до глинистих ґрунтів. Вона не вимагає високого вмісту органічних речовин і успішно росте на середньо-і мало-гумусних ґрунтах, багатих на органічні речовини бруніземах, чорноземах. Проте соя негативно реагує на карбонатність ґрунтів, і відноситься до культур, що не переносять засоленість. Ґрунт місць закладки дослідів – чорнозем слабогумусований середньо-суглинистий. Морфологічний профіль ґрунту складається з орного шару AB_{max} , який характеризується темно-сірим з буруватим відтінком забарвленням, комковато-пиловатою структурою, слабким ущільненням; генетичних горизонтів B_1 і B_2 - буро-сірого і сірувато-бурого забарвлення, комковатою структурою, середнього ущільнення. Нижчий перехідний горизонт ND бурий, комкуватий, середньо-ущільнений і нижче переходить у ґрунтоутворюючу породу жовтого забарвлення з присутністю скелета. Потужність гумусового профіля становить 80 см.

Гранулометричний склад ґрунту середньо-суглинистий (таблиця 2).
Переважають фракції мулу та великого пилу.

Таблиця 2 Гранулометричний склад ґрунту

Позначення горизонту	Вміст фракцій % від абс. сухого ґрунту							Найменування гранулометричного складу ґрунту
	1-0,25 мм	0,25-0,5 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	Менше 0,001	Сума фракцій менше 0,01 мм	
АВ _{мах}	3,0	7,3	22,1	9,7	19,3	38,6	67,6	Середньо-суглинистий
В ₁	3,0	3,8	34,6	7,3	19,9	31,4	58,6	Легкосуглинистий
В ₂	2,6	5,7	35,7	11,2	19,6	25,2	56,0	Легкосуглинистий

Вміст гумусу в орному шарі становить 3,09 %, з глибиною кількість його поступово зменшується. Реакція ґрунту у верхньому шарі близька до нейтральної

Із засобами хімізації в ґрунти надходить незначна кількість мікроелементів. Негативний баланс та дефіцит мікроелементів у ґрунтах призводять до зменшення надходження мікроелементів до сільськогосподарських рослин, що, у свою чергу, призводить до погіршення якості рослинницької продукції. Для оцінки доступності мікроелементів рослинам у сільськогосподарській практиці більший інтерес становить концентрація рухомих форм, ніж їх валовий вміст у ґрунті. Встановлено пороговий нижній рівень забезпеченості орних чорноземів рухомими формами марганцю, міді, кобальту, молібдену та бору, який становить відповідно менше 10,0; 0,2; 0,16; 0,10; 0,33 мг/кг ґрунту. При досягненні цих величин рекомендується застосовувати мікродобрива, що містять відповідні елементи.

Таким чином, рівень родючості ґрунту місць закладки дослідів – відповідає вимогам біології культури.

РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У досліді вивчення ефективності фоліарного застосування макро- та мікроелементів у різних формах на культурі сої вивчалися три фактори:

– фактор А – сорти сої з різних груп дозрівання: Махоні – ранньостиглий, Рубін - середньостиглий;

Оригіном сорту сої Махоні є компанія SeCan (Канада). Це ранній інноваційний сорт, виведений для максимальної врожайності в несприятливих умовах, який вирізняється високою стійкістю до посухи та хвороб. ранньостиглий сорт інтенсивного типу з високим потенціалом урожайності (39,8 ц/га), високобілковий (39 – 41 %), вміст олії 22 – 23 %.

Вегетаційний період: 108 – 114 днів. Дозріває у 1 декаді вересня. Придатний для вирощування у всіх зонах України, що з'єднують, в діапазоні широт від 41 до 47 СШ, з сумою ефективних температур - 2150-2250 °С. Тип росту рослин – детермінантний. Гіллястість середня, обламування гілок відсутня. Висота рослин 115 – 125 см, прикріплення нижнього бобу 14 – 17 см.

Рубін (Оригіном INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO, Сербія) – середньостиглий. Рослини індетермінантного типу розвитку, середньої висоти (близько 110 см). Вегетаційний період – 130 – 140 днів. Вміст білка у насінні 39 – 42 %, жиру 23,4 %. Виявляє толерантність до посухи, характеризується широкою адаптивністю та потенційною врожайністю до 60 ц/га.

Найбільша врожайність на території країни досягала 49,6 ц/га. Відмінна стійкість до вилягання та розтріскування, висока стійкість до основних захворювань.

– фактор В – обробка рослин, що вегетують, рідкими мінеральними добривами. У досліді використовувалися водорозчинні добрива:

- Молібдат амонію (0,1 кг/га) – неорганічна сполука, сіль амонію та молібденової кислоти $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, з вмістом Мо – до 52 %, N-NH₄ – 6 – 8 %.
- Полідон Молібден (0,2 л/га) – рідке мікроелементне добриво з високим вмістом молібдену (80 г/л) та кобальту (5 г/л) у хелатній формі;
- Полідон Бор (0,5 л/га) – рідке мікроелементне добриво – етаноламіновий комплекс із борною кислотою та молібденом. Бір (B) – 150 г/л, азот (N загальний) – 50 г/л, молібден (Mo) – 1 г/л;
- Полідон NPK (2 л/га) – азот (N загальний) – 180 г/л, фосфор (P₂O₅) – 180 г/л, калій (K₂O) – 90 г/л, сірка (SO₃) – 0,9 г/л, залізо (Fe) – 0,75 г/л, марганець (Mn) – 0,375 г/л, мідь (Cu) – 0,15 г/л, цинк (Zn) – 0,15 г/л, магній (MgO) – 0,15 г/л, бір (B) – 0,09 г/л, молібден (Mo) – 0,03 г/л, кобальт (Co) – 0,015 г/л.
- фактор С – термін обробки – 1. Одноразова обробка у фазі примордіального листка 2. Одноразова обробка у фазі першого трійчастоскладного листка; 3. Одноразова обробка у фазі початку бутонізації.

Агротехніка включала: дискування у два сліди (жовтень, листопад), оранка на глибину 25 см (листопад). Допосівна обробка ґрунту – ранньовесняна культивуація (20 березня – 1 квітня) та передпосівна (5 – 20 квітня). Внесення мінерального добрива Діамофоска (N₁₀ P₂₆ K₂₆) під передпосівну культивуацію.

Посів сої проводився широкорядним способом (45 см) з нормою висіву 500 тис. схожих насінин на 1 га в період з 05.05 – 15.05. Інкрустування насіння сої проводили з використанням специфічного плівкоутворювача на основі фосфатидів сої інокулянтот Нітрофікс П (вміст живих клітин бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* і *Bradyrhizobium elkanii* не менше $2,5 \times 10^9$ КОЕ/г). Глибина посіву 4-6 см.

Таблиця 6.Схема досліду

Сорт (фактор А)	Добриво (фактор В)		Термін обробки (фактор С)
	Препарат	доза	
Махоні	Контроль		-
	Молібдат амонію	0,1 кг/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
			Початок бутонізації
	Полідон Бор	0,5 л/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
			Початок бутонізації
	Полідон Молібден	0,2 л/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
			Початок бутонізації
	Полідон NPK	2 л/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
Початок бутонізації			
Рубін	Контроль		-
	Молібдат амонію	0,1 кг/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
			Початок бутонізації
	Полідон Бор	0,5 л/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
			Початок бутонізації
	Полідон Молібден	0,2 л/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
			Початок бутонізації
	Полідон NPK	2 л/га	Примордіальний лист
			Перший трійчастоскладний лист
Початок бутонізації			

Методика досліджень. В основу методики проведення досліджень покладено методичні положення, що застосовуються у державних сортовипробуваннях (1989), положення, викладені у методиці польового дослідю Б. О. Доспехова, методика проведення польових агротехнічних дослідів з олійними культурами. У зразках ґрунтів визначали:

1. рН сольової витяжки потенціометрично.
2. Фенологічні спостереження проводилися відповідно до методики.
3. Облік структури врожаю проводився по пробним снопам з 25 рослин з кожної ділянки дослідю, відібраних за 2 дні до збирання. У зразках визначали кількість бобів з однієї рослини, кількість зерен у кожному бобі, маса насіння з рослини та вага 1000 зерен.
4. Облік врожайності зерна – роздільно з приведенням до базисної вологості (14 %) та 100 % чистоти.
5. Економічна ефективність вирощування сої розрахована з урахуванням специфічних показників, що відображають особливості сої як олійної, високобілкової культури.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Формування фотосинтетичного апарату при фоліарній обробці мінеральними добривами

Шляхом оптимізації умов росту рослин можна покращити їх фотосинтетичні характеристики, що сприяє збільшенню синтезованої органічної речовини а, отже, і врожаю. Для оптимального перебігу складних процесів у живому організмі рослини сої повинні бути забезпечені достатньою кількістю зовнішніх факторів, таких як тепло, волога, мінеральне живлення, світло та інші. Крім того, необхідно дотримуватись базової агротехніки, яка враховує біологічні особливості цієї культури. Однак варто зазначити, що в однакових ґрунтово-кліматичних умовах фотосинтетичні процеси у різних сортів рослин можуть протікати по-різному. Це зумовлено їх генетичними та біологічними особливостями, які можуть впливати на ефективність фотосинтезу при взаємодії із зовнішніми факторами. Справді, сорти рослин значно відрізняються за різними характеристиками, такими як терміни дозрівання, реакція на довжину дня, висота рослин, облистеність, площа листової пластини, кут падіння сонячних променів на них та багато іншого.

