

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 –МКР. 1644 «С» 2021.10.07. 011 ПЗ

Гуцула Дмитра Івановича

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5-57,088

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

рослинництва

О. Л. Тонха

С. М. Каленська

2021 р.

2021 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ»

Спеціальність

201 «Агроніомія»

Освітня програма

Агроніомія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми,

д. с.-г. наук, е. н. с.

Д. В. ЛІТВІНОВ

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи, к. с.-г. н., доцент

Л. А. ГАРБАР

НУБІП України

Виконав

Д. І. ГУЦУЛ

НУБІП України

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, професор
С. М. Каленська
«28» 09 2020р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ
Гуцул Дмитру Івановичу

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма Агрономія
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування».

Затверджена наказом ректора НУБіП України № 1644 «С» від 7.10.2021 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 9.11.2021 р.

Перелік питань що підлягають дослідженню:

1. Зробити аналіз наукової літератури, на основі якого подати огляд літературних джерел за темою магістерської кваліфікаційної роботи.
2. Проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень.
3. Визначити вплив застосування умов живлення на формування продуктивності посівів сої.
4. Виявити вплив інокуляції на ріст та розвиток рослин сої.
5. Проаналізувати показники урожайності та якості насіння сої.

6. Розрахувати показники економічної ефективності за вирощування сої.

Дата видачі завдання 28.09.2020 р.

Керівник магістерської

кваліфікаційної роботи

Завдання прийнято до виконання

Гарбар Л.А.

Гуцул Д.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування» написана

на 63 сторінках, містить 5 розділів, які включають 12 таблиць, 5 рисунків,

висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури, який містить 53 джерела.

У першому розділі магістерської роботи наведено аналіз літературних джерел вітчизняних та зарубіжних науковців за темою магістерської роботи,

який включає: стан та перспективи вирощування сої в Україні та світі, біологічні особливості культури, вплив удобрення та інокуляції на формування урожайності та показників продуктивності сортів сої.

Другий розділ присвячений аналізу погодних, кліматичних, ґрунтових, агротехнічних умов району проведення досліджень, методиці та схемі проведеного досліду.

У третьому розділі наведено аналіз отриманих результатів, що стосуються особливостей росту, розвитку та формування продуктивності сої, на основі яких зроблено короткі висновки.

Четвертий розділ присвячений аналізу економічної ефективності вирощування сої за впливу удобрення та інокуляції насіння.

У п'ятому розділі аналізується стан охорони праці при вирощуванні сої.

На основі проведених наукових досліджень зроблено аргументовані висновки та надано рекомендації виробництву.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЯ, УДОБРЕННЯ, ПІДЖИВЛЕННЯ, ІНОКУЛЯЦІЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВМІСТ БІЛКУ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЦТВО СОЇ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	9
1.1. Перспективи виробництва сої	9
1.2. Вплив інкуляції та удобрення на продуктивність сої	11
1.3. Заходи підвищення продуктивності сої	13
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Ґрунтові умови	17
2.2. Кліматичні умови	20
2.3. Методика проведення досліджень	23
2.4. Агротехніка в досліді	29
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ	30
3.1. Вплив погодних умов на ріст й розвиток рослин сої	30
3.2. Біометричні показники рослин сої	33
3.3. Фотосинтетична діяльність посівів сої	35
3.4. Накопичення сухої речовини рослинами	38
3.5. Урожайність сої за впливу досліджуваних чинників	40
3.6. Показники якості зерна сої	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	46
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ СТАНУ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОЇ	49
ВИСНОВКИ	52
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

НУБІП України

ВСТУП

Особливим значенням в період ринкових реформ є збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, в тому числі і сої, оскільки

для інтенсифікації тваринництва потрібні високоякісні білкові корми. З посеред джерел рослинного білка соя є найідеальнішою культурою за біохімічним складом, в ній знаходиться достатня кількість жиру, що є

необхідною складовою, який поєднується з 38-40 % повноцінного за амінокислотним складом білка, містяться мікроелементи, вітаміни і багато інших поживних речовин.

В наш час у балансі кормів переважають низько- і середньо протеїнові джерела, мало високо протеїнових, якими є зернобобові і соя зокрема. Як показує вже світовий досвід, вирішити проблему білка у

харчовій промисловості і в тваринництві не вдається.

Вже дуже швидко потреба у високопротеїнових кормах, які одержують з сої, гороху, соняшнику, ріпаку та інших цінних кормах, досягне 5-6 млн.

тон. Підвищення урожайності сої та розширення її посівів є найшвидшим шляхом вирішення проблеми із повноцінним із високоякісним протеїном в кормах.

Також соя являється дуже хорошим попередником практично для всіх сільськогосподарських культур. Оскільки має особливу здатність – фіксувати азот із повітря за рахунок бульбочкових бактерій. А при проведенні

інокуляції в поживних рештках, після збирання урожаю, залишається біля 50 % накопиченого азоту.

Актуальність теми. Ринек сої можна сміливо вважати одним з найбільш швидкозростаючих аграрних ринків цього століття. Світові

експерти прогнозують лише подальше зростання ринку сої. Рентабельність вирощування сої в Україні є досить високою та дає можливості до розширення посівних площ. Перспективи розвитку ринків сої і соєвих

продуктів в Україні зумовлені різними чинниками: внутрішніми і зовнішніми, економічними і соціальними.

Ураховуючи зростаючі потреби світового ринку, Україна знаходить й усе більше утверджується на місці провідного експортера соєвих бобів, а, враховуючи достатньо високі біржові ціни, це сприятиме збільшенню валютних надходжень.

Підвищення урожайності і якісних показників зерна цієї, незамінної за своїми властивостями, культури є доволі актуальною темою на сьогоднішній день не тільки для провідних агрономів. Тому, надзвичайно актуальним нині

є оптимізація умов живлення сої з врахуванням її морфо-біологічних особливостей та проведення інокуляції посівного матеріалу перед сівбою.

Метою досліджень є удосконалення агротехнології вирощування сої, за рахунок внесення добрив та проведення інокуляції насіння, що спрямовані на оптимізацію продукційного процесу з урахуванням специфіки ґрунтово-кліматичних умов регіону.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності рослин сої за впливу удобрення та інокуляції.

Предмет дослідження: соя, удобрення, інокуляція, продуктивність, економічна ефективність.

Методи досліджень: за виконання роботи застосовували загальноприйняті методи досліджень: аналіз, синтез, спостереження, експеримент, дедукція; та спеціальні: польовий – фенологічні спостереження, формування продуктивності; лабораторний – вміст сухої речовини, жиру, білку в зерні сої; розрахунково-порівняльний – економічної ефективності елементів технології вирощування.

РОЗДІЛ 1

ВИРОБНИЦТВО СОЇ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

1.1 Перспективи виробництва сої

Однією з найпоширеніших та найдавніших сільськогосподарських культур є соя. Вона займає зараз за посівними площами серед зернових, зернобобових та олійних культур п'яте місце. Основною причиною різкого збільшення посівів та збору сої в Україні та в світі є те, що науково доведено – її зерно є незамінним за своїми властивостями як в харчовій, кормовій, так і в технічній промисловості.

Вперше на світовий рівень із виробництва та нарощування білково-олійних ресурсів Україна вийшла за рахунок сої. Ця культура є досить рентабельна, активно користується попитом на ринку, прибуткова та конкурентоспроможна, тому на нашу думку, потрібно тільки нарощувати її виробництво [1].

Також не менш важливим чинником унікальності сої є те, яким добрим попередником вона є практично для всіх вирощуваних сільськогосподарських культур. Однак є і мінуси з технологічної точки зору впровадження та вирощування даної культури.

Деякі фермери та господарства задають собі питання про те, чому немає повної віддачі від потенціалу сої як зернобобової культури [44].

Забуваючи про декілька дуже важливих факторів, таких як: слабка обізнаність при виборі сортів під певні умови господарства, забувають про внесення добрив, а особливо мікродобрив, і також про інкуляцію насіння, що унеможливує повного розкриття її потенціалу у процесі росту та розвитку, та, відповідно, високого виходу урожайності (рис. 1.1).



Рис. 1.1 Імпорт та експорт сої, млн. т

Виробництво сої в Україні за останні кілька років зазнавало певних коливань – переважно через так звані «соєві» травки, які гальмували експорт,

отже і попит і ціну на цю продукцію. Але, в будь-якому разі, соя залишається

однією із основних, не тільки через свою вигідність, але й завдяки важливості

в сівозміні. При цьому Україна хоча і не в лідерах, але залишається у десятці

одних із найбільших світових виробників сої і займає серед них восьме місце,

виробивши у 2019-2020 році 4.5 млн. т. А очолює цей список Бразилія із

показником в 126 млн. т. Із всього обсягу, виробленої сої в нашій країні,

2.8 млн. т. за цей період було відправлено на експорт, що зуміло дати змогу

зайняти шосте місце серед експортерів сої в світі. До топ-3 областей

(рис. 1.2) в Україні з виробництва цієї зернобобової культури входять

Хмельницька (476 тис. т.), Житомирська (323 тис. т.) і Полтавська

(306 тис. т.) Проте, за урожайністю лідирують такі південні області, як

Запорізька (3,6 т/га) і Херсонська (3,4 т/га) [2].

