

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**«НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНАСТЬ СОРТІВ СОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ
МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ І
РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН»**

Виконав: здобувач вищої освіти
ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Василець Ян Вячеславович

Керівник: Єремко Л.С., канд. с.-г. наук, доцент

Рецензент: Баган А.В., канд. с.-г. наук, доцент

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	5
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ, БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РІСТРЕГУЛЮЮЧИ РЕЧОВИН У ФОРМУВАННІ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ	
1.1. Роль сортних ресурсів у підвищенні продуктивності і стабільності виробництва зернової продукції сої.....	10
1.2. Застосування мікробіологічних препаратів та рістрегулюючих речовин як екологічно безпечних агротехнологічних елементів підвищення насінневої продуктивності сої.....	11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Ботанічна характеристика сої.....	17
2.2. Біологічні особливості сої.....	19
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень.....	22
3.2. Погодні умови місця проведення досліджень	23
3.3. Методика проведення досліджень	25
3.4. Агротехнологічні особливості вирощування сої.....	27
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ	
4.1. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин на ростові процеси сої	31
4.2. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин на фотосинтетичну продуктивність посівів сої.....	32
4.2. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин на формування симбіотичного апарату сої.....	37
4.4. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин на формування насінневої продуктивності сортів сої	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН У АГРОТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ.....	
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
ВИСНОВКИ	
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ.....	
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	

Соя є однією із стратегічних культур світового значення, що відіграє вирішальне значення у подоланні проблеми кормового і харчового білку рослинного походження, який за біологічною цінністю та амінокислотним складом наближається до білку тваринного походження.

Феномен споживання сої полягає в унікальному поєднанні органічних сполук, що характеризуються високою перетравністю, розчинністю та відіграють ключову роль у фізіолого-біохімічних процесах, які забезпечують життєдіяльність організмів людини і тварин. Насіння сої містить близько 40 % білка, 22 % олії, близько 28 % вуглеводів, вітаміни, ферменти, мінеральні речовини.

Білок сої визнаний у світі як стандарт білку рослинного походження. На світовому ринку особливу популярність окрім насіння сої мають соєвий шрот, соєва олія і соєві білкові продукти. Зерно сої використовується як сировина у виробничому процесі виготовлення замінників натурального м'яса, риби, добавок при випічці кондитерських та хлібобулочних виробів.

Разом з тим білок сої виступає у якості сировини у фармакологічній промисловості у процесі виготовлення препаратів, що стимулюють діяльність центральної нервової системи, покращують роботу головного мозку, поліпшують хімічний склад крові застосовуються у лікуванні діабету і променевої хвороби, сприяють виведенню із організму радіонуклідів [1,2].

За рахунок унікальної біологічної особливості рослин сої, як зернобобової культури вступати у симбіотичні взаємовідносини із бульбочковими бактеріями-азотфіксаторами та накопичувати у ґрунті до 150-200 кг/га біологічного азоту, вона є цінною складовою класичних для відтворення ґрунтової родючості, сівозмін [3, 4].

Актуальність теми. Передумовою ефективного виробництва насіннєвого матеріалу сої є комплексне здійснення селекційно-насінницьких і агротехнологічних прийомів, у складі яких вагоме значення відводиться впровадженню високопродуктивних сортів, що характеризуються високою

адаптаційною здатністю до дії екзогенних чинників та удосконаленню агротехнологічного процесу їх вирощування.

Формування високопродуктивних агрофітоценозів даної культури є неможливим без забезпечення необхідними поживними речовинами впродовж вегетаційного періоду. Перспективним агротехнологічним прийомом у цьому відношенні є інтродукція у зону ризосфери вірулентних активних штамів мікроорганізмів-азотфіксаторів і фосформобілізаторів та підвищення стійкості рослин до дії несприятливих екзогенних чинників.

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень полягала у визначенні впливу забезпеченості рослин елементами мінерального живлення впродовж вегетаційного періоду за рахунок застосування мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів та рістрегулюючої речовини на формування симбіотичного апарату, та насінневу продуктивність агроценозів сортів сої.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити наступні завдання:

- з'ясувати вплив застосування мікробіологічних препаратів і регулятора росту рослин на динаміку наростання надземної частини, формування симбіотичного апарату, листкової поверхні рослин та продуктивність її фотосинтетичної роботи у посівах різної щільності;
- визначити параметри складових елементів індивідуальності продуктивності рослин та величину врожаю насіння залежно від елементів технології;
- провести оцінку економічної ефективності впровадження досліджуваних технологічних прийомів у виробничому процесі виробництва насінневого матеріалу сої.

Об'єкт досліджень – процеси лінійного росту і розвитку рослин, наростання листкової поверхні, нагромадження надземної органічної біомаси, індивідуальна продуктивність рослин та урожайність насіння сортів сої залежно від інокуляції насіння мікробіологічними препаратами на основі азотфіксуючих

та фосформобілізуючих мікроорганізмів та проведення обприскування посівів регулятором росту рослин.

Предмет досліджень – сорти сої Діона і Алмаз, урожайність насіння, мікробіологічний препарат, мінеральні добрива.

Методи досліджень: польовий – для спостереження за фазами розвитку рослин, визначення їх біометричних показників, насінневої продуктивності та проведення обліку врожаю; лабораторний – для визначення енергії проростання насіння, його лабораторної схожості та початкового розвитку рослин гороху посівного; статистичний – для проведення дисперсійного аналізу оцінки результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності впровадження елементів технології вирощування гороху посівного.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у науковому обґрунтуванні новітніх аспектів технології виробництва насіння сої із застосуванням мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та фосформобілізуючих мікроорганізмів – спорових бактерій *Bacillus megaterium* і *Bacillus amyloliquefaciens* і мікроміцетів *Trichoderma harzianum* та регулятора росту рослин.

Визначено вплив досліджуваних факторів на ріст і розвиток рослин, фотосинтетичну діяльність посівів, інтенсивність створення органічної біомаси та їх насінневу продуктивність.

Удосконалено агротехнологічний процес вирощування сої за рахунок оптимізації поживного режиму, та підвищення стійкості рослин до дії стрес-факторів шляхом поєднання проведення інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів та позакореневої обробки посівів у фазі третього трійчастого листка регулятором росту рослин.

Практичне значення одержаних результатів. У агротехнологічному процесі вирощування сортів сої Діона і Алмаз для оптимізації протікання

продукційного процесу, підвищення насінневої продуктивності їх посівів найбільш доцільним та економічно виправданим є проведення інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих мікроорганізмів *Bradyrhizobium japonicum* Ризоактив соя (2,0 л/т) і комплексом даного препарату із мікробіологічним препаратом Бінорма фосфор (2,0 л/т) на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів – спорових бактерій *Bacillus megaterium* і *Bacillus amyloliquefaciens* і мікроміцетів *Trichoderma harzianum*, та поєднання інокуляції насіння і обприскування посівів рістрегулюючою речовиною Гуміфілд Форте Аміно (0,4 т/га). Застосування даних елементів технології дозволяє підвищити рівень насінневої продуктивності посівів сої сорту Діона до 2,33 т/га із рентабельністю виробничого процесу на рівні 91,4 %, сорту Алмаз – до 2,39 т/га за рентабельності виробництва на рівні 95,5 %.

Особистий внесок здобувача. Магістерська дипломна робота є самостійним дослідженням автора. У ході написання роботи автором проведено аналітичний огляд зарубіжної та вітчизняної наукової літератури за науковою тематикою роботи. Закладено та проведено польові та лабораторні дослідження, проаналізовано результати досліджень, на основі яких сформовано висновки та надано рекомендації виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень та основні положення магістерської дипломної роботи оприлюднені і обговорені на ІХ науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 27 листопада 2021 р.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 1 тези в збірнику матеріалів науково-практичної конференції:

1. Єремко Л.С., Колісник Ю.В., Василюк Я.В. Вплив системи удобрення на формування продуктивності сої. Матеріали ІХ науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 27 листопада 2021 року. Полтава, 2021.

Структура та обсяг магістерської дипломної роботи. Загальний обсяг дипломної роботи становить 71 сторінки загального друкованого тексту, містить 9 таблиць. Магістерська дипломна робота складається із вступу, 7 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаної літератури налічує 88 найменувань.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ, МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН У ФОРМУВАННІ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

1.1. Роль сортових ресурсів у підвищенні продуктивності і стабільності виробництва насіннєвої продукції сої

У сучасних умовах ведення насінницького процесу сорт виступає у ролі не тільки одного із вагомих факторів підвищення рівня урожайності, а й основним засобом реалізації генетично детермінованого потенціалу продуктивності та задоволення основних потреб споживача І галузі переробки рослинницької продукції [5, 6].

Численними науковими дослідженнями доведено, що впровадження у виробництво високопродуктивних сортів сприяє збільшенню отриманої насіннєвої продукції на 20-30 % [7, 8].

Особливо цінною біологічною характеристикою сорту є висока адаптивна здатність до дії екзогенних чинників, що полягає у досить швидкому відновленні метаболічних процесів у рослинному організмі до оптимального рівня після впливу стрес-фактора і є досить важливим за нестабільних агрокліматичних умов вирощування.

Однак впровадження високопродуктивних сортів у виробничий процес не може бути у повній мірі запорукою отримання високого врожаю без дотримання регламенту агротехнології вирощування з урахуванням біологічних особливостей сорту [9, 10].

Разом з тим наразі в Україні спостерігається явище значних змін клімату у бік зменшення кількості опадів та підвищення середньодобової температури повітря. З урахуванням цього у селекційній роботі надаються переваги якісно новим методам створення сортів, які враховують потенціал адаптаційної здатності сорту, що виражається у його можливості пристосовуватися до змін метеорологічних чинників [11, 12].