Тому вивчення процесу фотосинтезу у сортів різних термінів дозрівання дозволяє більш повно визначити їх потенційні можливості у формуванні врожаю та виявити фактори, які позитивно впливають на збільшення їхньої продуктивності.

Як зазначалося, кількість врожаю безпосередньо залежить від інтенсивності зростання асимілюючої поверхні листа, її розмірів, продуктивності, і навіть від швидкості накопичення рослинами сухого органічного речовини. Ці процеси є основними показниками фотосинтетичної активності агроценозу, таких як фотосинтетичний

потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу. Площа асимілюючої поверхні рослин та динаміка зміни лінійного її розміру протягом вегетації мають основний вплив на зміну фотосинтетичного потенціалу. Слід зазначити, що зернова продуктивність значною мірою залежить від фотосинтетичної діяльності агроценозу та умов, що забезпечують її оптимальне протікання. Особливо важливе значення для продуктивності рослин має динаміка розвитку асимілюючої поверхні, її площа та продуктивність роботи. Важливо враховувати, що максимальне збільшення площі листової пластини не завжди призводить до найвищої продуктивності. Занадто інтенсивне збільшення площі листя може негативно вплинути на продуктивність рослин, якщо не дотримуються складних взаємозв'язків з факторами навколишнього середовища, включаючи рівень вологозабезпеченості та освітленості.

Результатами наших досліджень також підтверджено, що фоліарна обробка вегетуючих рослин сої добривами сприяє оптимізації фотосинтетичних процесів в агроценозі сої. Уповільнене збільшення листової поверхні та надземної маси в період від появи сходів до початку готування є характерною особливістю розвитку рослин сої.

У наших досліджах у фазу 2–3 справжніх листків площа асимілюючої поверхні агроценозу сої сорту Махоні становила в середньому 6,17 – 8,21 тис. м² / га, а у рослин сої сорту Рубін величина становила 5,68 – 6,92 тис. м² / га. У початковий період розвитку, у фазі 2 – 3 листя площа асиміляційної поверхні рослин ранньостиглого сорту Махоні на контрольному варіанті перевищувала площу листової поверхні рослин середньостиглого сорту Рубін на 0,47 тис. м² / га, тобто. у початковий період вегетації наростання листової поверхні інтенсивніше протікає у ранньостиглого сорту.

Таблиця 5. Динаміка листової поверхні за фазами розвитку сої

Варіанти дослідів		Площа листя, тис. м/га				
		2–3 листа	цвітіння	бобоутворення	початок наливу насіння	дозрівання
Сорт Махоні						
Контроль (без обробки)	-	6,17	20,89	28,79	28,33	18,67
Молібдат амонію	Примордіальний лист	6,82	23,55	35,99	32,07	22,21
	Перший трійчастоскладний лист	6,40	22,79	34,59	31,48	21,89
	Початок бутонізації	6,12	21,60	32,96	31,91	20,94
Полідон Бор	Примордіальний лист	7,60	26,31	38,31	34,15	25,81
	Перший трійчастоскладний лист	7,06	26,01	37,48	33,69	23,89
	Початок бутонізації	6,27	24,14	35,43	34,64	21,95
Полідон Молібден	Примордіальний лист	7,04	25,05	37,68	33,81	26,18
	Перший трійчастоскладний лист	6,73	24,60	36,71	33,55	24,88
	Початок бутонізації	6,21	22,01	35,3	32,83	23,35
Полідон NPK	Примордіальний лист	8,20	27,36	41,04	36,47	27,02
	Перший трійчастоскладний лист	7,39	26,96	39,66	35,52	26,07
	Початок бутонізації	6,19	24,03	38,98	35,06	26,43
Сорт Рубін						
Контроль (без обробки)	-	5,71	22,34	32,35	33,84	19,97
Молібдат амонію	Примордіальний лист	6,24	24,87	35,02	38,20	23,09
	Перший трійчастоскладний лист	5,96	24,09	34,49	36,83	22,09
	Початок бутонізації	5,75	23,11	34,07	36,75	21,35
Полідон Бор	Примордіальний лист	6,58	27,45	38,36	41,85	28,50
	Перший трійчастоскладний лист	6,05	5,91	37,18	40,71	26,84
	Початок бутонізації	5,68	23,65	37,93	39,65	26,08
Полідон Молібден	Примордіальний лист	6,35	26,33	36,68	40,21	28,97
	Перший трійчастоскладний лист	6,11	25,16	36,79	39,33	28,35
	Початок бутонізації	5,74	23,01	35,16	38,31	26,65
Полідон NPK	Примордіальний лист	6,92	29,93	40,59	43,11	30,42
	Перший трійчастоскладний лист	6,73	27,59	39,27	42,14	27,86
	Початок бутонізації	5,68	25,90	38,27	41,72	26,65

Але як динаміка наростання листової поверхні, так і загальна площа листової поверхні на одиниці площі різних за строками дозрівання сортів сої, за результатами спостережень, значно змінювалася в залежності від фаз їх розвитку.

Для сортів характерне швидке збільшення асимілюючої поверхні у фазі цвітіння рослин сої, коли вона збільшувалася в 3,32 – 3,88 рази у сорту Махоні та в 3,91 – 4,56 рази у сорту Рубін порівняно з попередньою фазою росту та розвитку. Наші спостереження показують, що у сортів, що вивчаються, наростання площі фотосинтетичного апарату відбувалося неоднаково (табл. 5).

У середньостиглого сорту Рубін характерне рівномірне збільшення площі фотосинтетичного апарату від фази цвітіння до фази початок наливу насіння. Величина листової поверхні агроценозу цього сорту в період початку наливу бобів у середньому за три роки становила 33,84 – 43,11 тис. м² / га.

У ранньостиглого сорту Махоні максимальна площа листової поверхні досягається більш ранніх етапах росту і розвитку, що частково зумовлено коротким вегетаційним періодом. Так, найбільша листова поверхня у ранньостиглого сорту Махоні (28,79 – 41,04 тис. м² / га) відзначалася у фазі бобоутворення. Однак, на відміну від середньостиглого сорту Рубін, у якого площа листя практично не зменшується з наливом бобів, у ранньостиглого сорту Махоні відбувається швидке скорочення площі листової поверхні в міру дозрівання, досягаючи до фази дозрівання параметрів 18,67 – 27,02 тис. м² / га.

Оптимальне поєднання всіх життєвих умов, включаючи адекватне мінеральне живлення, у період цвітіння сприяє розвитку рослин із потужним фотосинтетичним апаратом, формуванню безлічі квіток та зниженню ймовірності їх абортивності. Фоліарна обробка добривами сприяла формуванню більш розвиненого фотосинтетичного апарату. Найвищі показники відзначені під час обробки вегетуючих рослин сої мінеральним комплексом Полідон NPK. Так, у сорту Махоні у варіанті обробки комплексом Полідон NPK площа листової поверхні у фазу цвітіння залежно від терміну обробки в середньому за три роки перевищувала контроль (без обробки) на 6,46

– 3,14 тис. м² /га, а у сорту Рубін – на 7,59 – 3,55 тис. м² /га. У досліді максимальні значення фотосинтетичного апарату зафіксовані під час обробки у ранній фазі розвитку рослин сої. Обробка вегетуючих рослин сорту Махоні в ранній період росту (примордіальний лист) мінеральним комплексом Полідон NPK збільшувала площу листя на 30,9 %, при обробці у фазі першого трійчастоскладненого листка на 29,2 %, у фазі бутонізації на 15,0 % щодо контрольного варіанту (20,90). Обробка вегетуючих рослин сорту Рубін комплексом Полідон NPK у фазі примордіальний лист збільшувала площу листової поверхні щодо контрольного варіанту (22,34 тис. м² /га) на 34 %, обробка у фазі першого трійчастоскладного листа на 23,5 %, у фазі бутонізації на 15,9 %.