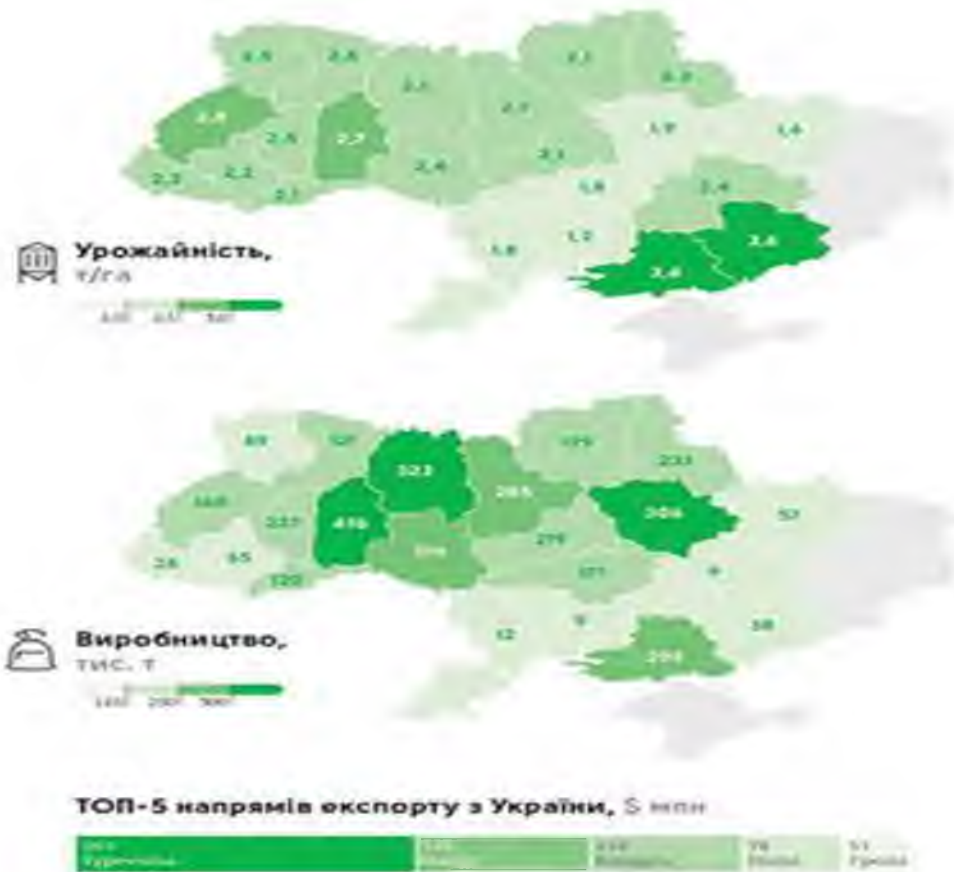
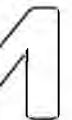
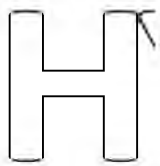
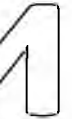
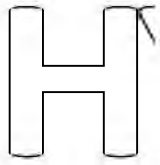
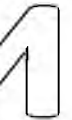
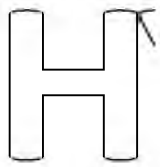
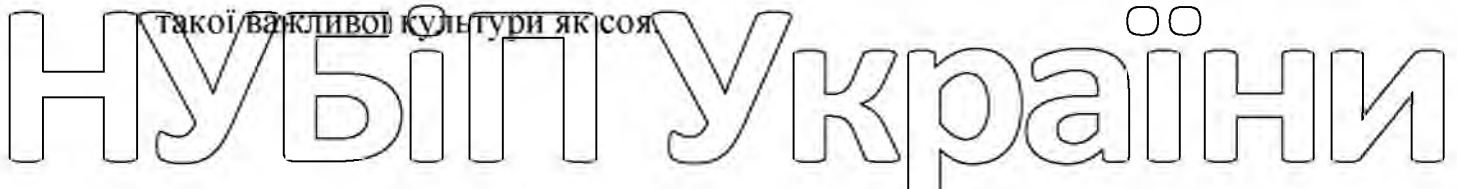
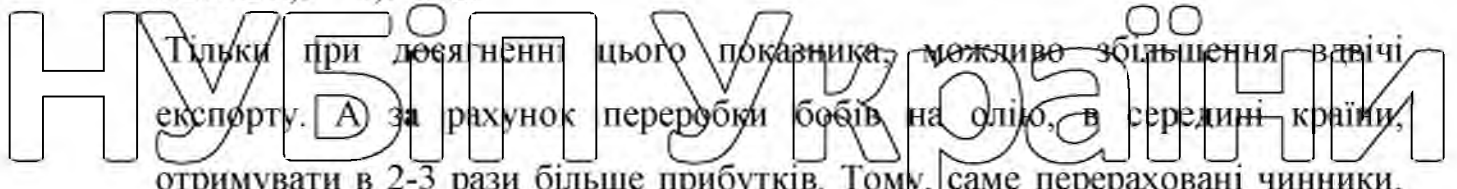
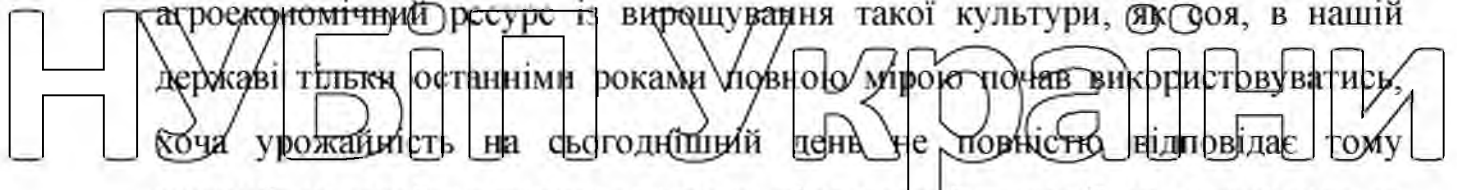


Рис. 1.2 Виробництво соя в Україні та світі за 2019-2020 роки

В підсумковому результаті, слід окремо відзначити про те, що агроекономічний ресурс із вирощування такої культури, як соя, в нашій державі тільки останніми роками повною мірою почав використовуватись, хоча урожайність на сьогоднішній день не повністю відповідає тому потенціалу, який закладено у сортах вітчизняної селекції, що становить не менше 3,5 – 4,0 т/га.

Тільки при досягненні цього показника, можливо збільшення завісі експорту. А за рахунок переробки бобів на олію, в середині країни, отримувати в 2-3 рази більше прибутків. Тому, саме перераховані чинники, належать до основного орієнтиру із напрямку з виробництва та вирощування такої важливої культури як соя.



1.2 Вплив інокуляції та удобрення на продуктивність сої

Як нам відомо, завдяки своєму природному симбіозу із азотофіксуючими бактеріями, соя може обходитись без азотного підживлення мінеральними добривами. Азотфіксуючі бактерії утворюються на коренях, на яких є бульбочки, звідси і їх назва. За допомогою вказаних бактерій, соя фіксує азот із атмосферного повітря, а рослина їх забезпечує вуглеводами, які утворюються в процесі фотосинтезу [3].

За сприятливих умов ці бактерії можуть накопичувати впродовж вегетаційного періоду близько 100-400 кг/га азоту, який доступний для рослин. А така технологічна операція, як інокуляція, за результатами досліджень збільшує урожайність приблизно на 15-20 %.

Інокуляція вважається одним із простих, ефективних, а також екологічно безпечних шляхів із підвищення бульбочковими бактеріями азотфіксації. Багаторічні бобові трави фіксують трохи більше азоту з повітря ніж соя, проте вона фіксує більше ніж однорічні бобові трави. Ці бульбочкові бактерії, що сформувалися на коренях рослин, після збору урожаю залишаються в ґрунті і будуть життєздатними ще впродовж 3-4 років. Тому, ця культура є дуже хорошим попередником, практично для всіх культур [45].

Результатами досліджень доведено, що такий агрозахід, як обробка насіння інокулянтами, позитивно впливає на формування бульбочкових бактерій. Залежно від досліджуваного сорту сої, встановлено що, в середньому з розрахунку на одну рослину їх кількість змінюється від 28 до 40 штук. Як показали фенологічні спостереження і біометричні виміри, висота рослини і висота прикріплення нижнього бобу, як і інші якісні показники, знаходяться в прямій залежності від інокуляції, тому цей захід є важливим у технології вирощування сої [4].

Симбіоз між рослинами сої і штамами бульбочкових бактерій сприяє підвищенню її урожайності. Інокуляція насіння сої штамами бульбочкових бактерій активізує процеси фотосинтезу і симбіотичну азотфіксацію у рослин

[46]. Відомо, що оптимальні симбіотичні взаємовідносини складаються між бульбочковими бактеріями та бобовими рослинами лише за умов достатнього забезпечення рослин фосфором. За даними вчених, комплексна передпосівна обробка насіння сої дає змогу інтенсифікувати ріст рослин, підвищити врожайність, покращити якість насіння, підвищити стійкість рослин до абіотичних і біотичних стресів взагалі та збудників хвороб зокрема. Від того, як бобові рослини накопичують азотні сполуки, залежить їх урожайність і забезпеченість майбутнього польового сезону поживними речовинами [5].

Рослини виносять більшу частину поживних елементів з урожаєм основної та побічної продукції від тієї, що можуть забезпечити бульбочкові бактерії на кореневій системі нашої досліджуваної культури. Тому, внесення органічних, мінеральних чи бактеріальних добрив, є одним із обов'язкових технологічних заходів задля підтримання та повернення поживних елементів в ґрунт. Задля отримання максимально ефективного результату потрібно використовувати бактеріальні добрива. Насіння цими препаратами обробляється безпосередньо в день сівби. Задля підвищення кількості та якості урожаю слід обирати тільки перевірені та високоефективні препарати.

До того ж, така культура, як соя, має властивість нерівномірно засвоювати у фазі росту та розвитку елементи живлення. До прикладу, найбільш вимогливим періодом, є фаза початок цвітіння – наливу зерна. А недостатня кількість мікроелементів, що знаходяться в доступній формі може призвести до зменшення швидкості перебігу процесів, які несуть відповідальність за нормальний розвиток культури. Особливо це важливо у вище згадуваних критичних періодах [6].

1.3 Заходи підвищення продуктивності сої

Задля забезпечення високоякісних урожаїв, необхідно дотримуватися не тільки агротехніки вирощування, але також і враховувати специфічні

сортові особливості. У державному реєстрі сортів нараховується велика їх кількість. Вони відрізняються між собою різними біологічними особливостями, а тому потребують, відповідно, різних умов вирощування

[47]. Не менш важливою особливістю є те, що соя здатна до симбіозу з бактеріями – це так звані ризобії на бульбочках. Вони в певній мірі задовольняють потребу в азоті рослин сої. Це може нам дати можливість для вирощування сої із меншою кількістю внесення азотних добрив. Або й взагалі без них, зважаючи на їхню ціну та екологічну безпеку, хоча це й не зовсім правильно.

Одним із найважливіших технологічних прийомів, що впливають на врожайність та якість насіння сої, є система удобрення та сорти.

За вирощування сої в господарстві, варто орієнтуватися на 2–3 різних за скоростиглістю сорти. Відповідно до літературних джерел, для зони Лісостепу рекомендується така частка сортів за стиглістю: середньоранньостиглі сорти – 25–30 %, середньостиглі – 30–40 %. Співвідношення сортів різних груп стиглості в умовах Хмельницької області мало вигляд: ранньостиглі – 6 %, середньоранні – 44 %, середньостиглі – 35 % і пізньостиглі – 15 %.

Їх частка у формуванні продуктивності сортів сої за вирощування в роки зі сприятливими погодними умовами складас, відповідно, 76,6 та 58,5–78,2 %.

Застосування добрив для сої є специфічним, приймаючи до уваги її біологічну здатність засвоювати атмосферний азот за допомогою симбіозу із бульбочковими бактеріями-азотфіксаторами, та поглинати фосфор із важкодоступних сполук із ґрунту. Відповідно до попередніх результатів досліджень, для формування 1 т врожаю, соя засвоює наступну кількість елементів живлення: 75 кг азоту, 25 кг – фосфору, 35 кг – калію, 10 кг – магнію, 20 кг – кальцію, 4 кг – сірки.

Таке питання, як азотне живлення, вже довгий час є дискусійним та складним. Великі дози мінеральних добрив при сприятливих умовах

симбіозу, можуть не підвищувати врожайність, а навпаки її знижувати в деяких випадках. Задля отримання високоякісних урожаїв необхідно дотримуватись певних правил при внесенні азотних добрив та інкулянтів.

Технологічно правильним є внесення добрив частинами, а не великою кількістю за один технологічний прохід [48].

Соя характеризується специфічним живленням. Споживає при формуванні врожаю, більше поживних речовин ніж зернові, продовж вегетації поглинає елементи живлення, здатна засвоювати азот із повітря, використовує важкодоступні сполуки калію і фосфору з ґрунту, та реутилізує їхні запаси із стебел у насіння [38].

Внаслідок протруєння спостерігається збільшення врожайності та дружнього проростання насіння сої на ранніх періодах. У середньому протруєння насіння сої дає нам змогу збільшити врожайність приблизно на четверту частину. За технології прямої сівби рекомендується збільшувати густоту рослин за ранніх та пізніх посівів чи за умов холодної та вологої весни. Густану рослин знижують і на родючих ґрунтах із високим вмістом гумусу та органічних речовин. Певне значення у рості і розвитку рослин сої відіграє ширина міжрядь.

В Україні практикують ширину міжрядь 15, 35 та 70 см. Найбільш оптимальним прийнято вважати ширину міжрядь 35 см. За такої ширини міжрядь відбувається найбільш ефективно поглинання світла, контроль бур'янів. Крім того, листки сої зникаються на 10-15 днів раніше ніж за широкорядного способу сівби. Прийнято вважати, що ширина в 35 см забезпечує найбільш оптимальну площу живлення [7].