Вітчизняними науковими установами створена низка високопродуктивних сортів сої, що характеризуються високою пристосованістю до умов окремих природно-кліматичних зон та рівнем продуктивності 4-5 т/га [13-15].

Наразі в Україні перспективним напрямком є розширення посівних площ ранньостиглих сортів, які характеризуються стійкістю до знижених температур на початкових етапах росту і розвитку, що надає можливості вирощування їх у будь-якій зоні [16], проведення сівби у більш ранні строки за достатніх вологозапасів у ґрунті. Зміщення строків сівби на більш ранні сприяє зменшенню негативної дії підвищених температур повітря на процес формування і наливу бобів і зерна сої та надає можливість використовувати сою у якості доброго попередника для озимої пшениці [17].

Основними характеристиками за якими здійснюється відбір сорту для вирощування у виробничих умовах є його продуктивність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість до осипання та вилягання, ураження хворобами і пошкодження шкідниками, у зволоженій зоні і під час зрошення – стійкість до тимчасового перезволоження, у посушливій зоні – до посухи [18, 19].

Важливого значення у виборі сорту набувають результати, отримані у ході проведення екологічного сортовипробування, що показують не тільки рівень його продуктивності, а й стійкість до дії несприятливих умов довкілля, що виражає його пластичність та адаптаційний потенціал [20].

Основні заходи, що надають можливість реалізувати генетично обумовлений потенціал біологічної продуктивності сортів сої інтенсивного типу полягають у ефективному використанні біокліматичного потенціалу зони вирощування, оптимальному, з урахуванням забезпеченості гідротермічними ресурсами, сортовому розміщенні виробництва насінневого матеріалу [21, 22].

Результати екологічного сортовипробування свідчать, що потенційна урожайність ультраскоростиглих сортів української селекції знаходиться на рівні 2,3–2,8 т/га, ранньостиглих – 2,5–3,0 т/га, середньоранньостиглих – 3,0–4,0, середньостиглих – 4,1–5,0 т/га і більше [23].

Як свідчать учені-селекціонери більшість сортів сої має вузьку екологічну пристосованість і є придатними для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти. Їх перенесення на відстань у межах 100 км північно чи південно спричиняє зміну тривалості вегетаційного періоду, і відповідно урожайності її якісних показників, стійкості проти ураження шкочинними організмами [24-26].

За нинішніх умов сортові ресурси сої представлені на 80 % сортами вітчизняної селекції і на 20 % – зарубіжної, що надає широкий спектр їх підбору для різних ґрунтово-кліматичних зон [27-29].

У сучасному сільськогосподарському виробництві сорт є біологічним фундаментом, на якому базуються всі елементи технології вирощування. Правильний або помилковий вибір підсилює або, навпаки, послаблює дію всіх інших факторів. Впровадження нових, високопродуктивних сортів сої у виробництво, характеристики яких найбільш відповідають конкретним ґрунтово-кліматичним умовам вирощування, є надійним засобом для отримання високих врожаїв насіння сої та можливістю досягти збільшення її виробництва [30].

1.2. Застосування мікробіологічних препаратів та рістрегулюючих речовин як екологобезпечних агротехнологічних елементів підвищення насіннєвої продуктивності сої

Приорітетним напрямком сучасного аграрного виробництва є отримання екологічно безпечної продукції. Впровадження у агротехнологічний процес виощування мікробіологічних препаратів на основі мікроорганізмів-азотфіксаторів сприяє не лише поліпшенню забезпеченості рослин азотом, а й покращує трансформацію важкорозчинних форм поживних речовин ґрунтового середовища, у більш доступні для засвоєння рослинами. Разом з тим складовими елементами бактеріальних препаратів є фізіологічно активні речовини (гормони, вітаміни, амінокислоти, регулятори росту рослин і ін.), за рахунок яких здійснюється пряма регуляція ростових процесів рослинного організму. Їх

застосування у агротехнологіях надає можливість на 20-30 % підвищити рівень засвоєння кореневою системою рослин елементів мінерального живлення за рахунок збільшення її активної адсорбуючої поверхні та збільшити її поглинальні властивості і підвищити життєздатність рослин за екстремальних умов.

Фізіологічно активні рістстимулюючі речовини підвищують біологічну активність у зоні ризосфери за рахунок інтенсифікації процесів синтезу і функціонування бактеріальних ферментативних систем, що сприяє значному поліпшенню умов живлення рослин.

Заселяючи зону ризосфери культури, корисні мікроорганізми не допускають розвиток патогенної мікрофлори, тим самим зменшуючи ймовірність ураження рослин фітопатогенами [31].

Проведення допосівної інокуляції насінневого матеріалу сприяє поліпшенню його якості, що проявляється у підвищенні енергії проростання, схожості насіння, і надалі – інтенсифікації процесів фотосинтетичної діяльності рослин, утворенні морфологічних структур, підвищенні рівня індивідуальної продуктивності рослин та урожайності посівів [32].

Наразі численими науковими дослідженнями широко доведена ефективність використання у агротехнологічному процесі вирощування зернобобових культур мікробіологічних препаратів на основі активних, специфічних штамів мікроорганізмів, яка полягає у збільшенні рівня продуктивності, якісних показників товарної продукції, зменшенні рівня надходження нітратів у ґрунтові води, і накопичення їх у рослинах, зростанні вмісту органічної речовини у ґрунті за рахунок посилення розвитку кореневої системи інокульованих рослин та збільшення її розмірів. [33]. Зростання коефіцієнта використання добрив та отримання додаткового врожаю у свою чергу зменшує витрати виробничих ресурсів на внесення мінеральних добрив та підвищує економічну ефективність вирощування культури [34].

Численими науковими дослідженнями доведено, що проведення бактеризації надає можливість підвищити використання добрив рослинами на

20–30% за рахунок посилення ростових процесів кореневої системи та підвищення її адсорбуючої активності [35].

Застосування мікробіологічних препаратів повинно відбуватися у відповідності до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування, видового складу сапротрофних і патогенних мікроорганізмів та взаємодії, що виникає між аборигенними і інтродукованими мікроорганізмами [36, 37].

Важливим елементом сучасних технологій вирощування рослин є застосування рістрегулюючих біологічних препаратів [38, 39], що надає можливість більш повної реалізації потенційних можливостей рослин, закладених природою та селекцією.

Рістрегулюючі речовини являють собою препарати на синтетичній чи природній основі, що характеризуються високою біологічною активністю. Їх застосування у незначних дозах, впливає на інтенсивність протікання фізіолого-біохімічних процесів, що позначається на схожості насіння, інтенсивності ростових процесів, розвитку рослин, строках досягання та в цілому визначає урожайність і її якісні показники [40].

Застосування регуляторів росту рослин у агротехнологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур сприяє зменшенню норм внесення мінеральних добрив та пестицидного навантаження, та надає можливість підвищити рівень екологічної безпечності вирощеної продукції рослинництва. Відмічений позитивний вплив рістрегулюючих препаратів на агрохімічні властивості ґрунту, підвищення його біологічної активності [41, 42].

Вчені стверджують, що найближчими роками застосування рістрегулюючих речовини набуде не менш важливого значення у сільськогосподарському виробництві, ніж внесення мінеральних добрив та використання засобів захисту рослин. Їх відсутність унеможливить здійснення широкомасштабного впровадження у процес виробництва продукції рослинництва інтенсивних енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур [43, 44].

Відмічено, що рекомендовані норми застосування рістрегулюючих речовин за ефективністю є рівноцінними до дії повних мінеральних добрив, внесених із дозою діючої речовини 30–40 кг/га. Таким чином, доведено, що обприскування посівів рістрегуляторами рослин сприяє зниженню їх потреби у поживних речовинах до 20% [45].

Численими результатами наукових досліджень доведено, що рістрегулюючі речовини зменшують мутагенну дію гербіцидів, а також послаблюють фітотоксичний вплив протруйників на проростки [46].

Застосування регуляторів росту сприяє активізації основних процесів життєдіяльності рослин - процесів поділу клітин, фотосинтетичної діяльності, дихання, поглинання поживних речовин. За рахунок інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів на рослинах формується більш розвинена фотосинтезуюча поверхня та потужна коренева система. [47].

За умов недостатньої вологозабезпеченості ґрунту застосування деяких рістрегулюючих препаратів сприяє покращанню надходження елементів мінерального живлення від кореневої системи рослин у їх надземні органи, і разом з тим, стабілізації транспортування органічних сполук і продуктів фотосинтезу із листків до коренів. Впровадження рістрегулюючих сполук у агротехнології вирощування посилює розвиток азотфіксуючих та фосфформобілізуючих мікроорганізмів у зоні ризосфери [48-50].

У агротехнологічному процесі вирощування регулятори росту рослин застосовуються як у допосівній обробці насіння, так і у позакореновому підживленні рослин. Відмічено, що обробка насіння рістрегулюючими сполуками сприяє підвищенню урожайності насіння на 15,8-33,7 % [51].

За іншими науковими даними, комплексне застосування стимуляторів росту та мікробіологічних препаратів підвищує насінневу продуктивність посівів сої на 16–18%, із збільшенням вмісту білка у насінні на 1,8–2,5% [52].

Разом з тим вчені застерігають, що застосовувати рістрегулюючі речовини можна лише у відповідності до специфіки дії препаратів на розвиток конкретної

культури і навіть у відповідності з її сортовими особливостями, з урахуванням норм і строків застосування.