При обробці рослин сої сорту Махоні та Рубін комплексом Полідон Бор, залежно від терміну обробки, площа листя збільшилася на: 25,9 та 22,9 % (примордіальний лист); 24,6 та 15,9 % (перший трійчастоскладний лист); 15,6 та 5,8 % (початок бутонізації) щодо контролю відповідно.

Фоліарна обробка рослин сої молибденсодержачими добривами меншою мірою, але також позитивно впливала на наростання листової поверхні. У варіантах ранньої обробки (примордіальний лист) Молибдат амонієм та Полідон Молибденом площа листя сої сорту Махоні перевищувала контроль на 12,7 та 19,9 % відповідно. Обробка у фазі першого трійчастоскладного листа Молибдат амонієм та Полідон Молибденом також збільшувала площу листя щодо контролю, але показник знизився порівняно з варіантом обробки у фазі примордіального листка на 3,6 та 2,2 % відповідно. Ефективність обробка рослин сої молибденвмісними добривами у фазі початку бутонізації була найнезначнішою – збільшення площі листя знаходилося в межах 3,4 – 5,4 % відповідно до добрив (табл. 5). Наростання площі фотосинтетичного апарату середньостиглого сорту сої Рубін у випадках обробка рослин молибденвмісними добривами проходила також інтенсивніше при ранніх термінах обробки.

Обробка у фазі розвитку рослин сої примордіальний лист Молибдатом амонію та Полідон Молибденом площа листя сої сорту Рубін перевищувала контроль на 11,3 та 17,9 % відповідно. Обробка рослин Молибдатом амонію у фазі першого трійчастоскладного листка підвищувала площу листя на 7,8 %, а комплексом Полідон Молибденом на 12,6%. Пізній термін обробки (початок бутонізації) молибденвмісними добривами був найнеефективнішим і на цьому сорті: 3,4 і 2,9% відповідно до добрив.

До закінчення фази цвітіння, у затіненому листі нижніх ярусів завершується процес фотосинтезу і опадають, проте приріст листової поверхні продовжується за рахунок росту листя у верхній частині рослин. Коли листові поверхні досягає максимальних значень, вона зберігає свою активність залежно від умов, що сприяє збільшенню загального фотосинтетичного потенціалу агроценозу сої та, зрештою, її продуктивності.

За період досліджень зазначено, що збільшення загального фотосинтетичного потенціалу агроценозу відбувалося переважно за рахунок максимальних параметрів листової поверхні у рослин сорту Махоні у фазу бобоутворення, а у рослин сорту Рубін у фазу початку наливу бобів.

У варіантах обробки макро- та мікродобривами площа листя сої Махоні у фазі бобоутворення досягала максимальних значень у досліді (41,04 тис. м² /га) у варіанті обробки рослин мінеральним комплексом Полідон NPK у фазі примордіального листка. Обробка вегетуючих рослин у ранній фазі росту (примордіальний лист) добривом Полідон NPK збільшувала площу листової поверхні щодо контрольного варіанта на 42,5 %, першого трійчастоскладного листка на 37,8 %, бутонізації на 35,4 %. Ефективність фоліарної обробки Полідон Бор, Полідон Молибден, Молибдат амонію в нарощуванні листової поверхні щодо контрольного варіанту була також вищою при обробці рослин сої Махоні у фазі примордіального листа і становила відповідно 33,1; 30,9 та 25,0 %.

Сорт сої Рубін сформував максимальну фотосинтетичну поверхню у фазі початку наливу бобів при обробці рослин у початковий період росту

(примордіальний лист) мінеральним комплексом Полідон NPK. Площа листової поверхні щодо контрольного варіанта збільшилася на 27,4%. Обробка вегетуючих рослин у пізніші фази розвитку збільшували площу листя на: 24,5 % (перший трійчастоскладний лист) і 23,3 % (бутонізація). Нарощування площі листка щодо контрольного варіанту при обробці рослин у фазі примордіального листа добривами Полідон Бор, Полідон Молибден, Молибдат амонію знаходилося в межах 23,70 – 12,91 % відповідно, а при обробці у фазі першого трійчастоскладного листка в межах 20,31 – 8,80 %. Наростання фотосинтетичної поверхні було мінімальним (17,2 – 8,6 %) під час обробки вегетуючих рослин добривами у фазі бутонізації.

4.2. Елементи структури біологічного врожаю насіння сої

Активне споживання поживних елементів стимулює фотосинтез та прискорює обмін речовин у рослинах. Протягом вегетаційного періоду мінеральні добрива впливають на процеси росту та розвитку рослин, що впливає на підсумковий урожай. Урожайність являє собою узагальнення багатьох морфологічних і фізіологічних характеристик рослини після взаємодії з біотичними та абіотичними умовами місця обробітку.

Для вивчення впливу фоліарної обробки різними поживними комплексами на характеристики формування врожаю насіння сої ми провели аналіз структури біологічного врожаю даної культури. Поділ врожаю з його складові компоненти дозволило глибше вивчити процес формування врожаю і визначити, який із зовнішніх чинників середовища надає найбільше впливом геть кожен елемент структури, і якою мірою кожен із цих елементів, своєю чергою, впливає загальну продуктивність культури.

Таблиця 6. Елементи структури біологічного врожаю насіння сої

Варіант		Густота стояння рослин перед збиранням, тис. шт./га	Кількість			Маса 1000 насінин, г
добриво	термін обробки		вузлів на 1 рослині	бобів на одній рослині	насінин в одному бобі	
Махоні						
Контроль		353	12,57	20,91	1,89	137,6
Молибдат амонію	1	362	12,93	24,59	1,93	140,7
	2	355	12,83	24,04	1,94	139,9
	3	355	12,59	23,32	1,91	139,5
Полідон Бор	1	381	13,18	25,27	1,99	142,7
	2	366	13,09	24,78	2,01	142,9
	3	369	13,39	25,21	2,01	143,1
Полідон Молибден	1	364	13,54	25,25	1,93	144,8
	2	359	13,46	24,86	1,92	144,4
	3	354	13,64	24,45	1,96	142,9
Полідон NPK	1	366	13,65	24,51	2,05	143,4
	2	364	13,07	24,68	1,99	142,7
	3	366	13,09	24,23	1,95	141,5
Рубін						
Контроль		368	11,85	21,98	1,94	156,2
Молибдат амонію	1	373	12,03	23,51	1,98	164,9
	2	369	11,98	23,12	1,99	164,0
	3	365	12,00	22,40	1,93	161,2
Полідон Бор	1	389	12,41	24,81	2,01	164,7
	2	384	12,52	24,23	2,00	163,2
	3	393	12,44	24,62	1,99	163,7
Полідон Молибден	1	382	12,09	24,82	1,92	168,3
	2	379	12,68	24,37	1,94	165,3
	3	370	11,96	23,36	1,95	159,9
Полідон NPK	1	382	12,18	24,12	2,09	162,0
	2	374	12,35	23,95	2,05	163,2
	3	377	12,19	23,33	1,99	162,2
НІР 005						4,21

Примітка: 1 – Примордіальний лист; 2 – Перший трійчастоскладний лист; 3 – Початок бутонізації

У наших дослідах фоліарна обробка рослин, що вегетують, поживними комплексами позитивно впливала на показники основних елементів структури

врожаю сої. При цьому параметри кількості бобів на одній рослині були найбільш мінливими (табл. 6). У середньому за період дослідження у сорту Махоні озернених бобів на одній рослині в контрольному варіанті було 20,91 шт, у сорту Рубін показник був вищим на 1,07 шт. (21,98 шт.). У варіанті обробки комплексами Полідон Бор і Полідон Молібден у фазі примордіального листа на обох сортах параметри числа бобів на одній рослині в досліді досягали максимальних значень, що перевищують значення в контрольному варіанті на 20,7 – 20,9 % на сорті Махоні і на 12,9 % на сорті Рубін.