Ефективність позакореневого підживлення насамперед залежить від форми добрива. Сульфат амонію, аміачна вода та аміачна селітра хоч і поліпшують якість зерна, проте здатні залишати опіки на листках сої у результаті чого спостерігається зменшення врожайності культури. Найкращим азотним добривом для позакорневих підживлень є карбамід. На відміну від інших форм азотних добрив розчин карбаміду у воді має

нейтральну реакцію. Це спостерігається навіть у підвищених концентраціях (20-30 і навіть до 40 %), він не обпікає листків і, крім того, добре засвоюється рослинами. При цьому 2-5 %-й розчин аміачної селітри призводить до сильних опіків листків. Карбамід, концентрація якого понад 5 %, потрапивши в клітини, зумовлює плазмоліз [8].

Завдяки амідній формі азоту карбамід здатен поглинатися клітинами листків не тільки внаслідок попереднього розщеплення з утворенням аміаку під дією ферменту уреазы, а й прямим включенням цілих молекул у цикл перетворення речовин. Карбамід є також фізіологічно активною речовиною, яка здатна посилювати процес фотосинтезу, збільшувати розщеплення білків у листках, сприяючи повнішому відтоку азотних речовин і сірки [49].

Швидкість поглинання карбаміду листками та його засвоєння визначаються видом рослин та багатьма факторами внутрішнього і зовнішнього середовища. У рослинах карбамід має високу рухомість. Тому, вже через дві доби після обприскування його, азот входить до складу білка рослин.

Ефективність позакореневого підживлення азотом залежить від вмісту його в листках, впливу різних кліматичних факторів і запасів у ґрунті рухомих сполук елементів живлення у процесі формування зерна та неоднаковим ступенем реутилізації азоту рослинами різних сортів [9].

Соя відноситься до культур, які є чутливими, як до прямої дії, так і післядії добрив. Варто приймати до уваги, що ця культура формує високі врожаї за умови певного забезпечення її потреби в елементах живлення. Важливе значення належить азоту. У зв'язку з надзвичайно високою вартістю виробництва азотних добрив виникла зацікавленість сільськогосподарських виробників у біологічному азоті. Так, як симбіотична азотфіксація є економічно привабливим та екологічно безпечним засобом зменшення застосування мінеральних добрив у сільськогосподарському виробництві, їй почали приділяти належну увагу.

Біологічна азотфіксація бобових культур, зокрема сої, здатна задовольнити свою потребу в азоті на 25-75 %. Відеоток визначається погодніми та агротехнічними умовами вирощування сої.

У результаті біологічної азотфіксації застосування мінеральних добрив, що містять азот, при вирощуванні сої може бути неефективним.

Варто пам'ятати, що нітратний азот, який вносять у ґрунт, вважається основним інгібітором симбіозу бульбочкових бактерій сої. Внесення середніх та високих доз азотних добрив на чорноземах типових Лісостепу виявлялося неефективним. Попередні дослідження засвідчують, що найбільший приріст

урожайності формують посіви сої за використання сумісної дії бактеріальних і фосфорно-калійних добрив.

Нині багато дискусій викликає доцільність та необхідність внесення хімічних сполук азоту за вирощування бобових культур. Ряд науковців наполягає на тому, що завдяки азотфіксації соя може цілком задовольняти свою потребу в азоті за рахунок симбіотрофному живленню. А це дозволяє вирощувати її без застосування добрив чи за мінімального їх використання, що суттєво зменшує витрати на вирощування цієї культури.

Проте, існують інші свідчення, які наполягають, що формування високих урожаїв сої можливе у випадку поєднання біологічного й технічного азоту. Поряд з тим, варто приймати до уваги, що важливу роль відіграють строки внесення, форма добрив, сортові особливості культури, регламенти сівби, вологозабезпеченість. Сьогодні, вагому увагу приділяють зростанню урожайності сої, завдяки покращеному азотному та фосфорному живленню, у результаті впливу передпосівної обробки насіння мікробними препаратами на основі азотфіксуючих та фосфор мобілізуючих бактерій та мікроелементів. Завдяки проведенню передпосівної обробки насіння штамами бульбочкових бактерій сорти сої здатні підвищувати свою продуктивність на 10-30 % [40].

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові умови

Дослідження з вивчення впливу удобрення та інокуляції насіння на продуктивність сортів сої проводилася в умовах сільськогосподарського ТОВ «Маяк» Тернопільської області Заліщицького району. Територія господарства ТОВ «Маяк» за природно-сільськогосподарським районуванням України відноситься до зони Лісостепу.

В геоморфологічному відношенні територія досліджень знаходиться в межах річки Джурин, рельєф якої є місцями плоский, позбавлений ярів та балок, з досить розвинутим мезо- та мікрорельєфом. Ґрунтові води залягають на глибині 5-7 м, вплив їх на характер ґрунтоутворення дуже обмежений.

Джерелом зволоження верхнього шару ґрунту є атмосферні опади.

Основні ґрунтоутворні породи в Лісостепу – леси та лесовидні суглинки, різні за механічним складом. У господарстві основною ґрунтоутворною породою є лесовидний суглинок. Особливістю цієї породи є карбонатність.

Ca^{2+} породи зумовлював закріплення в ґрунтах органічної маси, яка розкладається, коагулюючи гумусові сполуки. В результаті цього, на лесовидних суглинках поширені збагачені гумусом чорноземні ґрунти з агрономічно-цінною структурою. Лес і лесовидний суглинок північної і

північно-західної частини Лісостепу крупно пилуваті, легкі. В центральній частині Лісостепу породи представлені крупно пилуватими та пилуватими середніми суглинками, у південній – пилуватими важкими. Лесовидні породи річкових терас – грубо пилуваті легкі суглинки, а біля піщаних арен – супіски

[10].

Хімічний і механічний склад лесів змінюється у напрямі на південний схід. У міру збільшення маси механічного складу підвищується вміст у лесах дівогара оксидів і зменшується кількість кремнекислоти.

Природна рослинність лісостепової зони в минулому характеризувалась чергуванням лісових ділянок з лучними степами.

Найбільш еродовані ділянки Лісостепу були недавно, а подекуди й тепер зайняті широколистяними лісами, що в умовах достатнього зволоження сприяло вилугуванню ґрунтів від карбонатів кальцію на велику глибину.

На понижених ділянках плато розвивались степові рослинні формації, в яких переважала рослинність вологого степу (злакові трави).

Вплив лісів на формування ґрунтів дуже великий. Чергова зміна рослинних формацій була головною причиною різноманітності ґрунтового покриву корінних ділянок плато Лісостепу. На ділянках, де лісову витісняла степова рослинність, сформувались темно-сірі опідзолені ґрунти (табл. 2.1) та чорноземи опідзолені.

Таблиця 2.1

Агрохімічні та фізико-хімічні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесовидних суглинках в господарстві

Показники	Глибина відбору зразків, см	
	0-20	20-40
$\text{pH}_{\text{КСІ}}$	6,0	5,8
Вміст гумусу, %	2,8	2,65
Ємність поглинання, мг-екв./100г	27,9	24,1
Гідролітична кислотність, мг-екв./100г	2,6	3,1
Ступінь насичення основами, %	86,5	87,1
N д. т., мг/кг	37,8	18,8
P_2O_5 мг/кг	305	201
K_2O мг/кг	342	282

Грунт у господарстві темно-сірий опідзолений на лесовидних суглинках.

Темно-сірі опідзолені ґрунти залягають невеликими ділянками серед сірих опідзолених ґрунтів та чорноземів опідзолених. Сформувались вони переважно в умовах зріджених освітлених, дубових лісів з добре розвинутим трав'янистим вкриттям.

За своїми ознаками і властивостями наближаються до чорноземів (рис. 2.1) Будова профілю темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесі:

He – 0 – 37 см – гумусовий добре елювіований, темно-сірий, свіжий, не щільний.

H1 – 38 – 68 см – ілювіальний, бурувато-сірий, свіжий, легкоглинистий, дрібногоріхуватий, щільний, грані окремих грудочок мають сліди SiO_2 ; перехід ясний.

I – 69 – 105 см – ілювіальний, коричнево-бурий, свіжий, легкосуглинковий, має призматичну структуру, дуже щільний, зустрічаються кротовини, перехід ясний.

P1 – 106 – 200 см – слабоілювіований, має бурувато-палевий колір, вологий, легко глинистий, має грудочкувато-призматичну структуру, перехід різкий.

Pk – 126 – 200 см – бурувато-палевий, глинистий карбонатний лес.

Можна зробити висновок про високе значення показника гідролітичної кислотності. За цим показником даний ґрунт має середню потребу у вапнуванні при вирощуванні культур, чутливих до кислої реакції ґрунту. Дамі ґрунти високозабезпечені рухомими сполуками фосфору та калію, але вміст легкогідролізованого азоту дуже низький.

В цілому, темно-сірі опідзолені ґрунти мають сприятливі агрофізичні властивості і порівняно високу природну родючість.



Рис. 2.1 Будова профілю ґрунту

Бонітет ґрунту – 59 балів

2.2. Кліматичні умови

Територія господарства, в якому закладався дослід, знаходиться у зоні Лісостепу, в зоні нестійкого зволоження. Клімат території – помірно-континентальний.

Середня багаторічна температура найтеплішого місяця у вегетаційному періоді культури, липня, дорівнює $+23,3^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішого, січня, мінус $4,2^{\circ}\text{C}$. Середня температура навесні

складає $+10,1^{\circ}\text{C}$ з нестійким її підвищенням з березня до травня. Тривалість періоду з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$ становить в середньому 215–217 днів.

Середня багаторічна норма суми активних температур понад $+10^{\circ}\text{C}$ за вегетаційний сезон становить близько 2800 $^{\circ}\text{C}$. Середня дата припинення останніх весняних приморозків припадає на 1–5 квітня, а перших осінніх

приморозків 1–5 листопада. Відхилення від середніх дат початку перших

осінніх приморозків іноді може сягати до 15 днів.

Зима помірно м'яка. Середня багаторічна температура у грудні $+2,1^{\circ}\text{C}$, у січні – мінус $4,2^{\circ}\text{C}$, у лютому – мінус $5,3^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив нестійкий.

Зимові відлиги погіршують умови перезимівлі озимих культур. Отже, в цілому, такі теплові ресурси є цілком сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

За період проведення досліджень (2020–2021 рр.) погодні умови грохи відрізнялись як за роками, так і за середніми багаторічними значеннями (рис.

2.2).

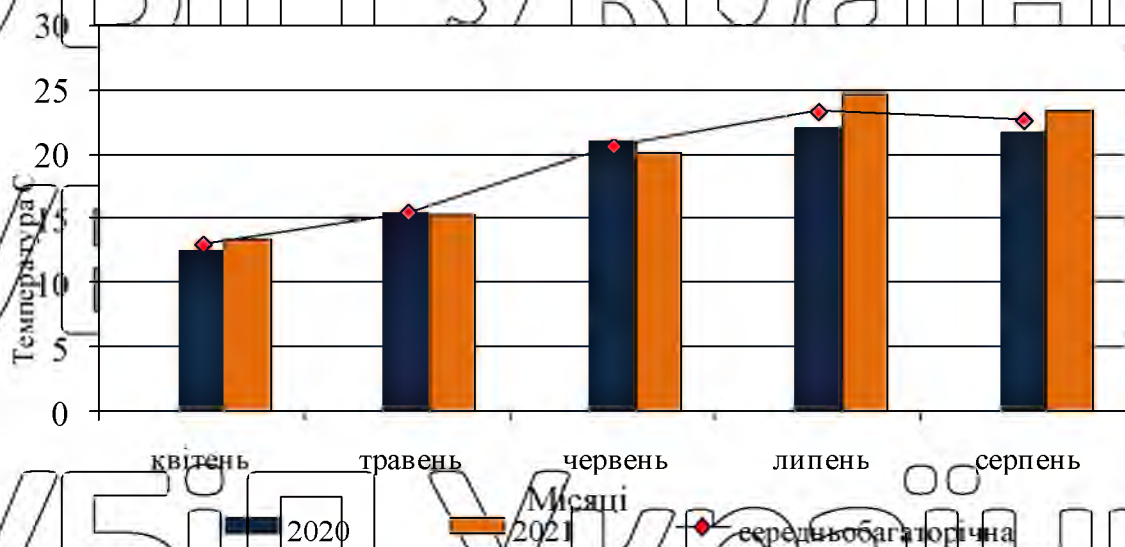


Рис. 2.2 Динаміка показників температурного режиму 2020–2021 рр.