Тож вивчення впливу рістрегулюючих речовин на інтенсивність проходження ростових процесів, процесів формування елементів продуктивності та розробка норм і регламенту їх застосування наразі набуває особливої актуальності [53].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика сої

Соя культурна *Glycine hispida* Max відноситься до роду *Glycine* L., який налічує 60 видів. Соя є однорічною трав'янистою рослиною, що формує стрижневу кореневу систему. Головний корінь короткий, від нього у верхній частині відходять бічні корінці, які становлять близько 60 % маси кореня. Основна маса коренів розташовується у орному шарі ґрунту. Довжина кореневої системи може сягати близько 2 м і більше.

За проведення інокуляції ефективними штамми бульбочкових бактерій на головному корені та бічних корінцях відбувається формування крупних бульбочок, у яких відбувається біологічна фіксація азоту. За сприятливих умов коренева система однієї рослини може складатися із 25–60 бульбочок і більше [54].

Листки сої складні, трійчасті з прилистками та прилисточками для кожного листочка, мають черешки та розміщуються почергово. Листочки цілокраї, широкі, вузькі або проміжні, мають широкояйцеподібну, овальну, овально-видовжену, широколанцетну, ромбічну, клиноподібну форму, з притупленим або гострим кінчиком [34]. Поверхня листя є опушеною [55].

У початковий період розвитку соя виносить на поверхню ґрунту дві сім'ядолі. Потім розвиваються два супротивних примордіальних листочки, що можуть мати овальну, округлу, ланцетоподібну, списоподібну форму. Надалі на рослинах формуються різні за формою трійчасті листки. Забарвлення підсім'ядольного коліна зелене або зелене з антоціановим відтінком.

Стебло колінчасте, має округлу форму. Його висота може становити 0,4 до 1,5 м, а довжина міжвузлів може змінюватися від 3 до 15 см.

Залежно від того, під яким кутом відхиляються гілочки від головного стебла, кущ має стиснуту, напіврозлогу або розлогу форму.

Висота прикріплення нижніх гілочок варіює у межах від 1 до 18 см. У деяких форм приріст стебла у висоту припиняється наприкінці цвітіння, у інших – триває майже до початку досягання. Залежно від цього їх поділяють на форми із закінченим, проміжним і незакінченим типом росту стебла [56].

На час настання досягання стебло набуває жовтувато-бурого або рудого кольору. Стебло сої опушене, колір опушення змінюється від сіро-білого жовто-бурого. Малоопушені рослини характеризуються меншою стійкістю до впливу несприятливих екзогенних абіотичних та біотичних чинників [55].

Суцвіття сої являє собою невелику китицю, що складається з 2-20 мілких метеликового типу квіток білого, світло-фіолетового або фіолетового кольору, з розміщенням у пазухах листків, на верхівці стебла і на бокових гілках. У кожній китиці від 2 до 20 квіток і більше. Квітки складаються із 10 тичинок, дев'ять з яких зростаються, а одна є вільною.

Маточка має одну верхню одногніздову зав'язь, у якій формується і розвивається декілька насінневих бруньок. Стовпчик маточки невисокий, злегка зігнутий. Приймочка маточки має плескату, розширену форму, густо вкрита залозистими сосочками [54].

Соя у своїй більшості належить до самоzapильних рослин. Запліднення відбувається у фазі закритої квітки. Після запилення і запліднення на рослинах формуються боби довжиною 3-7 см, шириною 0,5-1,5 см прямої, зігнутої, серпоподібної форми або чоткоподібної форми, на кінці із дзьобиком.

На час досягання боби набувають світло-коричневого, жовтувато-бурого, сірувато-бурого, темно-сірого, рідко з різним відтінком, забарвлення.

Середня кількість бобів на рослинах варіює у межах від 10 до 40 і більше, що обумовлюється сортовими властивостями та умовами вирощування. У деяких сортів сої під час досягання боби розтріскуються під час досягання і насіння випадає на землю.

Висота прикріплення нижніх бобів над поверхнею ґрунту змінюється залежно від сортових особливостей та густоти рослин на одиниці площі, від 2 до 25 см.

У одному бобі здебільшого формується від однієї до чотирьох насінин, найчастіше дві–три. Насіння має овальну, кулясту, видовжену, ниркоподібну форму. Його забарвлення може бути жовтого, зеленувато-жовтого, коричневого або чорного кольору. Насінневий рубчик овальної, клиноподібної, лінійної форми, жовто-білого, коричневого, темно-коричневого або чорного забарвлення [54].

2.2. Біологічні особливості сої

За своїми біологічними особливостями соя належить до теплолюбних, вологолюбних культур короткого дня, сформованих в умовах теплого мусонного клімату. Разом з тим, соя характеризується високою пластичністю до зміни умов вирощування, що обумовлює досить широкий ареал її поширення – від екватора до 56⁰ північної широти.

Свого повного розвитку рослини сої досягають за умов забезпеченості тепловими ресурсами на рівні від 1700 до 2900 °С за середньодобової температури повітря не нижче 15 °С [57]. Особливо вимогливою до забезпеченості теплом соя у період проростання насіння. Мінімальні значення температури повітря для проростання її насіння становлять 10–12 °С, оптимальні – 15–20 °С [36]. Разом з тис проростки сої можуть витримувати дію знижених температур (до -2-3 °С).

За недостатнього прогрівання ґрунту процес проростання насіння значно уповільнюється, одночасно з цим збільшується кількість загнилого насіння. Вимоги сої до забезпеченості теплом не зменшуються впродовж усього вегетаційного періоду.

За достатньої забезпеченості теплом та вологою соя має швидкі темпи приросту надземної частини, формує потужну асиміляційну порвехню. Значення найбільш сприятливої середньодобової температури повітря знаходяться у межах від 18 до 22 °С. За недостатнього прогрівання повітря (нижче 15 °С) відбувається затримка у рості і розвитку сої.

На час досягання насіння, зниження середньодобової температури повітря до 10–12 °С спричиняє гальмування або навіть повну зупинку процесів його наливу та досягання [57].

Зниження температури повітря до -2...-3 °С у цей час у напівдозрілих рослин спричиняє тільки пошкодження листків, а після настання теплої погоди процес досягання продовжується.

За сухої осені дозрілі рослини витримують і більші зниження середньодобової температури, однак за тривалого підвищення вологості повітря та значного похолодання, схожість насіння зменшується.

Значний негативний вплив на формування врожаю сої має різке похолодання у фазі цвітіння, а дія у цей час зниженої до -2 °С температури повітря спричиняє загибель рослин [57].

Активне формування симбіотичного апарату сої відбувається за прогрівання ґрунту до 25 °С [55].

Наукові дослідження щодо впливу гідротермічного режиму на процес формування урожайності сої свідчать, що першочергове значення у реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності має забезпеченість рослин тепловими ресурсами [59]. Разом з тим соя є вимогливою до умов вологозабезпеченості, культурою. Найбільш сприятливі умови формування високих урожаїв насіння сої створюються за умов рівномірного випадання близько 300–350 мм дощу впродовж трьох теплих місяців, хмарності на рівні 6–7 балів та відносної вологості повітря у межах від 70 до 75 % [55].

Для набубнявіння та нормального проростання насіння сої потребує 130–160 % води від своєї маси. Частка споживання вологи впродовж вегетаційного періоду сої є досить нерівномірною. У період сходи-гілкування рослини поглинають близько 7–8 % вологи від загальної потреби, у фазах гілкування–цвітіння вологоспоживання сої збільшується до 20–22 % від загальної потреби. У період цвітіння-формування бобів та їх наливання і досягання частка потреби рослин у воді збільшується до 29–31 % та 35–40 % відповідно.

Фази цвітіння, формування бобів, наливання насіння є критичним за вологоспоживанням, і дефіцит води в цей час може призвести до різкого зниження врожаю [55].

За транспіраційним коефіцієнтом соя займає проміжне місце в групі зернобобових культур. Для середніх розрахунків приймають, що на синтез 1 кг сухої речовини сої необхідно 500–530 кг води. Інтенсивність транспірації поступово зменшується за фазами органогенезу [55].

Вагомими факторами, що визначають розвиток сої є інтенсивність і спектральний склад світла. У період від появи сходів до цвітіння соя потребує сонячного освітлення високої інтенсивності, переважно з короткохвильовими променями. На час формування репродуктивних органів дана культура більшою мірою потребує сонячного світла слабкої інтенсивності, переважно з довгохвильовими променями [60, 61].

Соя є невимогливою до ґрунтів, вона успішно росте на ґрунтах майже усіх типів. Для її вирощування придатними є чорноземи, каштанові, дерново-підзолисті, бурі лісні ґрунти, супіски і суглинки. Ця культура може рости і на болотному мулі, а за достатнього зволоження і удобрення – на піщаних ґрунтах [61]. Соя також росте на ґрунтах з неглибоким орним шаром, різного механічного складу і з достатньо високим стоянням ґрунтових вод. Для її вирощування підходять ґрунти із реакцією ґрунтового розчину рН від 5,5 до 8,5, але оптимальні показники знаходяться у межах від 6,5 до 7,0. На ґрунтах з рН вище 9,6 і нижче 3,9 соя не росте, хоч її насіння проростає [55].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження із вивчення ефективності застосування мікродобрив і мікробіологічного препарату були проведені на території державного підприємства “Дослідне господарство “Степне” Інституту свинарства і АПВ НААН”.

Загальна площа сільськогосподарських угідь господарства становить 4088 га, із них під орні землі відведено – 3974 га, багаторічні насадження – 87 га, вигони – 27 га.

Більша частина території господарства розміщена на чорноземі типовому малогумусному глибокозакіпаючому (2611 га) та чорноземі малогумусному (1470 га) [62]. Решта ґрунтів, загальна площа яких становить 169,0 га - це чорнозем глибокий малогумусний різних ступенів змитості, а в балках - з накладеним відбитком періодичного перезволоження, що відбувається за рахунок посилення водних потоків весною і восени [63].