Обробка вегетуючих рослин молібденвмісними добривом (Молібдат амонію) у фазі примордіальний лист була також ефективною у підвищенні параметра числа бобів на одній рослині на сої сорту Махоні: число бобів у варіанті перевищував значення контрольного варіанта на 3,68 шт. чи 17,6 %. Ефективність при обробці вегетуючих рослин сорту Рубін Молібдатом амонію у фазі примордіального листа була нижчою: кількість бобів перевищувала значення контрольного варіанта на 1,53 шт. чи 6,96 %. Обробка поживними комплексами рослин сої в більш пізню фазу розвитку (перший трійчастоскладний лист) меншою мірою, але також сприяла збільшенню числа бобів на одній рослині щодо контрольного варіанту. На сорті Рубін при обробці у фазі перший трійчастоскладний лист кількість бобів на одній рослині збільшилася на 1,14 – 2,39 шт. чи 5,19 – 10,87 %. Ефективність фоліарної обробки була вищою у варіанті обробки комплексом Полідон Молібден. У сорту Махоні обробка у фазі перший трійчастоскладнений мінеральним комплексом Полідон NPK параметри числа бобів на одній рослині (24,68 шт.) були вищими на 0,17 шт., ніж при обробці у фазі примордіальний лист і на 0,45 шт. при обробці у фазі початок бутонізації. При обробці вегетуючих рослин сої сорту Махоні у фазі перший трійчастоскладний лист добривами Молібдат амонію, Полідон Бор, Полідон

Молібден та Полідон NPK кількість бобів на одній рослині збільшилася на 14,96 – 18,89 %. Ефективність фоліарної обробки у фазі першого трійчастоскладного листа була також вищою у варіанті обробки комплексом Полідон Молібден. Обробка рослин сої як сорту Махоні, так і сорту Рубін у фазі початок бутонізації комплексом Полідон Бор була ефективнішою у підвищенні параметра числа бобів на одній рослині, ніж при обробці у фазі перший трійчастоскладний лист. Фоліарна обробка комплексами препаратів рослин сої сорту Махоні у фазі початку бутонізації підвищила кількість числа бобів на одній рослині на 11,52 – 20,56 % в порівнянні з контрольним варіантом, а кількість числа бобів на одній рослині сорту Рубін на 1,9–12,01 % в порівнянні з контролем. Ефективність фоліарної обробки у фазі початку бутонізації була вищою на обох сортах у варіанті обробки комплексом Полідон Бор. Фоліарна обробка вегетуючих рослин сортів сої різними удобрювальними комплексами зробила більший вплив на зміну показника кількість бобів на одній рослині, ніж на інші елементи структури врожаю. У сорту Махоні приріст забезпечував збільшення кількості бобів на кожному продуктивному вузлі, тоді як в сорту Рубін це відбувалося за рахунок збільшення кількості самих вузлів на рослині.

Різні умови, пов'язані з освітленістю та надходженням мінеральних та органічних речовин у різні частини рослин, надають певний вплив на складний процес формування елементів урожаю залежно від місця розташування бобів на рослині. При тому, що листя нижніх ярусів одержують менше сонячної енергії, вони краще забезпечені елементами живлення та вологою, особливо у несприятливий за вологозабезпеченістю сільськогосподарський рік. Площа листя верхнього ярусу менша, але вони отримують більше сонячного світла. Якщо цвітіння і утворення перших бобів відбувається раніше в нижньому та середньому ярусах головного стебла, то у

верхній частині вони настають пізніше і період утворення і наливу бобів у цій частині коротшає. Найбільший вплив ці різні умови мають розмір насіння. Так як перші квітки і боби утворюються в нижніх продуктивних вузлах 2-4-го листа головного стебла, саме тут формуються більші насінини.

Досліджувані сорти розрізнялися за показником крупності насіння. Дещо підвищеною масою 1000 насінин на контрольному варіанті виділявся сорт Рубін (156,2 г), який формує на рослинах більші листки. Маса 1000 насінин на контрольному варіанті у сорту Махоні становила 137,6 г. Фоліарна обробка різними удобрювальними сумішами дещо збільшувала масу 1000 насінин у обох сортів. Найбільший вплив на показник структури врожаю, надавали молібденвмісні добрива. Обприскування вегетуючих рослин сої сорту Махоні добривом Полідон Молібден у фазі примордіального листка збільшувало масу 1000 насінин на 7,1 г, у сорту Рубін на 12,1 г. Застосування комплексу добрив в початковий період розвитку культури (примордіальний лист) мало велику ефективність у підвищенні крупності насіння сої, так що Молібдат амонію на сорті Махоні збільшував масу 1000 насінин на 3,1 г, на сорті Рубін на 8,2 г щодо контрольного варіанту. Обробка комплексом Полідон Бор збільшувала масу 1000 насінин у сорту Махоні на 10,1 г, у сорту Рубін на 8,5 г. При обприскуванні рослин у фазі примордіального листа мінеральним комплексом Полідон NPK маса 1000 насінин збільшувалася в обох сортів на 5,8 г в порівнянні з контролем. Пізніші обробки вегетуючих рослин також підвищували крупність насіння, але насіння сформоване у варіантах обробки у фазі перший трійчастоскладний лист і фазі початок бутонізації мали масу 1000 насіння у сорту Махоні меншу на 1,2 – 1,9 г і у сорту Рубін меншу на 1,0 – 8,4 г. Максимальне підвищення крупності насіння у сорту Махоні у варіантах з термінами фоліарної обробки Полідон Бором відзначалися у фазі початку бутонізації: маса 1000 насінин збільшувалася на 5,5 г, в порівнянні з контролем та на 0,4 г щодо обробки у фазі примордіального листка. На сорті

Рубін обробка мінеральним комплексом Полідон NPK у фазі перший трійчастоскладнений лист максимально збільшував показник крупності (на 7,0 г в порівнянні з контролем) порівняно з іншими термінами обробки.

Фоліарна обробка різними удобрювальними комплексами рослин сої також надавала незначні зміни на озерненість бобів.

Найбільша озерненість бобів на обох сортах спостерігалися при обробці комплексами Полідон Бор та Полідон NPK.

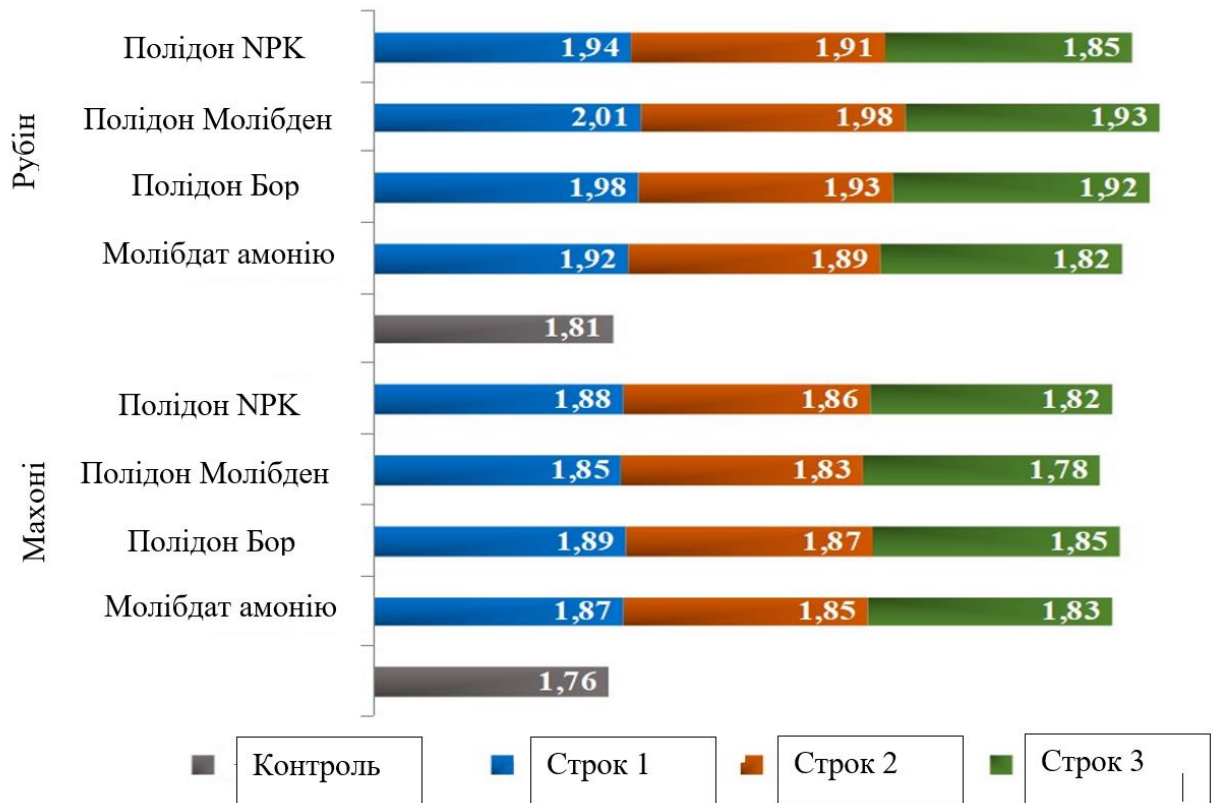
Погодні умови сільськогосподарського року помітно впливали на формування структури врожаю. Особливістю сої є тривалий період цвітіння та формування бобів, що робить її дуже адаптивною до різних умов вирощування.