Детальна характеристика погодних умов взята із квітня до серпня місяця. Тому, повний технологічний цикл у вирощуванні сої в умовах даного регіону, протікає у рамках вказаного періоду. Сума опадів за рік становить близько 390–520 мм.

Критичним у формуванні продуктивності рослин сої в 2021 році виявився період від початку і до кінця серпня. Підвищена зсложеність у поєднанні із зниженими температурними показниками (середня температура місяця була нижчою за середньо багаторічну і складала 17,4 °С) серпня і трохи негативно відобразилась як на урожайності культури, так і на показниках якості сої.

2020 рік характеризувався не зовсім сприятливими погодними умовами задля росту та розвитку сої, які не дозволили рослинам сформувати високий врожай. Варто також відмітити, що вегетаційний період саме 2020 року, характеризувався малою кількістю опадів на початку вегетації.

Проте, наявність їх у квітні-червні, навіть йопри невелику їх кількість, дозволила сформувати сорту сої, який ми визнали, достойний врожай зерна. (рис. 2.3).

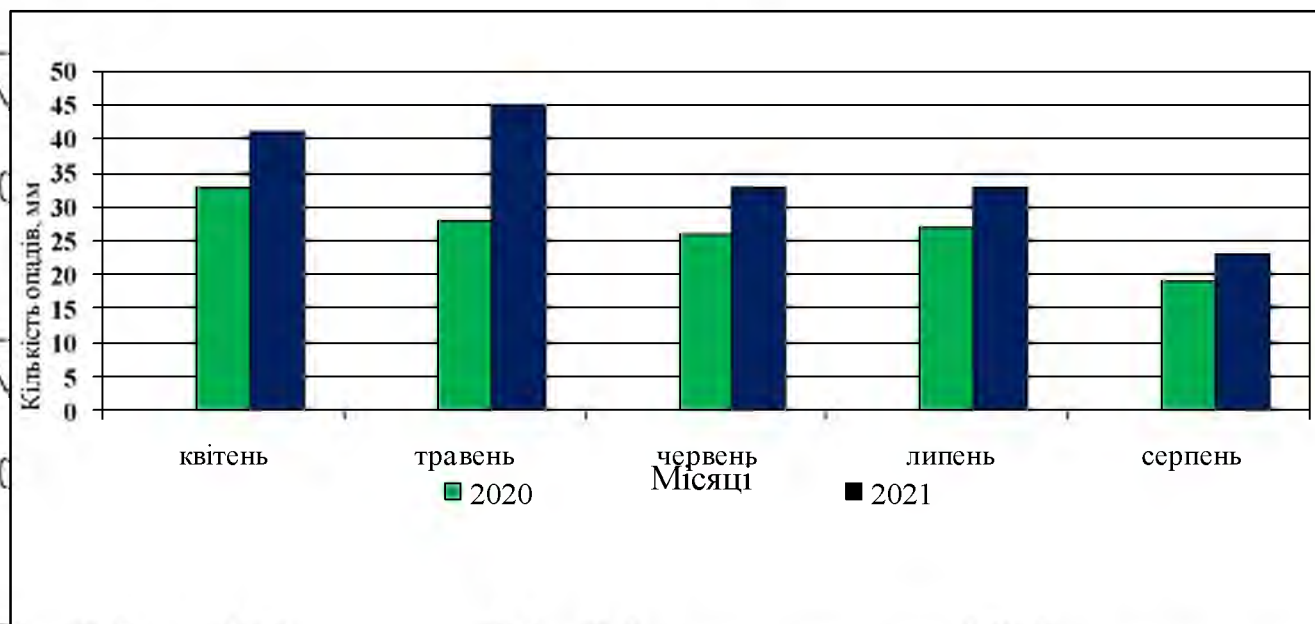


Рис. 2.3 Кількість спадів за вегетаційний період культури, 2020-2021 р.

Сонячна енергія – невід’ємна умова для існування зелених рослин. Під її впливом активно відбувається процес фотосинтезу, в ході якого рослини з вуглекислого газу, води і мінеральних речовин ґрунту синтезують первинні органічні речовини, виділяючи в атмосферу кисень.

Сонячне світло – незамінний фактор життя рослин, які чуйно реагують на зміну інтенсивності сонячної радіації, її спектрального складу і тривалості дня [11].

Встановлено, що для накопичення рослинами органічної речовини необхідна інтенсивність сонячної радіації, що перевищує певне значення.

Так, для світлолюбних рослин ФАР повинна бути не нижче 14–21 Вт/24 а. м. У фазі активного росту рослин ФАР нижче вказаного значення витрата органічної речовини на дихання більше, ніж утворення органічної речовини в процесі фотосинтезу.

При збільшенні ФАР до 14–21 Вт/24 а. м. продуктивність фотосинтезу зростає. У денний час величина ФАР зазвичай перевищує ці значення, але в посівах і насадженнях рослин, а також у теплицях в похмурі дні інтенсивність ФАР буває недостатньою, що призводить до ослаблення фотосинтезу і, отже, до зменшення продуктивності посівів і насаджень.

Значення ближньої інфрачервої радіації, яка активно поглинається водою листя і стебел рослин, а також ґрунтом, полягає в її тепловому ефекті, що робить істотний вплив на ріст і розвиток рослин [12].

2.3. Методика проведення досліджень

Дослід закладено методом розщеплених ділянок (табл. 2.3). Посівна площа 60 м², облікова – 35 м². Двохфакторний дослід заклали відповідно схеми дослідів:

Таблиця 2.3

Схема дослідів

Фактор А – варіант внесення мін. добрив	Фактор Б – застосування інокуляції насіння
1. Без добрив. (контроль)	1. Без інокуляції
2. $N_{16}P_{16}K_{16}$	2. Інокуляція насіння «БіоМАГ соя»
3. Без добрив + «Maxibor 21», (ВВСН 51-53, 1 кг/га)	інокулянт + екстендер, з розрахунком 3 літри на 1 т насіння
4. $N_{16}P_{16}K_{16}$ + «Maxibor 21», (ВВСН 51-53, 1 кг/га)	

Характеристика сорту Алігатор

Вегетаційний період складає 100-105 днів. Олійність відповідає 21 %. Висота кріплення нижнього стручка – 12 см. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Вміст білка – 40,5 %.

Характеризується високою енергією початкового росту. Стійкість сорту Алігатор до хвороб та стресових факторів:

Стійкість до вилягання – 8 балів;

Стійкість до розтріскування – 8 балів;

Стійкість до бактеріоспорозу – 7 балів;

Стійкість до периноспорозу – 7 балів;

Стійкість до вірусних хвороб – 9 балів;

Стійкість до склеротеніозу – 9 балів [13].

Інокулянт «БіоМАГ соя»

Препарат для передпосівної інокуляції насіння сої. Рідка концентрована суміш на основі культури бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та продуктів їх метаболізму. Штам володіє високим рівнем симбіотичної спорідненості з рослинами сої, що

забезпечує високий рівень інокуляції практично на будь-яких сортах. Можливий випуск в сухій формі [14].

Препарат БіоМаг Соє використовується для передпосівної інокуляції насіння сої шляхом механізованої (з допомогою машин для протруювання насіння типу ПС-10 чи мішалки), або ручної обробки посівного матеріалу.

Завдяки стабілізаторам у розчині бактеризацію насіння можливо проводити за 5-7 днів до висіву. При використанні в суміші з рекомендованими протруйниками, оброблене насіння висіяти відразу або не пізніше, ніж за 3 доби.

Застосування препарату:

- Оброблене препаратом насіння має бути захищеним від попадання прямого сонячного проміння та температури вище $+20^{\circ}\text{C}$ для збереження життєздатності бактерій до моменту висівання у підготовлений ґрунт.

- Незалежно від способу бактеризації, після обробки насіння, його потрібно підсушити, щоб уникнути зниження норми висіву.

- Перед додаванням препарату в робочий розчин його рекомендовано збовтати та пропустити через сітчастий фільтр.

Добриво – Maxibor 21

Склад

20.8%	Бор (В)
0.02%	Молибден (Мо)

Застосування

Добриво призначене для позакореневого, дрібно крапельного підживлення у вигляді водного розчину самостійно або разом з розчином сульфату магнію, карбаміду чи іншими мікродобривами, а також відповідним, перевіреним на сумісність, пестицидом. Розчин слід використовувати безпосередньо після приготування.

Властивості

- Висококонцентроване борне мікродобриво, збагачене молібденом, містить рекордну кількість бору – 20,8 %. Кристалічна форма та висока розчинність у воді робить його зручним у зберіганні та використанні.

- Дозволяє отримати високі врожаї та захистити рослини від нестачі бору (низький вміст, слабе зав'язування квітів та плодів, стерильність пилку, опадання плодів, некроз).

- Вміст молібдену покращує використання азоту і позитивно впливає на процес формування пилку і зав'язування насіння [15].

Спостереження та аналізи

Фенологічні спостереження та оцінку стану посівів проводили за методикою Ф. М. Куперман. Відмічали основні фази росту і розвитку рослин: сходи, бутонізація, цвітіння, дозрівання. За початок фази приймали наявність контрольованої ознаки не менш чим у 15 %, за повну – у 75 % рослин.

Фенологічні спостереження: починають з часу появи перших сходів і повторюють щоденно. Сходи підраховують у чотирьох типових місцях ділянки (поля) на двох суміжних рядках 80 см завдовжки за ширини міжрядь 15 см ($0,25 \text{ м}^2$) або 2,2 м за міжрядь 45 см (1 м^2).

Фазу гілкування на посівах бобових починають обліковувати з часу появи перших бічних гілок у поодиноких рослин і повторюють через два-три дні. Для цього підряд зрізують п'ять рослин у п'яти типових місцях по діагоналі ділянки (усього 25 рослин). Відмічають дати початку фази – при появі бічних гілок не менш ніж у 15 % рослин, повної фази (75 %) і закінчення фази (поява останніх гілок). Обчислюють тривалість фази (початок-кінець гілкування). Між бобовими культурами є певні відмінності у встановленні фази збиральної стиглості. У сої фаза збиральної стиглості настає при досяганні 70 % бобів на рослинах [21].

Спостереження починають з часу появи перших сходів і повторюють щоденно. Сходи підраховують у чотирьох типових місцях ділянки (поля) на двох суміжних рядках 83 см завдовжки за ширини міжрядь 15 см ($0,25 \text{ м}^2$) або 2,2 м за міжрядь 45 см (1 м^2).

Фазу гілкування на посівах бобових починають обліковувати з часу появи перших бічних гілок у поодиноких рослин і повторюють через два-три дні. Для цього підряд зрізують п'ять рослин у п'яти типових місцях по діагоналі ділянки (усього 25 рослин).