Ґрунти території господарства утворилися на лесі, що являє собою пухку, нешарову породу палево-жовтого кольору, збагачену карбонатами кальцію і магнію [63].

За механічним складом чорнозем типовий малогумусний є важким суглинком. Вміст грубого пилу у ґрунті становить 37 – 43 %, мулуватих часток у ньому – 25 – 38 %. Перерозподіл колоїдних частин по профілю незначний [62].

Питома вага орного шару ґрунту (0-30 см) становить 2,63 г/см³, загальна пористість – 55,1 – 59,8 %, вологість стійкого в'янення - 8,9-9,4 %, польова вологостійкість – 29,7-30,5 %, максимальна кількість продуктивної вологи – 19,5-20,4 мм [63].

За проведеними агрохімічними дослідженнями ґрунт ділянок досліджу містить гумусу в горизонті 0-20 см 4,9 – 5,2 %, в горизонті 35-45 см 3,72 – 4,07 % і на глибині 1,5 м – 0,6-0,7 %.

Ємність поглинання орного шару ґрунту становить 33,0 – 35,0 мг-екв. на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину слабокисла, рН сольової витяжки 6,3. Гідролітична кислотність знаходиться на рівні 1,6 – 1,9 мг-екв. на 100 г ґрунту [62].

Орний шар ґрунту містить 5,44 – 8,10 мг азоту, що гідролізується (за Тюрінім і Коновою), 10 – 15 мг рухомого фосфору (за Чириковим), 16 – 20 мг на 100 г ґрунту калію (за Масловою) [63].

3.2. Погодні умови місця проведення досліджень

Погодні умови що склалися за вегетаційний період сої 2020 року були досить контрастними. Так, квітень місяць за температурним режимом був ідентичним, як за поточним так і багаторічним показником, тоді як травень був холоднішим на $0,8^{\circ}\text{C}$ (14,9 проти $15,7^{\circ}\text{C}$). В цілому ж весна була теплішою від середньобагаторічних показників на $1,9^{\circ}\text{C}$ (10,5 проти $8,6^{\circ}\text{C}$).

Сума опадів за три весняні місяці становила 172,0 мм, що на 64,6 мм більше від середньо статистичного показника. Слід також відмітити, що по місяцях вони розподілялися дуже не рівномірно. У березні і квітні їх випало менше на 8,5 і 8,0 мм, а у травні більше на 81,1 мм (126,6 проти 45,5мм).

Такий температурний і водний режими сприяв появі дружних сходів ранніх і пізніх сільськогосподарських культур, подальшого їх росту та розвитку.

По температурному режиму повітря, найспекотнішим був червень місяць з середньою температурою повітря $22,9^{\circ}\text{C}$, тоді як у липні і серпні ці показники відповідно становили $22,6$ і $21,3^{\circ}\text{C}$. Відносно багаторічних даних перший місяць літа був теплішим на $3,5^{\circ}\text{C}$, а другий і третій на $1,4$ і $1,2^{\circ}\text{C}$. Середньодобова температура повітря за літній період становила $22,3^{\circ}\text{C}$, за норми $20,2^{\circ}\text{C}$.

Опади, що пройшли їх кількість і інтенсивність також суттєво відрізнялися, як по місяцях, так і відносно багаторічних даних. У липні і серпні випало 50,2 та 16,9 мм, що відповідно менше від багаторічних даних на 10,9 і 25,8 мм, тоді як у червні на рівні норми. Сума опадів за літні місяці склала 152,6 мм за норми 169,0 мм.

В цілому за сільськогосподарський рік середня температура повітря була вищою на $3,3^{\circ}\text{C}$, а опадів випало на 11,3 мм менше.

Температурний та водний режими в основному були оптимальними для росту та розвитку сільськогосподарських культур на початк і не сприятливими у подальшому. Слід відмітити, що не значні весняні опади, та спекотне літо не дали можливості повністю використати генетичний потенціал сільськогосподарських культур.

Таблиця 3.1

Значення температури повітря та кількості опадів за вегетаційний період 2020 року

Показники	Місяці				
	квітень	травень	червень	липень	серпень
Фактична середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$ за місяць	9,3	14,9	22,9	22,6	21,3
Середньодобова температура, норма за місяць	9,3	15,7	19,4	21,2	20,1
Абсолютний максимум t повітря, $^{\circ}\text{C}$ фактично	26,0	30,0	33,2	37,4	33,6
	норма	22,4	28,0	31,0	33,2
Опади, мм фактично за місяць	23,2	126,6	85,5	50,2	16,9
Опади, мм багаторічна норма за місяць	31,2	45,5	65,2	61,1	42,7

У 2021 році початковий ріст і розвиток рослин відбувалися за дещо нижчої забезпеченості тепловими ресурсами щодо багаторічної норми. Середньодобова температура повітря у травні становила $15,6^{\circ}\text{C}$ за середньобагаторічних значень даного показника $15,7^{\circ}\text{C}$. В цілому за місяць випало 52,6 мм дощу проти 46,0 мм за багаторічними спостереженнями.

У червні спостерігалось інтенсивне наростання середньодобової температури повітря до $20,0^{\circ}\text{C}$ із перевищенням середньобагаторічних показників на $0,8^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів у цьому місяці перевищувала середньобагаторічну величину майже у 2 рази. Розподіл опадів впродовж місяця був нерівномірним. Переважно вони випадали у вигляді злив.

Липень був посушливим і спекотним. Середньодобова температура повітря цього місяця була вищою порівняно із багаторічними показниками на $3,0$

°С, а кількість опадів – меншою на 43 мм із нерівномірним їх розподілом. Максимальні значення температури повітря у полуденні години сягали позначки 38,0 °С, що на 4,8 °С перевищувало багаторічні показники.

У серпні середньодобова температура повітря становила 22,7 °С, і була вищою за багаторічну норму на 2,7 °С. Кількість опадів за місяць знаходилася на рівні 71,5 мм, однак їх розподіл був нерівномірним.

Таблиця 3.2

Значення температури повітря та кількості опадів за вегетаційний період 2021 року

Показники	Місяці					
	квітень	травень	червень	липень	серпень	
Фактична середньодобова температура повітря, °С за місяць	8,1	15,6	20,2	24,2	22,7	
Середньодобова температура, норма за місяць	9,3	15,7	19,4	21,2	20,1	
Абсолютний максимум t повітря, °С	фактично	25,0	29,0	34,0	38,0	34,0
	норма	22,4	28,0	31,0	33,2	32,7
Абсолютний мінімум t повітря, °С	фактично	-5,0	3,0	8,0	10,0	8,0
	норма	-3,7	2,1	6,8	9,9	8,5
Опади, мм фактично за місяць	51,5	52,6	133,3	18,1	71,5	
Опади, мм багаторічна норма за місяць	31,2	45,5	65,2	61,1	42,7	

3.3. Методика проведення досліджень.

Наукові дослідження за темою магістерської дипломної роботи проводилися впродовж 2020-2021 рр. у польових умовах на території державного підприємства “Дослідне господарство “Степне” Інституту свинарства і АПВ НААН”.

Програма проведення експериментальних досліджень передбачала вивчення впливу системи удобрення на урожайність зерна сої.

Дослід двохфакторний.

Фактор А – Сорти Діона, Алмаз.

Фактор В – проведення допосівного обробітку насіння мікробіологічним препаратом на основі азотфіксуючих бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* Ризоактив соя (2,0 л/т) і комплексом даного препарату із мікробіологічним препаратом Бінорма фосфор (2,0 л/т) на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів – спорових бактерій *Bacillus megaterium* і *Bacillus amyloliquefaciens* і мікроміцетів *Trichoderma harzianum*, та поєднання інокуляції насіння і обприскування посівів рістрегулюючою речовиною Гуміфілд Форте Аміно (0,4 т/га)

Варіанти і повторення досліду розміщувалися систематично у чотириразовій повторності. Облікова площа ділянки становила 50 м². Норма висіву сої – 600 тис./га.

У ході польових досліджень проводили:

- фенологічні спостереження за розвитком рослин сої проводили згідно з “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур”. Початок фази відмічали, за настання її у 10 % рослин і настання повної фази у 75 % рослин [64, 65].

- інтенсивність лінійних приростів у висоту визначали на відмічених 25 рослинах в двох несуміжних повтореннях [64, 66].

- Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП) і чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за методикою А.А. Ничипоровича [67].

- вміст сухої речовини у рослинах сої визначали термостатно-ваговим методом [68].

- індивідуальну продуктивність рослин та загальну зернову продуктивність посіву визначали при використанні „Методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами” [69, 70].

- економічну ефективність застосування елементів технології вирощування сої знаходили при використанні методичних рекомендацій „Біоенергетична ефективність вирощування кукурудзи на зерно [71-73].

3.4. Агротехнологічні особливості вирощування сої.

Со́я є дость вимогливою культурою щодо розміщення її у сівозміні. У початковий період розвитку дана культура має слабку конкурентну здатність по відношенню до бур'янів, і тому потребує таких попередників, після збирання яких поля б залишалися чистими. Найбільш доцільно її вирощувати після кукурудзи і пшениці озимої.

Недоцільними попередниками сої є горох, квасоля, нут, багаторічні бобові трави. Це пояснюється розвитком спільних для цих культур хвороб і шкідників. У короткоротаційних сівозмінах (чотири-п'ять полів) частка сої може становити 20-25% [74].

Сою не можна висівати поблизу насаджень акації і багаторічних бобових трав, що зумовлено поширенням загальних хвороб, і шкідників.