Отже, якщо ріст та розвиток рослин у періоді початок цвітіння – бобоутворення відбувалося у несприятливих умовах, то оптимізація згодом дозволяє частково збільшити врожай лише за рахунок збільшення крупності насіння, яке, як відомо, змінюється у невеликих межах. Таким чином, кількість бобів, які формуються на кожній рослині, значною мірою залежить від здатності рослини забезпечити себе достатньою кількістю пластичних речовин та енергії. Зміна погодних умов у процесі росту та розвитку рослин сої по-різному впливає на інтенсивність їх цвітіння, ступінь абортивності квіток, формування озернених бобів.

Продуктивність рослин сої багато в чому визначається кількістю продуктивних вузлів, що несуть листя, в пазухах яких розташовані боби. При збільшенні кількості таких вузлів збільшується площа листя, що, своєю чергою, підвищує загальний фотосинтетичний потенціал посівів. Кількість бобів на кожній рослині також залежить від кількості таких вузлів на ньому.

Як показують результати наших досліджень, кількість продуктивних вузлів на рослині є більш стійкою, ніж кількість озернених бобів на ній. Так, в обох сортів, що вивчаються, число вузлів на рослині залежало від

додаткового надходження поживних макро-мікроелементів у слабкій мірі. Поліпшення поживного режиму сприяло збільшенню числа вузлів на рослині. Так, у варіанті фоліарної обробки рослин сої сорту Махоні у фазі примордіального листа комплексом Полідон Молибден їх було на кожній рослині на 2,08 шт. (13,81%) більше, ніж у контрольному варіанті.



Малюнок 4. Кількість озерених бобів на кожному продуктивному вузлі рослини сої в залежності від фоліарної обробки різними добривами.

У сорту Рубін кількість вузлів на рослині збільшилась на 2,13 шт. (16,06 %) в порівнянні з контролем у варіанті обробки рослин мінеральним комплексом Полідон NPK у фазі примордіального листка. Число бобів, утворених на рослині, залежить не тільки від кількості вузлів на ньому, а й від кількості озерених бобів, що формуються в кожному продуктивному вузлі. У сортів, що вивчаються, середні величини цих елементів структури врожаю мали деякі відмінності.

У ранньостиглого сорту Махоні кількість озернених бобів на кожному продуктивному вузлі рослин варіювала в залежності від комплексу добрива та терміну обробки в межах від 1,76 до 1,89 шт., У середньостиглого сорту Рубін кількісні значення були вищими і знаходилися в межах від 1,81 до 2,01 шт. На обох сортах ефективність раннього терміну обробки удобрювальними сумішами була вищою незалежно від виду добрива.

4.3. Урожайність сої залежно від досліджуваних варіантів

Однією з причин нестабільності врожаю сої є недостатнє задоволення вимог, що висуваються цією культурою до умов вирощування, зокрема до вологи та поживних речовин. Відомо, що найбільшу ефективність забезпечує повне забезпечення культури всіма елементами живлення. Порушення оптимального співвідношення між ними, і навіть нестача одного з них, негативно впливає на ріст та розвиток рослини сої, урожай та його якість. Тому підвищення ефективності використання генетичних потенціалів оброблюваних сортів сої потрібно забезпечити рослини оптимальною кількістю необхідних поживних елементів. При регулюванні поживного режиму слід враховувати і довгий вегетаційний період цієї культури, велику вегетативну масу, що створюється сучасними сортами, зокрема районованими в регіоні сортами Махоні, Рубін. Спостереження показали досить високу чуйність сої на фоліарну обробку коректорами живлення та доцільність широкого застосування їх на практиці як важливого чинника інтенсифікації її виробництва.

У середньому у дослідженнях продуктивність сої сорту Рубін була вищою за продуктивність сої сорту Махоні як на контрольному варіанті (2,16 і 1,83 т/га відповідно) так і у варіантах фоліарної обробки вегетуючих рослин сої поживними комплексами. Максимальні значення врожайності сої незалежно від сорту відзначені при обробці рослин сої, що вегетують, коректором дефіциту елементів живлення Полідон Бор. У цьому варіанті

обробки сорт сої Махоні сформував урожай зерна 2,59–2,41 т/га, сорт Рубін – 2,85–2,73 т/га (мал. 5). Максимальна продуктивність досягається при обробці рослин сої у фазі примордіального листа. Збільшення врожаю насіння в порівнянні з контролем при обробці рослин сої сорту Махоні рідкими добривами Полідон була суттєвою за всіма варіантами дослідів 0,69; 0,51; 0,64 т/га. При обробці вегетуючих рослин сої розчином Молібдат амонію отримано найменше збільшення – 0,25 – 0,13 т/га на сорті Махоні та 0,08 – 0,02 т/га на сорті Рубін.

Прибавка врожайності сої сорту Рубін була максимальною при обробці рослин у фазі примордіального листа коректором дефіциту елементів живлення Полідон Бор і становила 0,69 т/га. Обробка рослин сої сорту Рубін рідким мінеральним комплексом Полідон NPK у фазі примордіальний лист мала також високу ефективність – збільшення врожаю зерна становило 0,64 т/га.



Малюнок 5. Вплив фоліарної обробки рослин сої водорозчинними добривами на врожайність

Результати наших досліджень показали, що врожайність сорту Махоні за роками була стійкішою, ніж у Рубіна.

Таблиця 7 Урожайність сої при фоліарній обробці мінеральними добривами, містять макро-мікроелементи, т/га

Варіант		Врожайність	Надбавка
добриво	термін обробки		
Махоні			
Контроль		1,83	-
Молібдат амонію	Примордіальний лист	2,08	0,25
	Перший трійчастоскладний лист	2,02	0,19
	Початок бутонізації	1,96	0,13
Полідон Бор	Примордіальний лист	2,59	0,76
	Перший трійчастоскладний лист	2,41	0,58
	Початок бутонізації	2,44	0,61
Полідон Молібден	Примордіальний лист	2,25	0,42
	Перший трійчастоскладний лист	2,19	0,36
	Початок бутонізації	2,08	0,25
Полідон NPK	Примордіальний лист	2,42	0,59
	Перший трійчастоскладний лист	2,36	0,53
	Початок бутонізації	2,27	0,44
Рубін			
Контроль		2,16	-
Молібдат амонію	Примордіальний лист	2,24	0,08
	Перший трійчастоскладний лист	2,19	0,03
	Початок бутонізації	2,18	0,02
Полідон Бор	Примордіальний лист	2,85	0,69
	Перший трійчастоскладний лист	2,73	0,57
	Початок бутонізації	2,78	0,62
Полідон Молібден	Примордіальний лист	2,67	0,51
	Перший трійчастоскладний лист	2,58	0,42
	Початок бутонізації	2,41	0,25
Полідон NPK	Примордіальний лист	2,80	0,64
	Перший трійчастоскладний лист	2,74	0,58
	Початок бутонізації	2,66	0,50

Сортові відмінності зберігалися і в варіантах обробки поживними комплексами: різниця у врожаї сої сорту Махоні у варіанті застосування комплексу Полідон Бор у ранню фазу росту становила 1,33 т/га, а й у сорту

Рубін – 1,56 т/га; у варіанті обробки Полі дон Молибден та Полідон NPK різниця склала 1,06; 1,15 та 1,58; 1,53 т/га відповідно за сортами та добривами. В дослідженнях на обох сортах збільшення врожайності було вищим у варіанті застосування комплексу Полідон Бор.

Реакція на фоліарну обробку коректором живлення Полідон Бор у ранню фазу обробки була вищою у сорту Махоні , коли збільшення врожаю склала 55,9 і 41,9%, а у сорту Рубін - 38,5 і 32,1% відповідно. Ефективність застосування молібдату амонію на сорті Рубін була дуже незначною.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИВЧЕНИХ АГРОПРИЙОМІВ

Сільське господарство – це сфера, у якій динамічно змінюються чинники виробництва: сорти культур, ареали вирощування, засоби захисту рослин, добрива тощо. Дослідження з економічної ефективності вирощування сої ще раз підтверджують про щорічне розширення ареалу виробництва цієї культури в країні, оскільки соя як культура і товар завойовує лідируюче місце в структурі економіки сільгоспідприємства. За прибутковістю соя суттєво випереджає інші польові культури, наприклад, такі, як соняшник, цукрові буряки, кукурудза. Рівень 100 %-ї рентабельності досягається за рівня врожайності 1,5 т/га, а окупність витрат за рівня врожайності – 0,5 – 0,6 т/га. У сою-сіючих країнах кожен гектар посівів сої забезпечує дохід, рівний доходу, що отримується з 2 га кукурудзи або 2,5 га пшениці. Вирощування сої є досить стійкою галуззю сільськогосподарського виробництва, навіть за відносно низької врожайності культури близько 0,1 т/га її виробництво забезпечує рівень рентабельності понад 30 %. Рівень врожайності сої, що забезпечує одержання нормативного прибутку з 1 га, становить від 0,12 до 0,15 т. Однак важливо відзначити, що дані, отримані для одних територій, не можна беззастережно застосовувати до регіонів, що знаходяться в інших ґрунтово-кліматичних та соціально-економічних умовах. Ефективність виробництва продукції рослинництва визначається різними зовнішніми та внутрішніми факторами. У випадку сої ключовий вплив мають природно-кліматичні умови зони вирощування, місце у сівозміні, адаптація агротехнологій до ґрунтово-екологічних умов з урахуванням особливостей біології культури, а також наявність післязбиральної переробки зернової сировини для збільшення прибутку від кінцевої продукції