Відмічають дати початку фази – при появі бічних гілок не менш ніж у 15 % рослин, повної фази (75 %) і закінчення фази (поява останніх гілок).

Обчислюють тривалість фази (початок-кінець гілкування).

Між бобовими культурами є певні відмінності у встановленні фази збиральної стиглості. У сої фаза збиральної стиглості настає при досяганні 70 % бобів на рослинах; у гороху, сочевиці та вики – при досяганні на більшості рослин 60–70 % бобів; у квасолі та нуту – при дозріванні більшості бобів; у кормових бобів – після побуріння двох-трьох нижніх ярусів бобів; у люпину – при досяганні 80–90 % бобів на центральній китиці [41].

Визначення площі листкової поверхні проводили методом висічок. За цим методом, з відібраних на ділянці 10-15-ти типових рослин зрізуємо усі листки та зважуємо їх із точністю до 1 г. Робимо висічки. Вирізани (висічки)

зважуємо. Після зважування висічок загальну листкову площу в пробі розраховуємо за формулою:

$$P = (M \cdot n \cdot K) / m,$$

де P – загальна площа листя в пробі, см^2 ;

M – маса листя в пробі, г;

n – площа однієї висічки, см^2 ;

K – кількість висічок, шт.

m – маса висічок, г.

Знаючи площу листя в пробі, знаходимо середню площу листя однієї рослини, а з урахуванням щільності рослин визначаємо загальну листкову поверхню в метрах квадратних на 1 га [22, 23].

Фотосинтетичний потенціал розраховували шляхом перемноження середньої площі листя на 1 га на кількість днів в періоді між першим останнім обліками.

Чисту продуктивність фотосинтезу (г/м^2 за добу) визначали за формулою А.А. Ничипоровича: $\text{ЧПФ} = S(A_2 - A_1 / (L_1 - L_2)) * D$, де

A_1 – абсолютно-суха біомаса 10 рослин в першій строк визначення, г;

A_2 – абсолютно-суха біомаса 10 рослин в другий строк визначення, г;

L_1 – площа листків 10 рослин у перший період визначення, м^2 ;

L_2 – площа листків 10 рослин у другий період визначення, м^2 ;

D – кількість днів між першим і другим періодами.

Облік урожаю – методом суцільного обмолоту кожної ділянки з наступним перерахунком на 100% чистоту та 14% вологість.

Структуру врожаю (кількість рослин на одиниці площі; висота рослин; висота кріплення нижнього бобу, кількість бобів на рослині, аналіз бобів: довжина, кількість насінин, маса насіння в бобі, маса 1000 насінин) визначали в лабораторних умовах.

2.4. Агротехніка в досліді

Дослідження проводили на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Сою висівали при температурі прогрівання ґрунту на глибині загортання 10-12 градусів. Сівбу проводили овочевою сівалкою СОН-4.2. Після попередника проводили передпосівну культивуацію на глибину до 12 см. Під передпосівну культивуацію вносили мінеральні добрива із розрахунком по 16 кг азоту, фосфору, калію. Норма висіву досліджуваного сорту становила 700 тисяч насінин на 1 гектар. Назва сорту – Алігатор. У день сівби проводили

інокуляції насіння препаратом «БіоМаг соя», а для боротьби із бур'янами проводили досходові боронування та застосовували гербіцид арамо з розрахунком 1 л на гектар. Передпосівну культивуацію проводили в комплектуванні із трактором МТЗ-82. Інокуляцію проводили із застосуванням мотооприскувача та бетономішалки. Для боротьби із бур'янами застосовували ручне прополювання між дослідними ділянками. Збір урожаю проводили зернозбиральним комбайном Claas Dominator 56 із ретельним очищення бункера після збору кожної ділянки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

3.1. Вплив погодних умов на ріст й розвиток рослин сої

Такі чинники як волога, температура та світло є дуже важливими для такої культури як соя, оскільки вона має певну вимогливість до них у критичні періоди своєї вегетації. Таким чином, необхідно враховувати вибір сортів та місце розташування посівів та районування цієї культури в даному господарстві.

Для такого періоду, як проростання насіння – початок появи сходів та наливання бобів, дуже важливим є достатнє зволоження. Соя вбирає під час проростання насіння біля 50% води від своєї власної маси, задля забезпечення появи дружніх сходів. Максимуму поглинання рослинами досягається під час наливання зерна і цвітіння. Зниження поглинання води відмічено із закінченням цього періоду з показниками, що відповідають 7–8 мм на добу.

За вегетацію для отримання максимальних врожаїв необхідно близько 450-800 мм опадів, в залежності від тривалості вегетації та технології вирощування. За дефіциту вологи рекомендується використовувати пристосовані сорти під конкретні ґрунтово-кліматичні умови вирощування. Крім того, варто вчасно проводити сівбу, та виконувати всі заходи задля покращення водоспоживання соєю води [16].

Світло також, в свою чергу, відіграє дуже важливу роль у рості та розвитку рослин сої. Воно є джерелом такого важливого процесу, як фотосинтез. Світло здійснює регулювання напрямів формотворчих та ростових процесів.

Оскільки соя – це культура короткого дня, то вона досить чутлива до коливань та зміни світлового режиму.

Вчені дійшли висновку, що в польових умовах управляти світловим режимом можна переважно шляхом зміни густоти стояння рослин та

відповідного розташування їх на площі. Відомо, що в густих посівах освітленість недостатня. Це призводить до ослаблення фотосинтезу та, відповідно, до зменшення продуктивності посівів. Коли ж світловий потік

більший за компенсаційну точку, то інтенсивність фотосинтезу зростає і приріст органічної маси підвищується. У наукових джерелах зазначається також, що із збільшенням освітленості в посівах сої, зростає кількість плодів і насіння на рослинах.

Світло відіграє важливу роль у житті рослин як джерело енергії для фотосинтезу і як фактор, регулюючий ростові та формотворчі процеси.

Тільки при світлі в зелених листках проходить фотосинтез, рослини нормально ростуть і розвиваються. Із збільшенням освітленості, до відповідної межі, росте й інтенсивність фотосинтезу рослин. Для більшості рослин ця закономірність зберігається у межах освітленості до 20–40 тис.

люкс (лк). За високої або надмірно низької освітленості процес фотосинтезу уповільнюється. При цьому відмічено, що дихання починає переважати над фотосинтезом, внаслідок чого витрати органічних речовин перевищують їх накопичення. В подальшому це призводить до того, що припиняється ріст рослин, починається відмирання листків, знижується врожайність культур.

Ряд вчених зазначають, що світлове насичення фотосинтезу в листках сої спостерігається за інтенсивності світла, рівної приблизно 23670 люкс (лк). Вчені дійшли висновку, що в польових умовах управляти світловим

режимом можна переважно шляхом зміни густоти стояння рослин та відповідного розташування їх на площі. Зазначається, що в густих посівах освітленість недостатня, що призводить до ослаблення фотосинтезу та, відповідно, до зменшення продуктивності посівів [17].

Коли ж світловий потік більший за компенсаційну точку, то інтенсивність фотосинтезу зростає і приріст органічної маси підвищується. В наукових джерелах зазначається також, що із збільшенням освітленості в посівах сої зростає кількість плодів і насіння на рослинах.

Зниження інтенсивності сонячного світла до 50 % від нормальної, призводить до того, що в сої розвивається менше вузлів, гілок, бобів і вони формують тільки 40 % від потенційного врожаю. Освітленість суттєво впливає і на формування бульбочок на коренях сої. При підвищенні освітленості в посіві збільшується ріст бульбочок, що пояснюється ростом інтенсивності фотосинтезу та підвищенням відтоку асимілятів із листя в кореневу систему і бульбочки [18].

За нестачі світла знижується нітрогеназна активність на 60-80 % . Не дивлячись на велику роль світла в житті рослин, світловий режим у посівах сої за різних агротехнічних заходів її вирощування на зрощуваних землях півдня України залишається практично недослідженим. Експериментальних даних з цього питання ми не виявили. Світло, як фактор та джерело енергії для фотосинтезу, в розрахунках формування врожаю сої не враховується.

Нами було виявлено (табл.3.1), що рівні забезпеченості елементами мінерального живлення мають вплив на тривалість основних періодів вегетації в онтогенезі сої.

Результати досліджень показали, що на початкових етапах росту та розвитку впливу чинників, які ми вивчали, виявлено не було. Проте, починаючи з фази початку цвітіння, вплив, як умов живлення, так і інокуляції насіння прослідковувався.

Вагоме значення за проведення досліджень мали не лише чинники, які ми вивчали, а й погодні умови вегетаційного періоду років досліджень.

Варто зазначити, що внесення добрив при сівбі, проведення позакорневих підживлень та вплив інокуляції насіння мали позитивний ефект на подовження вегетації рослин сорт, як в окремі міжфазні періоди росту та розвитку культури, так і вегетаційного періоду в цілому.

Тривалість періоду від сходів до повної стиглості зерна на варіантах без застосування інокуляції насіння за впливу удобрення склав 112-115 діб (табл. 3.1).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.1
Тривалість міжфазних періодів сої залежно від добрив та інокуляції насіння, днів

Сорт	Варіанти удобрення	Інокул яція	Тривалість від повних сходів до				
			третього трихастог о листка	початку цвітіння	кінця цвітіння	повного налізу насіння	повної стиглос ті
Аліга тор	Без добрив	б/і	27	44	74	93	112
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		27	45	76	95	116
	Без добрив + «Махібор 21»		27	44	75	94	115
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Махібор 21»		27	46	77	97	118
	Без добрив	«Біо Маг соя»	27	45	75	95	115
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		27	43	77	98	117
	Без добрив + «Махібор 21»		27	44	78	99	117
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Махібор 21»		27	43	78	99	120

За проведення інокуляції насіння «БіоМаг соя» тривалість вищезазначеного періоду подовжилася і залежно від варіантів удобрення становила 115-120 діб.

Варто зазначити, що найдовшим за тривалістю період від сходів до повного дозрівання зерна сої сорту Алігатор був на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Maxibor 21», – 120 діб.

3.2 Біометричні показники рослин сої

Висота стебла рослин сої в онтогенезі є одним із ключових чинників, які мають вплив на її продуктивність. Завдяки вивченню розвитку та темпів росту сої впродовж вегетаційного періоду, ми маємо змогу пізнати та розкрити досить важливі залежності в процесі вегетації в формуванні високої продуктивності даної культури. Саме тому, висота центрального стебла – це те, на що акцентують увагу науковці. Ця ознака сої підлягає змінам в залежності від багатьох різних чинників. Вивчення темпів росту і розвитку рослин сої дає нам змогу сформулювати та розкрити наукові основи у формуванні високопродуктивних агроценозів культури [19].

У бобових культур (сої, гороху, чини, сочевиці, люпину, квасолі, нуту, бобів, вики, середели) відмічають такі фази розвитку: повні сходи, гілкування, початок і повне цвітіння, початкова та господарська стиглість. На відміну від хлібних злаків у бобових не існує чіткої межі між фазами розвитку, тобто на певному етапі розвитку одночасно відбувається гілкування, цвітіння, формування та досягання плодів. Це обумовлено тривалим ростом більшості бобових (крім люпину), у якого точка росту майже до кінця вегетації постійно продукує листя, вузли, міжвузля та квітки [20].

Результатами наших досліджень доведено (табл. 3.2), що по мірі росту та розвитку рослин сої висота їх зростала, сягаючи свого максимуму на період дозрівання. Також варто зазначити, що середня висота рослин сорту Алігатор становить у діапазоні 80-90 см (3.2).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.2
Динаміка висоти рослин сої в залежності від удобрення та інокуляції насіння,
см (середнє за 2020 – 2021рр.)