Найбільш ефективним у протиерозійному відношенні є розміщення посівів сої на рівних площах з невеликим схилом, що запобігає стоку опадів, змиттю ґрунту та більш повному використанню вологи рослинами.

Сою можна вирощувати як за чергування культур у сівозміні, так і беззмінно.

Со́я є добрим попередником для ярих культур, а її ранньостиглі сорти, особливо за вирощування в південній частині Лісостепу - для пшениці озимої [74].

Технологія обробітку ґрунту у агротехнологічному процесі вирощування сої визначається морфо-біологічними особливостями сорту. Одним із факторів, що обмежує ріст і розвиток кореневої системи, є підвищена щільність ґрунту. Оптимальні параметри даного показника у початковий період розвитку сої складають – 1,10-1,20, у фазах цвітіння і формування бобів – 1,25-1,28 г/см³ ґрунту. Для уникнення небажаного ефекту на розвиток рослин доцільним є проведення оранки на глибину 22-28 см [75].

Численні наукові дослідження свідчать, що за наявності на полі значної кількості малорічних бур'янів доцільним є проведення лущення стерні попередника, застосування додаткового обробітку дисковими знаряддями у міру появи сходів бур'янів та пізньоосіннього безполицевого обробітку на ґрунту

глибину 15-16 см або оранки без обертання скиби, що є завершальним заходом у циклі зяблевого обробітку ґрунту під сою. Даними агроприйомами досягається не тільки провокація сходів бур'янів а й їх повне знищення.

За засміченості поля коренепаростковими багаторічними бур'янами, після проведення лушчіння стерні попередника проводять одну-дві культивації при використанні важких культиваторів на глибину до 14-16 см. Після цього поле орють на глибину 22-25 см, що, разом із значним зниженням забур'яненості, забезпечує оптимізацію параметрів агрофізичного стану орного шару ґрунту, накопичення у ньому вологи впродовж осінньо-зимового періоду [76].

Весняний передпосівний обробіток ґрунту при вирощуванні сої спрямований на максимальне збереження вологи, боротьбу з бур'янами, розпушування та вирівнювання посівного шару ґрунту.

З настанням фізичної стиглості ґрунту на легких ґрунтах застосовують боронування або комбінований обробіток ґрунту, що складається із культивації та боронування, на суглинкових і глинистих ґрунтах проводять лише культивацію.

По мірі появи бур'янів до проведення сівби поле культивують 2-3 рази на глибину від 10-12 до 6-8 см. Кратність проведення культивацій обумовлюється ступінню засміченості поля бур'янами та вологості ґрунту. За недостатнього рівня вологозабезпеченості ґрунту глибина культивацій та їх кількість зменшується. Безпосередньо перед сівбою необхідно провести культивацію з боронуванням.

Сівбу слід проводити якісним насіннєвим матеріалом (із сортовою чистотою не меншою ніж 98 %, лабораторною схожістю – не меншою ніж 90 %). Перед сівбою проводиться інокуляція насіння при використанні мікробіологічних препаратів на основі бульбочкових бактерій роду *Rhizobium* [77].

Сівбу сої слід розпочинати за прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 10-12 °С із глибиною загортання насіння 3-4 см. За умов посушливої весни глибину загортання збільшують до 5-6 см, щоб насіння лягло на вологе

ложе. У ході проростання насіння сої поглинає близько 130-150% вологи від своєї маси. Проведення післяпосівного прикочування рекомендованим є лише на дуже легких супіщаних та піщаних ґрунтах [78].

На важких та середніх ґрунтах прикочування сої є недоцільним, оскільки може спричинити утворення ґрунтової кірки після випадання весняних дощів.

Рівномірна глибина загортання насіння у вологий ґрунт забезпечує скорочення періоду його набубнявіння, дружну появу сходів, рівномірний ріст і розвиток рослин.

Вагомого значення формування високопродуктивних агроценозів сої має оптимізація її поживного режиму. У зоні Правобережного Лісостепу сівбу сої слід проводити інокульованим насінням на фоні мінерального удобрення у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Одним із найголовніших факторів одержання високого врожаю є проведення агротехнологічних операцій, спрямованих на боротьбу із бур'янами, оскільки на забур'яненних полях страти врожаю сої можуть досягати 30-50 %.

Шкідливість бур'янів у поівах сої визначається їх видовим їх складом, умовами вологозабезпеченості ґрунту, тривалістю вегетаційного періоду сорту, потенційною забур'яненістю орного шару, проведення агротехнічних операцій по догляду за посівами [78].

Важливими заходами, що застосовуються у системі догляду за посівами є проведення досходового боронування через 3-4 дні після сівби, післясходового боронування впоперек або по діагоналі до напрямку сівби та 2-3 міжрядних культивації.

На дуже забур'яненених полях для знищення злакових і дводольних бур'янів слід застосовувати хімічне прополювання гербіцидами та їх сумішами до появи сходів сої ґрунтовими гербіцидами. Їх вибір потрібно здійснювати з особливою уважністю, оскільки ці препарати для того, щоб ефективно спацювати потребують достатньої ґрунтової вологозабезпеченості. Однак у випадку рясних дощів вони можуть промиватися на глибину залягання насіння

та завдавати шкоди проросткам сої. За ранньої сівби ґрунтові гербіциди, які легко промиваються, використовувати не варто.

За високої вологості ґрунту та гранично низьких температур рослини сої можуть уражатися фузаріозом, аскохітозом, бактеріозом, склеротиніозом, несправжньою борошнистою россою (пероноспорозом), бактеріальним опіком, жовтою мозаїкою сої. Як профілактичний прийом для боротьби із даними хворобами ефективним є проведення глибокої зяблевої оранки та повної заробки рослинних решток, що виступають у якості джерела інфекції [77].

Сою збирають на час набуття зерном повної стиглості за знаження вологості зерна до 15-16 %. Проводять його комбайнами восени за нестійкої погоди, із зміною дощового періоду сухим, а нічних рясних рос – теплими сонячними днями. За даних умов навіть впродовж доби змінюється вологість зерна, його розміри і відповідно – стійкість щодо травмування. Основними ознаками повної стиглості є зерна обпадання листків, підсихання, побуріння стебел і всіх бобів. Насіння у цей період висихає і відокремлюється від стулок бобів, а його вологість знижується до 16-18 %. Сою збирають у стислі строки, у ході прямого комбайнування [78].

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І РІСТРЕГУЛЮЮЧОЇ РЕЧОВИНИ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ

Ріст, як і всі інші процеси життєдіяльності рослин, виражається функцією часу, що фенотипово проявляється у періодичності і ритмічності коливання його інтенсивності та може бути виражено математично позитивною величиною. Рісткові процеси, що протікають у рослинах завжди супроводжуються збільшенням їх розмірів та маси і є передумовою формування продуктивності.

Висота рослин на час збирання культури визначає технологічність сорту. Високорослі рослини формують більше вегетативної маси на одиницю врожаю, краще пригнічують ріст і розвиток бур'янів.

Результати досліджень свідчать, що процеси лінійного приросту у висоту у рослин сої тривали від фази повних сходів до фази фізіологічної стиглості насіння. У початкові етапи розвитку вони були незначними, а починаючи від фази третього трійчастого листка їх інтенсивність підвищувалася і досягала максимуму у період цвітіння-формування бобів. Далі ріст рослин сої у висоту уповільнювався.

Покращання поживного режиму рослин мало стимулюючий ефект на наростання надземної частини рослин сої впродовж вегетаційного періоду.

За досягнення рослинами фази повної стиглості, висота рослин за проведення інокуляції насіння мікробіологічним препаратом Ризоактив соя збільшувалася порівняно з контрольним варіантом у сорту Діона на 0,4 см, у сорту Алмаз – на 2,6 см (табл. 4.1).

За комплексного застосування мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуєчих мікроорганізмів значення даного показника у сорту Діона становили 70,5 см, у сорту Алмаз – 59,3 см. За поєднання даного агроприйому із позакореневим обприскуванням посівів регулятором росту рослин Гуміфілд Форте Аміно, умови формування габітусу рослин були найбільш сприятливими, на що вказую збільшення їх висоти до 71,3 см у сорту Діона, до 60,8 см – у сорту Алмаз.

Таблиця 4.1

Висота рослин сої залежно від сортових особливостей, застосування мікробіологічних препаратів та регулятору росту рослин, см (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт		Фази росту і розвитку рослин
------	--	------------------------------

	Варіанти застосування мікробіологічного препарату	третій трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	формування бобів	повна стиглість насіння
Діона	контроль	9,3	32,3	45,6	52,3	67,8
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	10,2	34,7	48,3	56,5	68,2
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	11,0	37,6	51,2	59,7	70,5
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	11,2	39,5	54,8	63,2	71,3
Алмаз	контроль	7,8	28,4	36,9	48,4	54,1
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	8,3	30,4	38,2	50,8	56,7
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	8,9	33,6	41,3	54,5	59,3
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	9,1	35,4	43,4	56,3	60,8

Слід зазначити, що у всіх варіантах застосування агротехнологічних приймів, що вивчалися висота рослин сорту Діона була вищою порівняно із сортом Алмаз.

4.2. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин на фотосинтетичну продуктивність посівів сої

У основі формування біологічної продуктивності рослин знаходиться процес фотосинтезу, у ході якого із простих біогенних елементів під дією сонячної радіації синтезуються багаті на енергією складні і різноманітні за хімічною будовою органічні сполуки, відбуваються синтетичні процеси є листкова поверхня, а кількість утворених органічних сполук визначається її розмірами та тривалістю активного функціонування [79, 80].

Динаміка формування асиміляційного апарату рослин сої була нерівномірною впродовж вегетаційного періоду. На початкових етапах вегетації її рослини створювали асиміляційну поверхню незначних розмірів, що пояснюється формуванням у цей час потужної кореневої системи.