Слід звернути увагу, що майбутнє соєвого виробництва, в Україні значною мірою визначається співвідношенням ціни соєве зерно в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами. За збереження поточного

співвідношення закупівельних цін на соєве зерно, ця культура залишається конкурентоспроможною та привабливою для виробників

Велика амплітуда цін реалізації свідчить про наявність значних можливостей збільшення ефективності виробництва сої. Науково обґрунтоване зниження виробничих витрат на вирощування сої, не знижуючи рівень урожайності, є розумним способом збільшення прибутковості та рентабельності цієї культури. У такому разі відбувається гармонізація між інтенсифікацією та екстенсифікацією у виробничому процесі агроценозів, за рахунок більш повного використання природних факторів, що регулюють життя рослин та обліку адаптивних здібностей конкретного сорту, включаючи його біологічні особливості.

Для визначення економічної ефективності фоліарної обробки вегетуючих рослин з добривами, з вмістом мікро- та макроелементів ми використовували основні показники: врожайність, виробничі витрати на одиницю площі, собівартість 1 т продукції, балансовий прибуток, рівень рентабельності.

Отримання економічного ефекту від елемента технології обробітку сої досягається з урахуванням підвищення виходу господарсько цінної частини врожаю з одиниці жнив і підвищення її якісних показників. Рентабельність виробництва, насамперед, залежить від врожайності: що вона вище, то нижча собівартість, нижчі виробничі витрати на одиницю маси продукції. Важливим показником є вартість реалізації продукції. Соя – одна з маржинальних польових культур, у зв'язку з її експортом та затребуваністю переробними підприємствами.

Для оцінки ефективності виробництва сої зазвичай використовують показники врожайності та валових зборів. Однак ці дані недостатні для повної економічної оцінки, оскільки не відображають зростання обсягів, покращення якості продукції та ефективність використання ресурсів. Тому аналіз

ефективності виробництва сої потребує комплексного підходу, включаючи різні показники. Необхідно звернути увагу як на кінцеві економічні показники, такі як рентабельність і прибуток, а й у специфічні показники, що відбивають особливості сої як олійної, високобілкової культури.

Аналіз результатів досліджень минулих років показав, що з вирощуванні сої на 100 % рентабельність виходили вже за врожайності 0,9 – 1 т/га, тобто. поріг економічності був невисокий. Результати нашого аналізу показують, що у нинішніх складних економічних умовах, поріг економічності зріс у 2,2 рази, у зв'язку зі збільшеними виробничими витратами на одиницю площі. У структурі витрат питома вага витрат на нафтопродукти збільшилася у 1,98 рази, при тому, що витрати на утримання основних засобів зросли лише у 1,1 рази.

Аналіз економічної ефективності вирощування сої представлений у таблиці. Ціна реалізації сої 19900 грн за тону – середня для сортів сої. Собівартість виробництва зерна сої сорту Рубін була нижчою на 13 % собівартості виробництва зерна сої сорту Махоні на контрольному варіанті. На найкращому за економічною ефективності варіанті в досліді на обох сортах (обробка коректором дефіциту елемента живлення Полідон Бор у фазі примордіального листа), собівартість зерна сої сорту Рубін нижче на 9,3 % собівартості виробництва зерна сої сорту Махоні. При аналізі рівень рентабельності розраховувалася як відношення балансового прибутку до собівартості продукції. Рентабельність виробництва зерна сої сорту Махоні була максимальною (142 %) на варіанті обробки вегетуючих рослин комплексом Полідон Бор у фазі примордіального листка. Рентабельність виробництва при обробці добривами Полідон Молібден, Полідон NPK та Молібдат амонію в аналогічній фазі розвитку зменшилася на 32, 17, 70 % відповідно. На сорті Рубін максимальну рентабельність (159 %) виробництва насіння також забезпечив комплекс Полідон Бор при обробці рослин у фазі примордіального листка (табл. 8).

Таблиця 8. Економічні показники виробництва сої при фоліарній обробці добривами, містять макро- та мікроелементи.

Варіант дослідження		Показники			Собівартість, грн./га	Рентабельність виробництва, %
		Врожайність, т/га	Виробничі витрати, грн./га	Ціна реалізації 1 т., грн.		
Добрива	Термін обробки					
Махоні						
Контроль		1,83	20148	19900	19753	72
Молібдат амонію	1	2,08	22123	19900	17848	90
	2	2,02	22353	19900	18986	79
	3	2,14	22240	19900	20020	142
Полідон Бор	1	2,59	22373	19900	14044	118
	2	2,41	23603	19900	15603	116
	3	2,44	23490	19900	15775	110
Полідон Молібден	1	2,25	22388	19900	16172	98
	2	2,19	23618	19900	17177	84
	3	2,08	22505	19900	18512	125
Полідон NPK	1	2,42	23608	19900	15127	112
	2	2,36	23838	19900	16033	99
	3	2,27	22725	19900	17059	142
Рубін						
Контроль		2,16	21058	19900	17156	94
Молібдат амонію	1	2,24	22033	19900	16979	100
	2	2,20	22263	19900	17847	99
	3	2,18	22150	19900	18417	96
Полідон Бор	1	2,85	23283	19900	13082	159
	2	2,73	23513	19900	14107	141
	3	2,78	23400	19900	14173	139
Полідон Молібден	1	2,67	23298	19900	13969	143
	2	2,58	23528	19900	14933	127
	3	2,41	23415	19900	16355	108
Полідон NPK	1	2,80	23518	19900	13399	153
	2	2,74	23748	19900	14142	140
	3	2,66	23635	19900	14900	128

Обробка мінеральним комплексом Полідон NPK в ранню фазу розвитку забезпечувала також високу економічну ефективність: рентабельність була нижчою лише на 6 % кращого варіанту. На всіх варіантах досліду із застосуванням комплексів Полідон Бор, Полідон Молибден, Полідон NPK рентабельність збільшувалася в 1,10 – 1,62 в порівнянні до контрольного варіанту. Застосування добрива Молибдат амонію забезпечував 100 % рівень рентабельності лише під час обробки добривом у ранню фазу розвитку.

Таким чином, проведені розрахунки підтверджують, що врожайність відіграє ключову роль в оцінці ефективності виробництва сої та є основним фактором, що впливає на економічний результат. Результати розрахунків також показують, що врожайність безпосередньо впливає на спеціалізовані показники ефективності вирощування сої. Отже, важливо здійснювати розумний вибір високоврожайних сортів сої, враховуючи їх технологічні властивості, біохімічний склад та економічну доцільність використання.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У товаристві з обмеженою відповідальністю «Садове» питання охорони праці розглядаються як складова частина виробничої діяльності підприємства. Основна мета полягає у створенні безпечних, здорових і комфортних умов праці для всіх працівників. Уся діяльність у цій сфері організовується відповідно до положень Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, галузевих нормативів і Правил охорони праці в сільському господарстві, а також на основі внутрішніх інструкцій та регламентів підприємства.

Загальну відповідальність за забезпечення належного стану охорони праці несе директор ТОВ «Садове». Він організовує виконання чинних нормативно-правових актів, контролює дотримання вимог безпеки на робочих місцях, проводить профілактичні заходи й забезпечує створення умов, що унеможливають виникнення травматизму або професійних захворювань серед працівників.

Організація системи охорони праці.

На підприємстві функціонує спеціалізована служба охорони праці, діяльність якої здійснюється відповідно до Типового положення про службу охорони праці. Основні напрями її роботи охоплюють: розроблення, актуалізацію та впровадження внутрішніх положень, інструкцій і стандартів з охорони праці; проведення первинних, повторних, позапланових і цільових інструктажів для працівників; постійний моніторинг технічного стану машин, механізмів, тракторів, комбайнів, сівалок та іншого обладнання; забезпечення персоналу спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту (рукавиці, респіратори, окуляри, комбінезони) і медичними аптечками; участь у

розслідуванні нещасних випадків та розробленні профілактичних заходів для зниження рівня травматизму.