Сорт	Варіанти удобрення	Інокул яція	Тривалість від повних сходів до				
			третього трійчастого листка	початку цвітіння	кінця цвітіння	повного наливу насіння	повної стиглос ті
Аліга тор	Без добрив	б/і	14,7	23,1	64,8	83,3	84,5
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		15,1	23,3	65,6	85,0	87,0
	Без добрив + «Maxibor 21»		15,2	23,2	65,8	84,8	86,9
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Maxibor 21»		15,7	23,7	67,2	86,2	88,3
	Без добрив	«Біо Маг соя»	14,9	23,4	65,3	84,2	85,4
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		15,4	23,6	66,0	85,8	86,9
	Без добрив + «Maxibor 21»		15,6	23,7	66,2	86,2	87,8
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ + «Maxibor 21»		16,1	24,2	68,4	88,1	93,1

Найбільші прирости висоти рослин за проведення досліджень було відмічено у міжфазний період початок цвітіння – кінець цвітіння. У окремих варіантах, під впливом створених умов живлення, прирости висоти за цей

період склали понад 40 см. Так, залежно від варіантів дослідів висота рослин у фазу початку цвітіння змінювалася у діапазоні від 23,1 до 24,2 см. Тоді, як рослини у кінці цвітіння склали за висотою під впливом створених умов чинниками дослідів, 64,8-68,4 см.

Поряд з цим, нами було відмічено, що у період повний налив зерна – повна стиглість, прирости висоти рослин були найменшими, що пояснюється припиненням ростових процесів у рослин сої. Та, попри це, можна сказати, що ефективність проведення інокуляції та удобрення досить помітна.

Результати досліджень показали, що на період дозрівання за впливу умов живлення, які створювалися варіантами удобрення, висота рослин на варіантах без інокуляції насіння складала від 84,5 до 88,3 см. Проведення інокуляції насіння перед сівбою препаратом «БіоМаг соя» забезпечило підвищення останніх до 85,4-93,1 см.

Відповідно до результатів, максимальну висоту рослин було отримано за вирощування сорту сої Алігатор на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Махібор 21» - 93,1 см.

3.3 Фотосинтетична діяльність посівів сої

Як показали спостереження, з розвитком рослин, площа листкової поверхні зростає. Свого максимуму вона сягає на період повного наливу насіння (табл. 3.3). Результати проведених нами спостережень дозволяють зробити висновки, що застосування добрив у передпосівну культивуацію та позакореневе підживлення мали позитивний ефект на формування та діяльність асимілюючої поверхні рослин сої на різних етапах їх росту та розвитку. При цьому, нами було виявлено і вплив інокуляції насіння на формування листкової поверхні сої.

У фазу початку цвітіння рослин сої площа їх листкової поверхні, залежно від умов живлення, на варіантах без інокуляції становила 22,8–

24,0 тис. м²/га, проведення її препаратом «БіоМаг соя» забезпечило підвищення їх до 23,1-24,6 тис. м²/га (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка площі листової поверхні сої в залежності від інокуляції та застосування добрив, тис. м²/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти удобрення	Інокуля ція	Фаза росту та розвитку		
			початок цвітіння	кінець цвітіння	повний налив насіння
Алігатор	Без добрив	б/і	22,8	41,0	45,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		23,2	41,4	45,7
	Без добрив + «Maxibor 21»		23,2	41,6	45,8
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Maxibor 21»		24,0	42,1	46,6
	Без добрив	«БіоМаг соя»	23,1	41,5	45,8
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		23,5	42,1	46,3
	Без добрив + «Maxibor 21»		23,7	42,7	46,2
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ + «Maxibor 21»		24,6	43,1	47,6

На період закінчення цвітіння рослини формували площу листків від 41,0 до 43,1 тис. м²/га.

За поступового розвитку рослин площа листкової поверхні зростала. Свого максимуму вона сягала на період повного наливу насіння (табл. 3.3).

У результаті проведених нами досліджень, спостереженнями було встановлено, що додаткове підживлення рослин сої сприяло, в подальшому процесі їх росту та розвитку, збільшенню площі листкової поверхні.

Максимального значення площа листків сягала у період повного наливу зерна. Показники варіювали при цьому, залежно від варіанту удобрення та інокуляції, від 45,7 до 47,6 тис. м²/га. Варто зауважити, що попри не досить сприятливі погодні умови 2021 вегетаційного року, викликані недостатньою кількістю вологи, рослинами була сформована площа листкової поверхні, яка у період максимуму перебувала на рівні 45,2–47,6 тис. м²/га.

Максимальну площу листків рослинами було сформовано за вирощування сорту сої Адігатор на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Maxibor 21» – 47,6 тис. м²/га.

Розрахунок фотосинтетичного потенціалу посіву необхідний для визначення коефіцієнта корисної дії поглинання радіації, програмування та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур [24].

Проведені нами розрахунки, на основі отриманих результатів, показали, що зі збільшенням площі листкової поверхні зростає і фотосинтетичний потенціал посівів сої (табл. 3.4).

Максимальний показник фотосинтетичного потенціалу було отримано у міжфазний період початок цвітіння – кінець цвітіння. Показники за впливу варіантів досліду у цей період варіювали від 2,24 до 2,53 млн. м² днів/га.

Підживлення у фазу бутонізації мало позитивний вплив на підвищення показників фотосинтетичного потенціалу. Поряд з цим, нами було виявлено вплив застосування інокуляції на величину вказаного показника.

Таблиця 3.4

Динаміка фотосинтетичного потенціалу рослин сої від впливу добрив і інокуляції насіння, млн. м² днів/га (середнє 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти удобрення	Інокуляція	Періоди росту рослин		
			повні сходи – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – повний налив насіння
Алігатор	Без добрив	б/і	1,17	2,24	2,09
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		1,19	2,35	2,13
	Без добрив + «Maxibor 21»		1,21	2,46	2,15
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Maxibor 21»		1,28	2,51	2,22
	Без добрив	«БіоМаг соя»	1,27	2,46	2,25
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		1,32	2,53	2,30
	Без добрив + «Maxibor 21»		1,30	2,47	2,12
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ + «Maxibor 21»		1,39	2,53	2,14

Максимальний фотосинтетичний потенціал посівів сої сорту Алігатор було отримано у фазу повного наливу насіння на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням N₁₆K₁₆P₁₆ + «Maxibor 21» – 2,53 млн. м² дн

3.4 Накопичення сухої речовини рослинами

У розвитку рослин сої накопичення сухої речовини в період активної вегетації – це основа похідного процесу фотосинтезу. Завдяки їй визначають продуктивність посівів. Тому, залежно від досліджуваних факторів, та з метою отримання правильних показників потенціалу продуктивності посівів, у наших дослідженнях, ми вивчали та аналізували динаміку накопичення сухої органічної речовини рослинами сої [25].

Показники продуктивності рослин сої включають динаміку приросту сирової біомаси, сухої речовини, площу листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу посівів, чисту продуктивність фотосинтезу. Їм належить важливе значення у процесі формування врожаю зерна сої. Саме ці показники характеризують ефективність роботи асиміляційної поверхні рослин [26].

Було виявлено, що поліпшення умов мінерального живлення рослин сої та інокуляція насіння сприяли збільшенню рівня накопичення сухої речовини рослинами сої. Тому, при удобренні рослин сої та інокуляції насіння, рівень накопичення сухої органічної речовини у період кінець цвітіння – повний налив насіння становив 6,09 т/га, а на ділянках, де проводили ще й інокуляцію насіння – 6,54 т/га, що суттєво більше порівняно до фонового варіанту (табл. 3.4).

Отже, провівши аналіз динаміки показників накопичення сухої речовини рослинами сої, варто зазначити, що за поліпшення умов мінерального живлення культури та інокуляції насіння перед сівбою кількість накопиченої сухої речовини зростала.

Таким чином, даний сорт виявився більш адаптованим до умов вирощування даної культури в умовах регіону, при удобренні та інокуляції, ніж без таких.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.5

Динаміка накопичення сухої речовини за впливу інокуляції та удобрення в рослинах сої, т/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти удобрення	Інокуляція	Періоди росту рослин		
			повні сходи початок цвітіння	початок цвітіння кінець цвітіння	кінець цвітіння- повний налив насіння
Алігатор	Без добрив	б/і	1,57	3,54	6,09
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		1,60	3,58	6,14
	Без добрив + «Maxibor 21»		1,61	3,60	6,16
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Maxibor 21»		1,67	3,70	6,23
	Без добрив	«БіоМаг аг соя»	1,59	3,61	6,15
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		1,63	3,66	6,22
	Без добрив + «Maxibor 21»		1,63	3,7	6,25
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ + «Maxibor 21»		1,71	3,78	6,54

Максимальний показник накопичення сухої речовини посівами сої

сорту Алігатор було отримано у період повного наливу зерна на варіанті із

проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням

N₁₆K₁₆P₁₆ + «Maxibor 21» - 6,54 т/га.

НУБІП УКРАЇНИ

3.5 Урожайність сої за впливу досліджуваних факторів

Для успішного розвитку господарств із вирощування сільськогосподарської продукції необхідно приймати до уваги наступні показники, зокрема, площу посівів, структуру посівних площ, рівень товарності виробництва, систему агрохімічних заходів, продуктивність праці, собівартість і рентабельність виробництва вирощуваної продукції. А, відтак, особливої уваги заслуговує вибір методів і планування врожайності [27].

Особливостями живлення культури сої є те, що вона за рахунок бульбачкових бактерій може засвоювати азот з повітря, а інші поживні речовини з ґрунту. На різних етапах росту і розвитку рослини сої характеризувалися різною потребою в елементах живлення та співвідношенні поживних речовин. У зв'язку із цим, встановлення норм добрив потрібно проводити із урахуванням типу ґрунту та результатів агрохімічного його обстеження. Крім цього, до уваги слід приймати рівень запланованого врожаю, удобрення попередньої культури, погодно-кліматичні умови регіону вирощування [28].

Біологічні та фізіологічні особливості сої дали нам змогу збирати врожай комбайновим способом. Також слід зазначити, що сорт Алігатор характеризується дружним, майже одночасним досяганням бобів, досить високою стійкістю до посухи, виляганням та осипанням зерна з бобів.

Порівняно короткий вегетаційний період цієї культури сприяє проведенню збиральних робіт в оптимальні строки. Тобто, збирання врожаю проводять за сухої та теплої погоди. Це є досить важливий нюанс за нинішньої енергетичної кризи, оскільки не потрібно вдаватися до досушування зерна сої. Показники урожайності сої впродовж років досліджень варіювали, що можна пояснити погодними умовами періодів вегетації (табл. 3.6). Так, вегетаційний період 2021 року виявився більш сприятливим для росту та розвитку рослин сої, що відобразилося на показниках продуктивності культури.

Таблиця 3.6

Урожайність сої за впливу інокуляції та удобрення, т/га

Сорт	Варіанти удобрення	Інокуляція	Урожайність, т/га		
			2020 р.	2021 р.	Середня
Алігатор	Без добрив	б/і	1,6	1,8	1,7
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		1,8	2,0	1,9
	Без добрив + «Maxibor 21»		2,0	2,4	2,2
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Maxibor 21»		2,3	2,7	2,5
	Без добрив	«БіоМаг соя»	2,0	2,5	2,3
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		2,4	2,7	2,6
	Без добрив + «Maxibor 21»		2,5	2,9	2,7
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ + «Maxibor 21»		2,8	3,2	3,0

Урожайність сої змінювалася залежно від варіантів удобрення та інокуляції. Аналіз отриманих показників, свідчить про позитивний ефект від застосування як удобрення, так і інокуляції насіння препаратом «БіоМаг соя».