Від фази третього трійчастого листка до бутонізації розміри листового апарату поступово збільшувалися у сорту Діона до 27,3 тис. м²/га на контрольному варіанті, до 27,9 тис. м²/га – на варіанті із застосуванням

мікробіологічного препарату Ризоактив соя, до 28,6 тис.м²/га – за комплексного застосування мікробіологічних препаратів Ризоактив соя і Біонорма фосфор, до 30,4 тис.м²/га на варіанті поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів і проведення обприскування посівів регулятором росту рослин Гуміфілд Форте Аміно (табл 4.2).

Таблиця 4.2

Динаміка формування листкової поверхні сортів сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та регулятору росту рослин, тис. м²/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти застосування мікробіологічного препарату	Фази росту і розвитку рослин				
		третій трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	формування бобів	налив насіння
Діона	контроль	9,8	27,3	39,6	42,3	36,0
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	11,2	27,9	40,5	42,9	36,4
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	11,7	28,6	40,8	43,6	36,7
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	12,4	30,4	41,3	44,4	37,0
Алмаз	контроль	6,9	24,8	37,9	40,8	33,8
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	7,5	25,6	38,6	41,3	34,2
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	9,6	26,7	39,2	42,6	34,8
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	10,3	28,4	40,5	43,9	35,6

У сорту Алмаз показники площі листкової поверхні залежно від застосування мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин у фазі бутонізації становили 24,8 тис. м²/га на контрольному варіанті, 25,6 тис. м²/га – на варіанті із застосуванням мікробіологічного препарату Ризоактив соя, 26,7 тис.м²/га – за комплексного застосування мікробіологічних препаратів Ризоактив соя і Біонорма фосфор, 28,4 тис.м²/га на варіанті поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів і проведення обприскування посівів регулятором росту рослин Гуміфілд Форте Аміно.

Середньодобові прирости асиміляційної поверхні посівів сої були найбільш інтенсивними у фазі цвітіння, а максимального значення вони досягали на час формування бобів. Фотосинтетична поверхня посівів сої у даний період була найбільш розвиненою у варіанті поєднання комплексом мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів та проведення обприскування посівів регулятором росту рослин. Її значення у фазі формування бобів у посівах сорту Діона становили 44,4 тис. м²/га, у сорту Алмаз – 43,9 тис. м²/га.

Починаючи від фази наливу насіння, величина асиміляційної поверхні посівів зменшувалася за рахунок відмирання листків нижніх ярусів, що було пов'язано із перерозподілом та посиленням відтоком пластичних речовин із вегетативних органів до насіння.

Біологічна роль асиміляційної поверхні, полягає у поглинанні агрофітоценозами фотосинтетично активної радіації (ФАР). Найбільш ефективно її використання можливе не тільки за створення посівами потужного фотосинтетичного апарату, а й у перебуванні його у активному стані максимально тривалий період, що виражається фотосинтетичним потенціалом.

Вагомого значення у підвищенні продуктивної роботи агрофітоценозу як фотосинтезуючої системи має оптимізація параметрів світлового, теплового, водного, повітряного та поживного режимів. Покращання умов забезпеченості рослин основними елементами мінерального живлення у найбільш важливі етапи їх розвитку надає можливість сформувати достатньо розвинений фотосинтезуючий апарат, підвищити коефіцієнт корисної дії фотосинтезу за рахунок засвоєння більшої кількості енергії сонячної радіації та накопичити більшу кількість органічної речовини.

Результати досліджень показали позитивний вплив агротехнологічних прийомів на формування асиміляційного апарату посівів і відповідне підвищення їх фотосинтетичного потенціалу (табл 4.3).

Таблиця 4.3

Фотосинтетична продуктивність посівів сортів сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та регулятору росту рослин, (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти застосування мікробіологічного препарату	Показники фотосинтетичної діяльності посівів		
		Фотосинтетичний потенціал посівів (цвітіння-формування бобів), млн м ² ×діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу (цвітіння-формування бобів), г/м ² за добу	Маса рослин у абсолютно сухому стані (формування бобів), т/га
Діона	контроль	2,03	1,26	1,74
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	2,08	1,29	1,79
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т)	2,32	1,35	1,85
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	2,34	1,48	1,98
Алмаз	контроль	1,95	1,32	1,86
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	1,98	1,36	2,08
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т)	2,06	1,39	2,12
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	2,18	1,44	2,19

Найбільш ефективним у даному відношенні вивилося поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом Ризоактив соя +Біонорма фосфор та проведення обприскування посівів рістрегулюючим препаратом Гуміфілд Форте Аміно, де значення фотосинтетичного потенціалу посівів були за вегетаційний період сої найвищими і становили у сорту Діона 2,34 млн. м²діб/га, у сорту Алмаз – 2,18 млн. м²діб/га.

Разом із значеннями показників величини площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу, важливою складовою характеристики функціонування посіву як фотосинтезуючої системи є значення чистої продуктивності фотосинтезу, що показує інтенсивність створення органічної речовини одиницею асиміляційної поверхні за певний проміжок часу.

Чиста продуктивність фотосинтезу є динамічною характеристикою функціонування фотосинтезуючої поверхні і змінюється під дією екзогенних

чинників навколишнього середовища [81]. Даний показник визначає інтенсивність поетапних змін накопичення органічної речовини, що є основою ростових процесів впродовж вегетаційного періоду [82].

Результати досліджень свідчать про підвищення темпів синтезу органічної речовини рослинами сої за покращання їх мінерального режиму. Так у варіантах проведення допосівної інокуляції насіння мікробіологічним препаратом чиста продуктивність рослин сої підвищувалася щодо контролю у сорту Діона на 0,03 г/м² за добу, у сорту Алмаз – на 0,04 г/м² за добу.

За поєднаного застосування мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуєчих мікроорганізмів інтенсивність створення органічної маси рослинами сої підвищувалася. Значення чистої продуктивності фотосинтезу у сорту Діона становили 1,35 г/м² за добу, у сорту Алмаз – 1,39 г/м² за добу.

Найбільш ефективним у цьому відношенні виявилось поєднання інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів та проведення позакореневого обприскування посівів рістрегулюючим препаратом, де значення продуктивності фотосинтетичної роботи одиниці асиміляційної поверхні становили у сорту Діона 1,48 г/м² за добу, у сорту Алмаз – 1,44 г/м² за добу.

Відповідно до підвищення продуктивності фотосинтетичної роботи посівів збільшувалася кількість нагромадженої органічної речовини. Доведено, що близько 90-95 % органічної сухої біомаси створюється у ході процесу фотосинтезу, інтенсивність і продуктивність якого змінюється залежно від біологічних особливостей культури, сортових характеристик та ґрунтово-кліматичних умов вирощування [83, 84].

Інтенсивність накопичення сухої біомаси рослинами впродовж вегетаційного періоду залежала від досліджуваних факторів. Вона підвищувалася щодо контролю на час формування бобів у варіантах допосівної інокуляції насіння мікробіологічним препаратом на основі азотфіксуючих мікроорганізмів Ризоактив соя у сорту Діона на 0,05 т/га, у сорту Алмаз – на 0,22 т/га, у варіантах проведення допосівної інокуляції насіння комплексом

мікробіологічного препарату на основі азотфіксуючих мікроорганізмів Ризоактив соя і фосформобілізуючих мікроорганізмів Бінорма фосфор у сорту Діона на 0,11 т/га, у сорту Алмаз – на 0,26 т/га.

За поєднаного застосування мікробіологічних препаратів та регулятора росту рослин інтенсивність нагромадження органічної сухої біомаси рослинами була найвищою. У даному варіанті посіви сорту Діона накопичували 1,98 т/га сухої речовини, сорту Алмаз – 2,19 т/га сухої речовини.

4.3. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятора росту рослин на формування симбіотичного апарату сої

Унікальною біологічною особливістю сої, як зернобобової культури є здатність фіксувати молекулярний азот повітря та використовувати продукти азотфіксації у процесі свого росту і розвитку. Потужний розвиток симбіотичного апарату у ризосфері кореневої системи її рослин обумовлюється не тільки ефективною взаємодією генотипів рослини-господаря та симбіотрофних мікроорганізмів, що відбувається за певних умов вирощування, а й впливом елементів технології вирощування, пов'язаних із покращанням поживного режиму.

Експериментальні дані показали, що на початку вегетаційного періоду розміри симбіотичного апарату сої були незначними. Вони поступово збільшувалися до фази бутонізації і максимальних розмірів досягали на час цвітіння. Надалі, від початку фази формування бобів, внаслідок перерозподілу надходження більшої частини асимілятів до насіння, кількість і маса бульбочок на коренях рослин зменшувалися (табл 4.4).