Працівники підприємства проходять попередні та періодичні медичні огляди, а також обов'язкове навчання з питань охорони праці. Результати такого навчання підтверджуються протоколами комісії підприємства.

Аналіз діяльності підприємства у сфері виробничої безпеки дає змогу визначити тенденції травматизму та оцінити ефективність проведених профілактичних заходів. На підставі отриманих даних розраховують основні показники:

Таблиця 9. Основні показники травматизму господарства

Показники	Роки		
	2023	2024	2025
Кількість працюючих, чоловік	22	20	18
Кількість нещасних випадків, одиниць	-	-	1
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	12
- від захворювань	-	-	-
Втрати, тисяч гривень:			
- виробничий травматизм	-	-	2,10
- профзахворювання	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	-	55,6
Коефіцієнт важкості травматизму	-	-	12
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	-	215,8

$$K_v = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{18} \cdot 1000 = 55,6$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму K_g :

$$K_g = \frac{D}{T} = \frac{12}{1} = 12$$

де D – кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу, $K_{вт}$:

$$K_{вт} = \frac{Д}{Р} \cdot 1000 = \frac{12}{31} \cdot 1000 = 215,8$$

За результатами аналізу видно, що господарство зазнало мінімальних фінансових і часових втрат від одного нещасного випадку. На профілактику профзахворювань було спрямовано 6350 грн, що дало змогу уникнути значно більших втрат робочого часу – розрахунково 215,8 годин.

Умови праці та виробнича безпека.

У процесі аграрного виробництва існує низка потенційно небезпечних факторів: робота з рухомими частинами машин і механізмів, контакт із хімічними препаратами (пестицидами, мінеральними добривами), вплив підвищеного рівня шуму, вібрації та запиленості повітря, а також ризик травмування під час догляду за тваринами, виконання польових робіт чи транспортування вантажів.

Для запобігання виробничому травматизму в ТОВ «Садове» реалізуються такі заходи: систематичний технічний контроль стану машин, агрегатів і механізмів; маркування небезпечних зон; дотримання встановлених швидкісних режимів під час руху техніки; зберігання хімічних засобів і пестицидів у спеціально обладнаних складах із вентиляцією; суворе дотримання правил використання засобів індивідуального захисту.

Пожежна безпека.

Організація пожежної безпеки на підприємстві здійснюється відповідно до чинних Правил пожежної безпеки в Україні. На території ТОВ «Садове» розроблено та впроваджено план евакуації, схему розміщення первинних засобів пожежогасіння, а також встановлено вогнегасники, пожежні щити та резервуари з водою.

Для персоналу систематично проводяться інструктажі з пожежної безпеки й навчальні тренування щодо дій у разі загоряння або евакуації.

Підвищена увага приділяється безпечній експлуатації електрообладнання, опалювальних систем, процесам заправки техніки паливом, сушіння та зберігання зерна.

ТОВ «Садове» розробило та впровадило План реагування на надзвичайні ситуації, який визначає послідовність дій працівників під час пожеж, витоків паливно-мастильних матеріалів або хімічних речовин, ураження електричним струмом, стихійних лих (бурі, грози, повені, заморозки), а також у випадку воєнних дій чи терористичних загроз.

Відповідальні працівники проходять спеціальну підготовку з питань цивільного захисту. На підприємстві функціонує інформаційний куточок безпеки, де розміщено інструкції, схеми евакуації, контактні номери екстрених служб. Визначено місця збору персоналу, чергових відповідальних осіб та забезпечено засоби оповіщення — сирени, гучномовці, телефонний зв'язок.

Для зменшення ризиків професійних захворювань і виробничих травм у ТОВ «Садове» здійснюються такі заходи: проведення атестації робочих місць за умовами праці; оновлення машинно-тракторного парку та впровадження енергоощадних технологій; системне підвищення кваліфікації персоналу у сфері безпеки праці; покращення санітарно-побутових умов (обладнання роздягалень, душових, місць для відпочинку); регулярне технічне обслуговування систем освітлення, вентиляції та опалення.

Система управління охороною праці та безпекою життєдіяльності у ТОВ «Садове» функціонує ефективно й відповідає вимогам чинного законодавства. Завдяки впровадженню сучасних методів управління ризиками, постійному навчанню персоналу та дотриманню екологічних і пожежних норм підприємство забезпечує безпечне виробниче середовище, мінімізує кількість нещасних випадків і підвищує загальну продуктивність праці.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати наукових досліджень з вивчення ефективності фоліарної обробки вегетуючих рослин сої водорозчинними добривами, що містять макро- та мікроелементи в різних формах в умовах господарства, дозволили зробити наступні висновки:

1. З урахуванням рівня вмісту мікроелементів, чорноземи відносяться до ґрунтів: високо забезпеченим рухомими формами марганцю, міді; середньо-забезпеченим рухомими формами кобальту, бору та низько забезпеченим рухомими формами молібдену. Отже, для отримання збалансованої за мінеральним складом рослинницької продукції необхідно використовувати мікродобрива, що містять молібден.

2. Наростання загального фотосинтетичного потенціалу посівів сої сорту Махоні відбувається в основному за рахунок більшої листової поверхні у фазу бобоутворення, а рослин сорту Рубін у фазу початку наливу насіння. Площа листя сої сорту Махоні у фазі бобоутворення досягає максимальних значень (41,04 тис. м²/га) при обробці рослин мінеральним комплексом Полідон NPK у фазі примордіального листка, що перевищує контрольні значення на 42,5 %. Сорт сої Рубін формує максимальну фотосинтетичну поверхню у фазі початку наливу насіння, що перевищує значення контрольного варіанта (33,84 тис. м²/га) на 27,4 % при обробці рослин у початковий період росту (примордіальний лист) мінеральним комплексом Полідон NPK.

3. Фоліарна обробка вегетуючих рослин сортів сої мінеральними комплексами робить більший вплив на зміну показника кількість бобів на одній рослині, ніж на інші елементи структури врожаю. Обробка комплексами Полідон Бор та Полідон Молібден у фазі примордіального листа максимально підвищує параметри числа бобів на одній рослині у порівнянні з контрольним варіантом на 21 % на сорті Махоні та на 13 % на сорті Рубін.

4. Продуктивність сої сорту Рубін вище продуктивності сої сорту Махоні як на контрольному варіанті (2,16 та 1,83 т/га відповідно) так і у варіантах фоліарної обробки вегетуючих рослин сої добривами. Максимальні значення врожайності сої незалежно від сорту відзначені під час обробки вегетуючих рослин сої препаратом Полідон Бор: сорт сої Махоні сформував урожай насіння 2,59 – 2,41 т/га, сорт Рубін – 2,85 – 2,73 т/га залежно від терміну обробки. Максимальна продуктивність досягається при обробці рослин сої у фазі примордіального листа.

5. Реакція рослин сої на обробку препаратом Полідон Бор у ранню фазу обробки вище у сорту Махоні: збільшення врожаю за роками становить 55,9 – 41,9 %, а у сорту Рубін – 38,5 – 32,1 %.

6. Собівартість зерна сої сорту Рубін нижча на 9,3% собівартості виробництва зерна сої сорту Махоні. Максимальна рентабельність виробництва з насіння сої досягається при фоліарній обробці у фазі примордіального листа комплексом Полідон Бор: на сорті Рубін – 159 %, на сорті Махоні – 142 %.

Отже для підвищення продуктивності рослин сої рекомендується проводити фоліарну обробку вегетуючих рослин сої у фазі примордіального листа коректором дефіциту елементів живлення Полідон Бор (0,5 л/га), що забезпечує збільшення врожаю залежно від сорту на 31,9–41,5 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анспек П. І. Мікродобрива. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.
2. Аристархов О. М. та ін. Дія мікродобрив на врожайність, збирання білка, якість продукції зернових та зернобобових культур // Агрохімія. – 2010. – № 9. – С. 36–42.
3. Аристархов О. М. Сірка в агроecosистемах України: моніторинг вмісту у ґрунтах та ефективність її застосування // Міжнародний сільськогосподарський журнал. – 2016. – № 5. – С. 39–47.
4. Бабичов О. М., Бабенко О. О. Особливості мінерального живлення сільськогосподарських культур // Науковий журнал Українського НДІ проблем меліорації. - 2021. - Т. 11, № 1. - С. 192-210.
5. Балакай Г. Т., Балакай Н. І. Науково обґрунтовані технології роблять виробництво сої вигідним // Землеробство. – 2010. – № 3. – С. 16–18.
6. Баранов В. Ф., Махонін В. Л., Щегольков А. В. Роль некореневих підживлень у продукційному процесі агрофітоценозів сої та формуванні життєздатності насіння // Олійні культури. - 2013. - № 1 (153-154). – С. 40–48.
7. Берегова Ю. В., Тичинська І. Л., Петрова С. М. Сортова специфічність ефектів ризобактерій щодо азотфіксуючого симбіозу та мінерального живлення сої в умовах агроценозу // Сільськогосподарська біологія. - 2018. - № 5. - С. 977-993.
8. Васильчиков О. Г. Порівняльна оцінка розмірів симбіотичної азотфіксації зернобобових культур // Землеробство. – 2014. – № 4. – С. 8–11.
9. Васильчиков А. Г., Акулов А. С. Підвищення продуктивності сої шляхом посиленої симбіотичної азотфіксації // Землеробство. – 2016. – № 4. – С. 14–16.
10. Васильчиков А. Г., Акулов А. С. Управління вегетацією перспективних сортоутворювачів сої шляхом застосування високоефективних інокулянтів // Землеробство. – 2018. – № 4. – С. 19–22.