У 2020 році на варіантах без застосування інокуляції насіння за впливу різних умов живлення урожайність сої змінювалася від 1,6 до 2,3 т/га. Вплив інокуляції дозволив збільшити ці показники до 2,0-2,8 т/га. У 2021 році

показники склали, відповідно, 1,8-2,7 т/га та 2,5-3,2 т/га. Збільшення урожайності в порівнянні із варіантом без удобрення та інокуляції становила 1,3 т/га. У відсотковому відношенні такий приріст становить 76,5%.

Урожайність сої у середньому за роки досліджень, залежно від варіанту досліду, змінювалася від 1,7 до 3,0 т/га.

Максимальний показник урожайності у середньому за роки досліджень посівами сої сорту Алігатор було сформовано на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Maxibor 21» та склав 3,0 т/га.

3.6 Показники якості зерна сої

Зернобобовим культурам, відводять одне з перших місць задля підтримки білкового балансу в складі зернобобових продуктів, і не менш важливе місце серед них займає соя. Тому її вдало використовують задля годівлі практично всіх видів тварин і птиці в фермерських господарствах. В зерні сої в середньому міститься біля 36–48 % білка, також 17–26 % жиру і більше ніж 20 % вуглеводів. В 100 кг зерна міститься приблизно 130 к. од. і 29 кг перетравного протеїну [29].

Повністю збалансований за амінокислотним складом білок сої легко засвоюється. За біологічною цінністю білок сої наближається до білка тваринного походження – м'яса, яєць і молока. Крім того, в зерні сої містяться ферменти, вітаміни, а також мінеральні речовини, що дозволяють використовувати її для виробництва багатьох продуктів харчування, цінних промислових товарів та в фармації [30].

Вміст жиру, протеїну, а також мінеральних речовин залежить та варіює від елементів технології вирощування та впливу погодних умов.

Вміст білку більше визначається генетичними особливостями сорту, а точніше генетичним потенціалом.

Результати досліджень показали, що вміст білку змінювався за впливу чинників, які ми вивчали у досліді (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вміст та збір сирого протеїну в зерні досліджуваного сорту сої за впливу інокуляції та удобрення (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти удобрення	Інокуляція	Вміст сирого протеїну в зерні, %	Збір сирого протеїну із зерна, т/га.
Алігатор	Без добрив	б/і	37,7	0,83
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		37,9	0,91
	Без добрив + «Maxibor 21»		38,0	0,95
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Maxibor 21»		38,6	1,08
	Без добрив	«БіоМаг соя»	38,1	0,91
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		38,4	0,98
	Без добрив + «Maxibor 21»		38,4	1,04
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ + «Maxibor 21»		39,2	1,17

Як ми можемо бачити, вміст та збір сирого протеїну в зерні досліджуваного сорту сої за впливу інокуляції та удобрення змінювався. Найбільшого показника досягнули знову ж таки при удобренні N₁₆K₁₆P₁₆ + «Maxibor 21» та при інокуляції. Дещо нижчі показники спостерігалися за

застосування позакореневого підживлення, оскільки бор виконує важливу функцію у формуванні якості насіння, а його нестача або може погіршити якість сої, тим самим знизивши закупівельну ціну та рівень рентабельності вирощуваної продукції. Найнижчий вміст білку спостерігаємо у варіанті без удобрення та інокуляції.

Максимальний вміст білку було отримано на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Maxibor 21» та склав 39,2 %.

Після білку, соєва олія, вміст якої коливається в межах 20-28 % є другим показником за важливістю насіння сої (табл. 3.7). Соєва олія за жирокислотним числом є однією із найактивнішою із практично всіх рослинних жирів. Складовою її є біля 55 % незамінної кислоти, яка може надходити в організм людини тільки із їжею [31].

Результати досліджень за виявлення впливу удобрення та бактеріальних добрив на формування якісних показників врожаю сої засвідчують, що варіювання вмісту білка в сухій речовині зерна мало проміжний характер.

Вплив чинників навколишнього середовища на характер накопичення білка в сухій речовині зерна виявився несуттєвим, так як не було відмічено його коливання у різні роки досліджень.

Характер розподілу вмісту жиру в сухій речовині насіння сої був аналогічний до залежності між показниками за визначення вмісту білка.

Відмінність лише в тому, що добрива мали позитивний вплив на збільшення вмісту жиру. Залежно від варіанту досліджень показники вмісту жиру змінювалися у середньому за роками досліджень від 20,2 до 21,5 % (табл.

3.8). Виходячи із даних можемо бачити те, що вміст жиру дещо збільшувався в досліді із удобреннями, ніж без таких. На 1,3 % збільшився вміст жиру,

оскільки удобрення та інокуляція забезпечували оптимальний ріст та розвиток генеративних органів рослин сої. У ваговому відношенні різниця становила 0,2 т/га

Таблиця 3.8

Вміст жиру в насінні сої за впливу інокуляції та удобрення, %

Сорт	Варіанти удобрення	Інокуляція	Вміст жиру, %	Збір жиру, т/га.
Алігатор	Без добрив	Б/і	20,2	0,44
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		20,6	0,49
	Без добрив «Maxibor 21»	+	20,5	0,51
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ «Maxibor 21»	+	21,2	0,59
	Без добрив	«БіоМаг соя»	20,4	0,49
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆		20,7	0,54
	Без добрив «Maxibor 21»	+	20,8	0,56
	N ₁₆ K ₁₆ P ₁₆ «Maxibor 21»	+	21,5	0,64

Максимальний вміст жиру було отримано на варіанті із проведенням перед сівою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням N₁₆K₁₆P₁₆ + «Maxibor 21» - 21,5 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Економічна ефективність – це співвідношення ресурсів між результатами виробництва, за яких отримують вартісні показники ефективності виробництва. Головними факторами позитивної діяльності є раціональне використання землі. При вирощуванні сої можливе скорочення внесення мінеральних добрив, за рахунок фіксації бульбочковими бактеріями азоту із атмосфери, що показує більшу рентабельність. Але, все одно, її вигідно вирощувати у стійких природно-кліматичних умовах, щоб не призводити до стресових ситуацій у відповідні фази розвитку [32].

Інтенсифікація у технології вирощування такої культури, як соя буде економічно доцільною тільки в тих випадках, коли загальна вартість приростів врожаю зможе перевищити витрати на їх проведення. Також відомо те, що в процесі проведення загального економічного аналізу технології вирощування сої, важливим є визначення у структурі витрат, що дозволяє проявити резерви по зменшенню матеріально-технічних засобів, а також енерговитрат [33].

Дослідження в структурі собівартості з виробництва сої є досить необхідною основою для багатьох спеціалістів сільськогосподарських підприємств та господарств, оскільки на сучасному етапі у підприємствах не завжди є всі необхідні матеріальні ресурси задля досягнення запланованого рівня врожайності. Тому, виходячи із даних наших досліджень, реально можливо спланувати ту кількість необхідних нам грошових ресурсів задля досягнення певного рівня собівартості сільськогосподарської продукції, щоби вона залишилась завжди рентабельною. Однією із важливих умов для зниження собівартості продукції виступає підвищення врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур, в основі якого є ефективне використання практично всіх виробничих ресурсів [34].

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Варіант удобрення	Застосування інокуляції	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівар- тість, т/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Без добрив	б/і	1,7	26520	15400	9059	11120	72
	інокуляція	1,9	29640	15600	8211	14040	90
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	б/і	2,2	34320	16660	7573	17660	106
	інокуляція	2,5	39000	16860	6744	22140	131
Без добрив + «Махібор 21»	б/і	2,3	35880	15850	6891	20030	126
	інокуляція	2,6	40560	16050	6173	24510	153
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + «Махібор 21»	б/і	2,7	42120	17110	6337	25010	146
	інокуляція	3,0	46800	17310	5770	29490	170

Вивчаючи дані науково-дослідної роботи, ми зможемо зробити певні висновки за розрахунковими показниками економічної ефективності досліджуваних факторів (табл. 4.1).

Вартість виробленої продукції є практично основною складовою економічної оцінки моделей технологій вирощування сої.

Залежно від варіанту досліду та отриманої урожайності на ньому показники вартості валової продукції змінювалися від 26520 до 46800 грн/га.

Варто приймати до уваги, що залежно від варіанту досліду та використання добрив та інокулянтів виробничі витрати також змінювалися. Вони становили

у діапазоні від 15400 до 17310 грн/га. Найбільшу вартість виробленої продукції (46800 грн/га) отримано за вирощування сої із застосуванням

інокуляції насіння, застосуванням в передпосівну культивуацію $N_{16}P_{16}K_{16}$ та проведенням позакореневого підживлення рослин сої мікродобривом

«Maxibor 21».

Але в процесі інтенсифікації моделей технологій вирощування сої різко збільшуються витрати на її вирощування. Тому, в умовах низького

ресурсного забезпечення підприємств, важливим постало питання економічної доцільності технологічних прийомів. Висока вартість

мінеральних добрив, котрі є незмінним елементом технології вирощування сільськогосподарських культур, суттєво підвищує її собівартість, що

унеможливає досягнення достатнього рівня конкурентоспроможності вітчизняних технологій. Це змушує шукати альтернативні шляхи вирішення

цієї проблеми.

Рівень собівартості значною мірою формується за рахунок матеріальних ресурсів, вартість яких визначається поза межами галузі і на зменшення яких

вплинути практично неможливо. Тому, одне з головних завдань господарств, полягає у впровадженні інтенсивних технологій, новітніх систем машин

спрямованих на зменшення матеріало- та енергоміткості продукції.

Відповідно до проведених нами розрахунків за цінами 2021 року, собівартість вирощеної продукції сої змінювалася для сорту Алігатор,

виходячи із даних, що склали 5770-9059 грн/га. З максимальною собівартістю на варіанті без застосування удобрення та інокуляції та за мінімального показника урожайності культури.

Сформована посівами урожайність культури, дозволила отримати чисті доходи, які залежно від варіантів у сорту Алігатор становили на рівні 11120 гривень без будь-якого внесення добрив та інокуляції та 29490 гривень на варіанті із максимально отриманою урожайністю – 3,0 т/га.

Також розглянувши рівень рентабельності, ми можемо спостерігати, що різниця між максимально ефективним варіантом та варіантом без добрив становить 98 %, що є досить високим та хорошим показником, а це означає, що даний варіант має місце на впровадження у вирощуванні даної культури в господарстві.

Максимальний чистий прибуток за проведення дослідів було отримано на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Махібор 21» - 29490 грн/га з рівнем рентабельності 170 %.

НУБІП України

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОЇ

Охорона праці – є системою законодавчих, соціально економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на отримання безпечних умов збереження здоров'я і працездатності людини в процесі виробництва [35].

Основними положеннями з охорони праці в Україні є встановлені й регламентовані конституцією, кодексом законів на працю, а також розроблені на їх основі і відповідно до нормативно-правових актів вимоги [36].

Основою складових праці є закон про працю, виробнича санітарія і безпека застосування різних технічних засобів у виробничих процесах. У керівника господарства в центрі уваги завжди знаходиться питання поліпшення умов праці працівників. Від рівня кваліфікації трактористів та їх помічників залежить безпека роботи на тракторах та іншій сільськогосподарській техніці [37].

Санітарних правил при застосуванні і зберіганні мінеральних добрив у ТОВ «Маяк», Тернопільської області, Заліщицького району дотримуються. Склад на якому зберігаються добрива знаходяться в задовільному стані.

Пестициди, які залишилися на території господарства і забруднюють його здають на утилізацію. Робітники при роботі з отрутохімікатами отримують спецодегу.