Таблиця 4.4

Розвиток симбіотичного апарату рослин сортів залежно від застосування мікробіологічних препаратів та регулятора росту рослин, (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіанти	Фази росту і розвитку рослин		
	Бутонізація	Цвітіння	Формування бобів

внесення мінеральних добрив	Кількість бульбочок, шт./росл.	Маса бульбочок, г/росл.	Кількість бульбочок, шт./росл.	Маса бульбочок, г/росл.	Кількість бульбочок, шт./росл.	Маса бульбочок, г/росл.
контроль	16,3	87,6	28,7	143,9	21,3	129,4
Ризоактив соя (2,0 л/т)	17,9	92,4	29,5	152,6	22,9	133,2
Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	18,6	102,3	30,8	163,8	25,1	135,8
Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	20,4	114,2	32,6	171,2	25,7	137,3
контроль	18,2	79,5	27,5	136,5	23,2	119,8
Ризоактив соя (2,0 л/т)	19,4	85,8	30,4	144,9	23,8	125,7
Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	20,3	87,2	32,3	151,8	25,6	133,4
Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	20,8	93,4	34,9	163,7	32,1	142,4

Відмічений позитивний вплив проведення допосівної інокуляції насіння мікробіологічними препаратами на основі азотфіксуючих та фосформобілізуючих мікроорганізмів на процес формування симбіотичного апарату сої. У фазі цвітіння кількість і маса бульбочок, сформованих на коренях рослин у варіанті застосування мікробіологічного препарату Ризоактив соя збільшувалися порівняно з контролем у сорту Діона на 0,8 шт. та 8,7 г відповідно, у сорту Алмаз – на 2,9 шт. та 8,4 г відповідно. За комплексного застосування Ризоактиву соя та Біонорми фосфор кількість і маса бульбочок на кореневій системі рослин сої сорту Діона становили 30,8 шт. і 163,8 г відповідно, у сорту Алмаз - 32,3 г і 151,8 шт. відповідно.

Найбільш сприятливі умови формування симбіотичного апарату рослин сої створювалися за поєднання допосівної інокуляції насіння мікробіологічними препаратами та обприскування посівів регулятором росту рослин. На даному варіанті кількість і маса бульбочок, сформованих на коренях рослин сої збільшувалася до у сорту Діона 32,6 шт. та 171,2 г, до – у сорту Алмаз 34,9 шт. і 163,7 г.

4.4. Вплив мікробіологічних препаратів і регулятора росту рослин на формування насінневої продуктивності сортів сої

Індивідуальна продуктивність рослин є відображенням впливу екзогенних факторів навколишнього середовища на ступінь реалізації генетичного потенціалу сорту і певною мірою надає можливість своєчасно впливати на формування врожаю зерна. Одним із факторів, що визначає структуру елементів урожаю рослин сої є забезпеченість поживними речовинами впродовж вегетаційного періоду.

Результати наших досліджень свідчать, що застосування мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуєчих мікроорганізмів та регулятора росту рослин мало позитивний вплив на основні елементи структури урожаю сої, а саме, на кількість бобів, сформованих на одній рослині та насінин у них, кількість насінин із рослини, масу 1000 насінин (табл. 4.5).

Умови формування індивідуальної продуктивності рослин сої були найбільш сприятливими за поєднання інокуляції насінневого матеріалу комплексом мікробіологічних препаратів Ризоактив соя та Бінорма фосфор та обприскування посівів сої у фазі третього трійчастого листка регулятором росту рослин Гуміфілд Форте Аміно.

У даному варіанті на рослинах сорту Діона формувалося в середньому 17,3 боби із середньою кількістю зерен у них 2,1 шт, що визначало значення загальної кількості зерен з рослини на рівні 36,3 шт.

Кількість бобів і зерен у них на рослинах сорту Алмаз становила відповідно 15,8 шт. і 2,1 шт із загальною кількістю зерна на рослинах 33,2 шт. Разом з тим за застосування даних агротехнологічних прийомів відмічено посилення надходження органічних сполук до насіння у ході його формування і досягання. На це вказує підвищення значень маси 1000 зерен до 148,4 г у сорту Діона, до – 169,2 г у сорту Алмаз.

Таблиця 4.5

Індивідуальна продуктивність рослин сої залежно від сортових особливостей застосування мікробіологічного препарату та рістрегулюючої речовини, (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти застосування мікробіологічного препарату	Кількість бобів на 1 рослині, шт.	Кількість насінин у 1 бобу, шт.	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса 1000 насінин, г
Діона	контроль	12,8	1,9	24,3	123,2
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	16,7	2,0	33,4	132,9
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	17,1	2,1	35,9	141,6
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	17,3	2,1	36,3	148,4
Алмаз	контроль	14,3	2,0	28,6	159,7
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	15,2	2,0	30,0	163,8
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	15,4	2,0	30,8	168,4
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	15,8	2,1	33,2	169,2

Величина структурних елементів індивідуальної продуктивності рослин та їх кількість на одиниці площі визначили рівень урожайності посівів. Відповідно, її значення були в цілому по досліді найвищими за поєданого застосування мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуєчих мікроорганізмів та регулятора росту рослин і становили у сорту Діона – 2,33 т/га, у сорту Алмаз – 2,39 т/га (табл 4.6).

Таблиця 4.6

Насіннева продуктивність сортів сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та регулятору росту рослин, т/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти застосування мікробіологічного препарату	Урожайність зерна, т/га		Середнє за 2 роки, т/га
		2020	2021	
Діона	контроль	1,84	2,13	1,99
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	1,93	2,32	2,13
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	2,18	2,38	2,28

	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	2,24	2,42	2,33
Алмаз	контроль	1,96	2,32	2,14
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	2,04	2,39	2,22
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т)	2,13	2,47	2,30
	Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	2,29	2,50	2,39

НІР_{0,95}, т/га А – 0,03; В – 0,04; АВ – 0,06

У варіантах проведення допосівної інокуляції насіння мікробіологічним препаратом на основі азотфіксуючих мікроорганізмів Ризоактив соя насіннева продуктивність посівів сої сорту Діона збільшувалася щодо контролю на 0,14 т/га, сорту Алмаз - на 0,08 т/га відповідно.

За комплексного застосування мікробіологічних препаратів Ризоактив соя і Біонорма фосфор прибавка врожаю насіння сої сорту Діона становила 0,29 т/га, сорту Алмаз – 0,16 т/га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН У АГРОТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Удосконалення агротехнологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур та впровадження нових елементів технології повинна бути економічно обґрунтованою і вигідною.

Розрахунок економічної ефективності вирощування сої, на основі оптимізації поживного режиму рослин за рахунок застосування мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих мікроорганізмів Ризоактив соя і фосформобілізуючих мікроорганізмів Бінорма фосфор та регулятора росту рослин Гуміфілд Форте Аміно проводили на основі вартості матеріальних ресурсів (технологічних прийомів, насіння, пестицидів, добрив і пального) та виконаних робіт станом на 2021 рік. Величина реалізаційної ціни зерна сої становила 22000 грн/т.

На основі проведених розрахунків визначено, що агротехнологічні прийоми, які вивчалися мали безпосередній вплив на величину економічної ефективності вирощування сої.

У середньому за роки проведення досліджень рівень загальних виробничих витрат становив 25900-26894 грн./га. Собівартість виробництва 1 т зернової продукції складала 11253-13015 грн./т і обумовлювалася рівнем зернової продуктивності посівів.

Розрахунки економічної ефективності вирощування сої показали, що найбільш доцільним виявилось поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів і проведення позакореневого обприскування посівів у фазі третього трійчастого листка регулятором росту рослин де рентабельність виробництва насінневої продукції сорту Діона становила 91,4 %, сорту Алмаз – 95,5 % (табл. 5.1)

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування мікробіологічних препаратів і регулятору росту рослин у агротехнологічному процесі вирощування сортів сої (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Варіанти внесення мінеральних добрив	Вартість валової продукції	Виробничі витрати, грн./га	Умовно-чистий прибуток,	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
------	--------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------	-------------------

		грн./га		грн./га		
Діона	контроль	43780	25900	17880	13015	69,0
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	46860	25985	20875	12200	80,3
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т)	50160	26325	23835	11546	90,5
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	51260	26778	24482	11493	91,4
Алмаз	контроль	47080	26250	20830	12266	79,4
	Ризоактив соя (2,0 л/т)	48840	26425	22415	11903	84,8
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т)	50600	26625	23975	11576	90,0
	Ризоактив соя (2,0 л/т) +Біонорма фосфор (2,0 л/т) + Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га)	52580	26894	25686	11253	95,5

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання мінеральних добрив, які дозволять підвищити родючість ґрунтів, збільшити врожайність, підвищити якість сільськогосподарської

продукції. Саме за рахунок використання мінеральних добрив забезпечується приріст врожаю на 50 %.

Тому повна відмова від використання мінеральних добрив, що іноді пропонують у якості одного з можливих шляхів розвитку сільського господарства, призведе до катастрофічного скорочення виробництва продовольства. Але недотримання науково обґрунтованих заходів під час застосування добрив, недосконалість способів їх використання може призвести до негативного впливу мінеральних добрив на окремі компоненти біосфери, на стан навколишнього природного середовища та на людину [74].

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконалість властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив. Для зменшення негативного впливу застосування мінеральних добрив наразі значна увага приділяється застосуванню мікробіологічних препаратів на основі мікроорганізмів, що мають азотфіксуючі і фосформобілізуєчі властивості.

Задля запобігання негативного впливу діяльності людини на навколишнє природне середовище, оцінки ступеню екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах проводиться екологічна експертиза [85]. Її проведення полягає у:

- визначенні ступеня екологічного ризику і безпеки діяльності, що є запланованою чи здійснюваною;
- організації комплексної, науково-обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;
- встановленні відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил;
- оцінці впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей і якість природних ресурсів;

- оцінці ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- підготовці об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

Об'єктами екологічної експертизи є:

- проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів;
- передпроектні, проектні матеріали;
- документація по впровадженню нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан навколишнього природного середовища, створення загрози здоров'ю людей.

Проведення екологічної ситуації проводиться для визначення екологічних ситуацій, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючих об'єктів та комплексів, діяльність яких пов'язана із значним негативним впливом на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до “Типового положення про службу охорони праці” і Закону України “Про охорону праці” (ст. 15) відповідальність за організацію та стан

охорони праці в ДПДГ «Степне» Полтавського району, Полтавської області несе директор господарства. У своїй діяльності по охороні праці він керується законодавчими і нормативними актами, наказами і розпорядженнями вищих органів, типовими правилами пожежної безпеки.