11. Васін В. Г., Санієв Р. М., Васін А. В., Бурунов О. М., Просандєєв Н. А., Трифонов Д. І. Застосування мікродобривних сумішей та біопрепаратів при вирощуванні сої // Агрохімічний вісник. – 2019. – № 2. – С. 47–52.
12. Водяницький Ю. М. Облік геохімічних особливостей території та погодних умов при нормуванні важких металів у ґрунтах // Агрохімія. – 2014. – № 2. – С. 66–92.
13. Гайсін І. А., Сагітова Р. М., Хабібুলлін Р. Р. Мікродобрива в сучасному землеробстві // Агрохімічний вісник. – 2010. – № 4. – С. 13–15.
14. Гаранін М. М., Дозоров А. В., Наумов А. Ю. Урожайність насіння та білкова продуктивність зернових бобових культур залежно від прийомів активізації симбіотичної азотфіксації // Міжнародний сільськогосподарський журнал. – 2015. – № 6. – С. 6–8.
15. Гатауліна Г. Г., Білишкіна М. Є. Соя та інші зернобобові культури імпортувати чи виробляти? // Досягнення науки та техніки АПК. Вип. 8. – 2017. – С. 5–11.
16. Гейгер Є. Ю., Варламова Л. Д., Семенов В. В., Погодіна Ю. В., Сиротіна Ю. А. Мікродобрива на хелатній основі: досвід та перспективи використання // Агрохімічний вісник. – 2017. – № 2. – С. 29–32.
17. Глянько О. К., Іщенко О. О., Мітанова Н. Б., Васильєва Г. Г. НАДФНоксидаза рослин // Вісник Харківського нац. аграр. ун-ту. Серія Біологія. - 2009. - № 2 (17). – С. 3–17.
18. Головіна О. В. Фотосинтетична діяльність сортів сої північного екотипу, що виробляються за умов ЦЧЗ // Зернобобові та круп'яні культури. - 2021. - № 3 (39). – С. 41–48.
19. Головіна Є. В., Зеленов А. А., Бєляєва Р. В. Фізіологічні механізми формування продуктивності та адаптивності у сортів сої в контрастних метеорологічних умовах // Землеробство. – 2019. – № 4. – С. 29–32.
20. Головіна Є. В., Агаркова С. М. Кормова продуктивність нових сортів сої // Землеробство. – 2017. – № 3. – С. 35–37.

21. Гур'єв Г. П., Васильчиков А. Г., Наумкін В. В. Порівняльне вивчення симбіотичної азотфіксації у гороху та сої // Землеробство. – 2016. – № 5. – С. 17–19.
22. Дагаргулія Р. Г. Значення сої та способи підвищення ефективності її обробітку // Економіка сільськогосподарських та переробних підприємств. – 2018. – № 9. – С. 40–45.
23. Жуйков Д. В. Сірка та мікроелементи в агроценозах (огляд) // Досягнення науки та техніки АПК. - 2020. - Т. 34, № 11. - С. 32-42.
24. Зайцев Н. І., Бочкарьов Н. І., Зеленцов С. В. Перспективи та напрями селекції сої в Україні умовах реалізації національної стратегії імпортозаміщення // Олійні культури. - 2016. - № 2 (166). – С. 3–11.
25. Закіров Е. Ш., Сагітова Р. М., Гайсін І. А., Тихонова М.А. Вплив хелатних мікродобрив на врожайність та якісні характеристики рослинницької продукції // Агрохімічний вісник. – 2014. – № 4. – С. 9–13.
26. Карімов Х. З., Мінікаєв Р. В., Ібатуліна Р. П. Вплив некореневого підживлення препаратом ЖУСС-2 на ефективність роботи бульбочкових бактерій на посівах сої // Агрохімічний вісник. – 2015. – № 6. – С. 32–34.
27. Костевич С. В., Асокін О. І. Застосування бору та молібдену на посівах сої // Олійні культури. - 2008. - № 2 (139). – С. 65–68.
28. Котлярова О.К., Гриціна В.Г. Фотосинтетична діяльність сортів сої залежно від рівня добрива // Аграрний науковий журнал. - 2021. - № 2. - С. 25-32.
29. Кудяров В. М., Семенов В. М. Проблеми агрохімії та сучасний стан хімізації сільськогосподарського виробництва в Україні // Агрохімія. – 2014. – № 10. – С. 3–17.
30. Кузмічова Ю. В., Петрова С. М. Управління біологічним потенціалом агроценозів бобових культур як фактор ресурсозбереження та стійкості рослинництва // Зернобобові та круп'яні культури. - 2013. № 4. - С. 43-48.

31. Кузнецов І. І., Панаріна В. І. Роль фотосинтезу у реалізації продуктивних можливостей рослин гороху та сої // Освіта, наука та виробництво. - 2016. - № 4 (17). – С. 63–66.
32. Курінна В. В. Роль олійного підкомплексу у забезпеченні продовольчої безпеки країни // Міжнародний сільськогосподарський журнал. – 2015. – № 4. – С. 39–43.
33. Лукін С. В., Селюкова С. В. Агроекологічна оцінка впливу органічних добрив на мікроелементний склад ґрунтів // Досягнення науки та техніки АПК. – 2016. – № 12. – С. 61–65.
34. Маржохова М. Х., Кашукоєв М. В. Ефективність некореневого підживлення сої мікродобривами (огляд) // Олійні культури. - 2022. - № 2 (190). - С. 77-88.
35. Шеуджен А. Х., Бондарєва Т. М., Хурум Х. Д., Суєт В. П., Лебедовський І. А., Осипов М. А., Єсипенко С. В. Вміст та форми сполук кобальту в чорноземі, вилуженому в умовах агрогенезу // Агрохімічний вісник. – 2015. – № 1. – С. 9–11.
36. Agro-economic prospects for expanding soybean production before its current northerly limit in Europe / K. Karges, SD Bellingrath-Kimura, CA Watson, FL Stoddard, M. Halwani, M. Reckling // European Journal of Agronomy. - 2022. - Vol. 133. - P. 126415.
37. Bakker PAHM, Raaijmakers JM, Bloemberg G. та ін. (eds.). New perspectives and approaches in plant growth-promoting rhizobacteria research (Reprinted from European Journal of Plant Pathology, 119:2, 2007). - Dordrecht, 2007. Springer. - 126 p.
38. Barbosa J. M., Rezende C. F. A, Leandro W. M., Ratke R. F., Flores R. A., da Silva A. R. Ефекти micronutrients application on soybean yield // Australian Journal of Crop Science. - 2016. - No.10 (8). - P. 1092-1097.
39. Boron toxicity в higher plants: update / M. Landi, T. Margaritopoulou, ІЕ Papadakis et al. // Planta. - 2019. - Vol. 250, No. 4. - P. 1011-1032.

40. Dilworth M. J., James E. K., Sprent J. I., Newton W. E. (eds.). Nitrogenfixing leguminous symbioses. - Dordrecht, 2008. Springer. - 404 p.
41. Dynamics of oil and fatty acid accumulation during seed development in historical soybean varieties / S. Tamagno, J. A. Aznar-Moreno, T. P. Durrett, // Field Crops Research. - 2020. - Vol. 248. - P. 107719.
42. Oldroyd G., Dixon R. Biotechnological solutions to nitrogen problem. Curr. Opin. – Biotech, 2014. 26. – P. 19–24.
43. Rehman H., Aziz T., Farooq M. Zinc nutrition в rice production systems: a review // Plant and Soil. - 2012. - Vol. 361. - P. 203-226.
44. Sandhu HS, Gupta VVSR, Wratten SD Evaluating economic and social impact of soil microbes // Soil microbiology and sustainable crop production / Eds. GR Dixon, EL Tilston. - Dordrecht, 2010. Springer. - P. 399-417.