Система управління охороною праці – це дієва система. Алгоритм її впровадження використовується постійно в роботі. Щоб налагодити її роботу перш за все необхідно вивчити стан охорони праці в підрозділах і на робочих місцях, виявити небезпечні фактори та можливі ризики і оцінити їх. Нами був проведений аналіз можливості застосувати в системі управління охороною праці моделювання травмонебезпечних і аварійних ситуацій та

структурно-функціонального аналізу при використанні мобільних енергетичних засобів у сільськогосподарських підприємствах.

Аналіз виробничого травматизму в ТОВ «Маяк» подано у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Аналіз виробничого травматизму в ТОВ «Маяк»

Показник	Показник					
	чоловік		жінки		підлітків	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Середньорічна чисельність	320	315	105	107	4	6
Число працівників втратою працездатності на 1 робочий день і більше	8	9	2	2	-	-
3 втратою працездатності на 1-3 дні	4	4	3	2	-	-
3 втратою працездатності на 4 дні і більше	22	17	9	11	-	-

Закон України «Про охорону праці» закріпив гарантії прав громадян України на охорону праці, порядок організації охорони праці на виробництві, стимулювання роботи з охорони праці, затвердив структуру і порядок державного управління охороною праці, державний нагляд і контроль, а також відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці [42].

Можна підвести підсумки, що необхідно більше працювати в сфері охорони праці, щоб знизити ці показники травмованості до мінімуму, забезпечити працюючих людей різними видами респіраторів, що не

пропускають шкідливі хімічні елементи. При обробці полів пестицидами до виконання ручних польових робіт люди не допускаються протягом 7-14 днів, а механізовані 3-4 дні, в залежності від класу шкідливості препарату.

В господарстві дійсно сформована оперативна система контролю за станом охорони праці. При транспортуванні, навантаженні чи зберіганні агрохімікатів проводиться окремий інструктаж і дається допуск до роботи.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

На основі проведених нами досліджень можна зробити такі підсумовуючі висновки:

Найдовшим за тривалістю період від сходів до повного дозрівання зерна сої сорту Алігатор був на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16} +$ «Махібор 21» - 120 діб.

Максимальні прирости висоти рослин за проведення досліджень було відмічено у міжфазний період початок цвітіння – кінець цвітіння.

На період дозрівання за впливу умов живлення, які створювалися варіантами удобрення, висота рослин на варіантах без інокуляції насіння склала від 84,5 до 88,3 см. Проведення інокуляції насіння перед сівбою препаратом «БіоМаг соя» забезпечило підвищення останніх до 85,4-93,1 см.

Максимальну висоту рослин було отримано на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16} +$ «Махібор 21» - 93,1 см.

Площа листків рослинами у максимумі була сформована на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16} +$ «Махібор 21» - 47,6 тис. м²/га.

Показники фотосинтетичного потенціалу посівів визначалися фазою росту та розвитку культури та, створеними умовами, за впливу досліджуваних чинників. Максимальний показник фотосинтетичного потенціалу було отримано у міжфазний період початок цвітіння – кінець цвітіння. Показники за впливу варіантів дослідів у цей період варіювали від 2,24 до 2,53 млн. м² днів/га.

Найбільшу кількість сухої речовини посівами сої сорту Алігатор було накопичено у період повного наливу зерна на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16} +$ «Махібор 21» - 6,54 т/га.

Максимальний показник урожайності було сформовано на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Махібор 21», який склав 3,0 т/га.

Застосування в передпосівне удобрення $N_{16}K_{16}P_{16}$, проведення позакореневого підживлення «Махібор 21» та інокуляції насіння забезпечило отримання вмісту білку в зерні сої – 39,2%, жиру – 21,5%.

Максимальний чистий прибуток за проведення дослідів було отримано на варіанті із проведенням перед сівбою інокуляції насіння «БіоМаг соя» та внесенням $N_{16}K_{16}P_{16}$ + «Махібор 21» – 29490 грн/га з рівнем рентабельності 170%.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВО

НУБІП України

За вирощування сої сорту Алігатор на темно-сірих опідзолених ґрунтах

рекомендується для отримання урожайності на рівні 3,0 т/га зерна

застосовувати систему удобрення, що включає внесення в передпосівну
культивацію $N_{16}P_{16}K_{16}$, в позакорене підживлення мікродобриво «Махібор
21» (ВВСН 51-53, 1 кг/га) та застосування передпосівної обробки насіння
інокулянтом «БіоМаг соя» (3 кг/т).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://oda.odessa.gov.ua/wpcontent/uploads/2020/06/5ae1d9f849884.pdf>
2. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4070>
3. <http://agrostore.biz.ua/azotfiksiacija-inokulyacija-so%D1%97-technologie%D1%97-zastosuvannya-ocinka/>
4. <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/27706.pdf>
5. Влох В. Г., Дубковецкий С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво. К.: Вища шк., 2005. – 382 с.: іл.
6. <https://jiva-npk.com.ua/soy>
7. Шаламов В. Н. Електронний ресурс. URL: <http://www.webfarmerstvo.org.ua/sadivnytvo/svitlo-i-roslyny.php>
8. Самошкин В. И., Толкачев Н. З. Эффективность гаммаризоторфина на посевах сои в Крыму. Бюл. ВНИИОХ микробиологии. 1981. №34. С. 34–36.
9. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні. К.: ФОРМ Данилюк В. Г., 2008.
10. Лихочвор В. В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – 730 с.
11. ТД «Соевий вік» Режим доступу. URL: <https://www.td-sw.com/biologichni-osoblivosti/>
12. Єрківці-2. Елітно-насінницьке господарство. URL: <https://www.soya.biz.ua/technology/110-osebivesti-sortoveji-agrotekhnologii>
13. Новицкая Н. В., Джемесюк А. В. Урожайность сои в зависимости от элементов технологии на черноземах типичных Лесостепи Украины. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. №5 (127). 2015. С. 14–16. URL: <http://www.asau.ru/files/vestnik/2015/5/011-016.pdf>.

14. Горлачук В. В., Кузьменко О.Б., Кускова Р.М. Еколого-економічні аспекти управління родючості земельних ресурсів (на прикладі Миколаївської обл.). Наукові праці: Науково-методичний журнал Т.30. Вип.17 Економічні науки. Миколаїв. Видавництво МДГУ ім. Петра Могили, 2004. 206-211с.

15. <https://euralis.ua/product/aligator/>

16. <https://superagronom.com/pesticidi-regulyatori-rostu/biomag-soya-id9303>

17. https://partner-profi.eu/product/BOR_MAXI

18. <https://www.yara.ua/crop-nutrition/soybean/agronomic-principles/>.

19. Самошкин В. И., Толкачев Н. З. Ризоторфин под сою. Масличные культуры. 1982. №2. С. 25–26.

20. Цветкова М. А., Термеева Р. А. Действие минеральных и бактериальных удобрений при орошении на урожай и качество зерна сои. Химия в сельском хозяйстве. 1983. №3. С. 20–22.

21. Кругова О. Д., Мандровська Н. М., Охріменко С. М. Вплив бактеріального екзополісахариду на ефективність симбіотичної азотфіксації рослин гороху і сої. Физиология и биохимия культур. растений. 2002. 34. №3. С.239-244.

22. Мартинюк О.М. Соя в Західному Ліссостепу. Продуктивність культури залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. Насінництво. 2007. № 10. С.8-10.

23. <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=293940&chapterid=99676>

24. Джура Ю.М. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології в умовах центрального Ліссостепу України // Збірник матеріалів 2-ї наукової міжвузівської конференції аспірантів і молодих викладачів 26-28 лютого 2002 року “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи”. Вінниця, 2002. 220 с.

25. <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=293940&chapterid=99682>

26. Москалець В. В., Шинкаренко В. К. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої. Агроекологічний журнал, 2004. № 3. С. 19-24.

27. Безручко О. Поповнення ринку сортів рослин: соя культурна. Пропозиція, 2008. №9. С. 68-69.

28. Мельник А. продуктивність різних сортів сої в умовах Прикарпаття. Пропозиція. 2008. № 6. С.49-51.

29. Бабич А.О., Венедіктов О. М. Фотосинтетична діяльність та урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від хвороб в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2004. № 53. С. 83-88.

30. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. Москва Высшая школа, 1975. 392 с.

31. Мойсієнко В. В., Дідора В. Г. Агроекологічне обґрунтування ролі сої у вирішенні проблеми рослинного білка в Україні. Вісн. ЖНАЕУ. 2010. № 1. С. 153–166.

32. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої: монографія. Київ: Урожай, 1993. 429 с.

33. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень В.В. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. № 2. С. 34–39.

34. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / [А.О. Бабич, С.І. Колісник та ін.]. Пропозиція. 2002. № 5. С. 38–40.

35. Нагорний В.І., Романько Ю.О. Агротехнічне значення та роль сої в екологізації сільськогосподарського виробництва. Вісник Сумського НАУ. 2009/ Вип. 18. С. 79–83.

36. Бондаренко М. П., Собко М. Г., Романько Ю. О. Оптимізація структури посівних площ та використання короткоротаційних сівозмін: науково-практичні рекомендації. Сумський інститут АІВ УААН. Суми, 2010. 26 с.

37. Клименко І. В. Вплив регуляторів росту рослин, мінеральних добрив на врожайність сої залежно від сортів та краплинного зрошення. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. "Рослинництво". Харків, 2016. 20 с.

38. Клименко І. В. Продуктивність сої залежно від застосування природних регуляторів росту у Східному Лісостепу України. Матеріали XIII з'їзду українського ботанічного товариства. Львів, 2011. С. 226–228.

39. Бабич А. О., Колієник С. П., Побережна А. А. Розміщення посівів і технології вирощування сої в Україні. Пропозиція. 2000. № 5. С. 3–

11. 40. https://tonnaplus.com/news/vpluv_dobriv_na_vrozainist_soi
41. <https://propozitsiya.com/ua/osoblivosti-suchasnoyi-sistemi-udobrennya-soyi>

42. <https://dobriva.dp.ua/uk/mineralne-dobravo-nitroamofoska-zastosuvannya-v-silskomu-gospodarstvi/>

43. <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=293940&chapterid=99676>

44. <http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2013/07/%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C-2015-1.pdf>

45. Мойсієнко В. В. Роль сої у вирішенні проблеми рослинного білка в Україні. Вісн. ЖНАЕУ. 2013. № 2. – С. 150–156.

46. Колієник С. І., Венедіктов О. М., Петриченко Н. М. Ефективність застосування різних штамів бактеріальних препаратів при вирощуванні сої. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С. 122–125

47. Нагорний В. І., Романько Ю. О. Особливості застосування бактеріальних та мінеральних добрив у посівах сої. Вісник Сумського НАУ. 2007. Вип. 14–15. С. 61–67.

48. Кузин В.Ф., Шелевой Г. К., Кузьмин М. С. Промышленная технология возделывания сои. Методические рекомендации. Новосибирск, 1983. 66 с.

49. Заболотний О. Г. Проблеми підвищення ефективності виробництва сої і технології її переробки. Вінниця: Книга-Вега, 2006. 167 с.

50. Камінський В. Ф., Заболотний Г.М. Продуктивність сої залежно від удобрення, способів сівби та норм висіву в умовах південного Лісостепу України. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «Землеробство ХХІ століття: проблеми та шляхи вирішення». К., 1999. С. 111–112.

51. http://www.ksau.kherson.ua/files/kaf_budmeh/Malinka%20tezu%20019.pdf

52. http://www.tny-agro.ksauniv.ks.ua/archives/98_2017/19.pdf