Відповідальним за охорону праці на даному підприємстві є інженер з охорони праці. Керівники і спеціалісти господарства несуть відповідальність за стан охорони праці в межах своїх підрозділів і галузей.

Усі роботи, пов'язані з використанням агрохімікатів, до яких безпосередньо належать мінеральні добрива необхідно виконувати під керівництвом спеціаліста із охорони праці. Відповідальність за охорону праці покладають на керівників господарств [86-88].

Щороку перед початком робіт усі задіяні у них працівники, повинні пройти навчання та інструктаж з питань охорони праці та обов'язковий медичний огляд.

Особи, відповідальні за транспортування, зберігання та застосування агрохімікатів, повинні мати допуск (посвідчення) на право роботи із зазначеними засобами. До виконання робіт працівники залучаються за належно оформленим нарядом чи розпорядженням.

Не допускаються до таких робіт особи:

- віком молодше 18 років;
- вагітні й жінки годувальниці;
- особи з різними хронічними захворюваннями, які мають медичні протипоказання.

Проведення робіт із мінеральними добривами має бути максимально механізованим.

Кожен працівник повинен мати комплект спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту (протигаз, респіратор із змінними патронами, захисні окуляри, рукавички тощо) на весь період робіт.

Вибір засобів індивідуального захисту потрібно здійснювати з урахування властивостей пестицидів і мінеральних добрив, умов праці та особистих даних

працівника. Захисні засоби необхідно зберігати в спеціально відведених приміщеннях в окремих персональних шафах.

Працівники повинні суворо дотримуватись вимог безпеки під час таких операцій:

- зберігання і видача мінеральних добрив;
- навантажувально-розвантажувальні роботи і транспортування мінеральних добрив до місця внесення;
- проведення операцій внесення мінеральних добрив;

Керівник робіт повинен:

- ознайомити працівників з характеристикою агрохімікатів, особливостями їх впливу на організм людини і навколишнє середовище, заходами безпеки, правилами охорони та гігієни праці;
- провести інструктаж з охорони праці;
- ознайомити працівників з правилами надання домедичної допомоги.

ВИСНОВКИ

1. Проведення допосівної інокуляції насіння мікробіологічними препаратом Ризоактив соя (2,0 л/т) на основі азотфіксуючих бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, а також комплексом даного препарату і

мікробіологічного препарату Біорма фосфор (2,0 л/т) на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів – спорових бактерій *Bacillus megaterium* і *Bacillus amyloliquefaciens* і мікроміцетів *Trichoderma harzianum*, та поєднання інокуляції насіння і обприскування посівів рістрегулюючою речовиною Гуміфілд Форте Аміно (0,4 т/га) має стимулюючий ефект на ростові процеси рослин сої сортів Діона і Алмаз.

2. Проведення інокуляції насіння при використанні мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів, а також поєднання її із обприскуванням посівів у фазі третього трійчастого листка регулятором росту сприяє формуванню потужної надземної частини та розвиненої асиміляційної поверхні, підвищує продуктивність її фотосинтетичної роботи.

3. Найбільш сприятливі умови для формування симбіотичного апарату сортів сої Діона і Алмаз створюються за поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біорма фосфор (2,0 л/т) і позакореневого обприскування посівів регулятором росту рослин Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га).

4. Формування потужного асиміляційного апарату, подовження тривалості і продуктивності його фотосинтетичної роботи сприяє збільшенню кількості синтезованої рослинами органічної речовини, а внаслідок її перерозподілу у генеративний період індивідуальна продуктивність рослин підвищується.

5. Поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом Ризоактив соя (2,0 л/т) + Біорма фосфор (2,0 л/т) із позакореневим обприскуванням посівів регулятором росту рослин Гуміфілд Форте Аміно (0,4 л/га) рослин сприяє підвищенню насінневої продуктивності посівів сої сорту Діона до 2,33 т/га, сорту Алмаз – до 2,39 т/га.

6. За розрахунками економічної ефективності вирощування сої найбільш доцільним є поєднання допосівної інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів і проведення позакореневого обприскування посівів у фазі

третього трійчастого листка регулятором росту рослин де рентабельність виробництва насінневої продукції сорту Діона становить 91,4 %, сорту Алмаз – 95,5 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У агротехнологічному процесі вирощування сортів сої Діона і Алмаз для оптимізації протікання продукційного процесу, підвищення насінневої продуктивності їх посівів найбільш доцільним та економічно виправданим є проведення інокуляції насіння комплексом мікробіологічних препаратів на основі азотфіксуючих мікроорганізмів *Bradyrhizobium japonicum* Ризоактив соя

(2,0 л/т) і комплексом даного препарату із мікробіологічним препаратом Біорма фосфор (2,0 л/т) на основі фосформобілізуєчих мікроорганізмів – спорових бактерій *Bacillus megaterium* і *Bacillus amyloliquefaciens* і мікроміцетів *Trichoderma harzianum*, та поєднання інокуляції насіння і обприскування посівів рістрегулюючою речовиною Гуміфілд Форте Аміно (0,4 т/га).

Застосування даних елементів технології дозволяє підвищити рівень насінневої продуктивності посівів сої сорту Діона до 2,33 т/га із рентабельністю виробничого процесу на рівні 91,4, сорту Алмаз – до 2,39 т/га за рентабельності виробництва на рівні 95,5 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Бабич-Побережна А.А. Селекція і виробництво сої в Україні. Монографія. К.: ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.
2. Гордиенко В. А. Либерштейн И.И. Кладовая белка. М.: Колос, 1969. 270 с.

3. Тихонович И. А. Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства. Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 3. С. 11–17.
4. Шотт П. Р. Биологическая фиксация азота в однолетних агроценозах лесостепной зоны Западной Сибири. Автореф. дис. на соиск. ученой степени доктора с.-х. наук. Барнаул, 2007. 35 с.
5. Скоростиглий сорт сої Авантюрин / Білявська Л. Г., Васецький Ю. П., Білявський Ю. В., Діянова А. О. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 66–69.
6. Білявська Л. Г., Пилипенко О. В., Діянова А. О. Високоадаптивні сорти сої Полтавської селекції. Посібник Українського хлібороба. Мін. АПК. Інститут рослинництва ім. Юр'єва. 2013. Т. 2. С. 150–151.
7. Draga M. Influence of new Physiologically Active Substances of natural origin on nitrogen methabolism of winter wheat. Агроекологічний журнал. 2013. № 4. Р. 91–95.
8. Камінський В. Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2006. № 9. С. 36–42.
9. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2008. № 3. С. 24–27.
10. Description of the environmental damage on soybean seeds / M. R. Arango, R. M. Craviotto and others. Seed Science and Technology. 2006. Vol. 34. P. 133–141.
11. Січкач В. І. Ефективніше використовувати сортовий потенціал сої – потреба сьогодення. Посібник українського хлібороба. 2013. Т. 2. С. 146–150.
12. Барвінченко С. В. Оцінка сортозразків бобів кормових за параметрами екологічної пластичності та стабільності. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 39–43.
13. Білявська Л. Г. Особливості адаптивної селекції сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2008. № 1. С. 38–40.
14. Січкач В. Насіннева продуктивність нових сортів сої одеської селекції. Пропозиція. 2011. № 12. С. 62–64.

15. Чинчик О. Підбір сортів – основа сучасної технології вирощування сої. Аграрна наука та освіта Поділля. 2017. С. 155–156.
16. Михайлов В. Г. Селекція сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. № 12. С. 33.
17. Коротич П. Надання соя й новий погляд на сівозміни. Пропозиція. 2006. № 1. С. 72–75.
18. Омельчук С. В., Жемойда А. В. Вплив нових аналітичноселекціонованих штамів на ефективність симбіотичних систем різних сортів сої. Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи: тези міжнар. наук. конф., м. Одеса, 23–26 червня 2014 р. Одеса: Астропринт, 2014. С. 269–271.
19. Description of the environmental damage on soybean seeds / M. R. Arango, R. M. Craviotto and others. Seed Science and Technology. 2006. Vol. 34. P. 133–141.
20. Літун П. П. Коломацька В. П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату. Селекція і насінництво. 2006. Вип. 93. С. 67–91.
21. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Урожайність сортів сої залежно від строків сівби, норм висіву та абіотичних умов Північного Поділля. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 120–126.
22. Нафиков М. М., Смирнов С. Г., Фомин В. Н. Урожайность сои в зависимости от приемов возделывания в Лесостепи Поволжья. Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 18–19.
23. Бабич А. О. Високоврожайні сорти сої. Аграрний тиждень. Україна. 2013. № 10/11. С. 31.
24. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 73. С. 138–144.
25. Молдован Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 2 (61), т. 1. С. 60–67.
26. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 34–40.

27. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. № 2. С. 34–39.
28. Петриченко В. Ф., Сологуб О. М. Агроекологічна оцінка сортів сої в умовах північного Лісостепу України : зб. наук. праць Вінницького ДАУ. 2002. Вип. 11. С. 3–7.
29. Сорти сої Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва та технологія вирощування / С. І. Попов, В. О. Матушкін, М. Ф. Божко та ін. Х.: Магда ЛТД, 2002. 20 с.
30. Дем'яненко В. В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. Агроскоп. 2014. № 1. С. 13–19.
31. Бабич А. О. Світове виробництво зернобобових культур для вирішення проблеми білка і біологічного азоту. Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивація, охорона: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 2003. С. 8–12.
32. Василенко М. Г., Дерик Г. І. Оцінка агротехнології вирощування сої на сірих лісових ґрунтах. Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 83–90.
33. Дідович С. В., Кулініч Р. О. Високопродуктивні рослинномікробні системи в агроценозах бобових культур. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 76. С. 184–187.
34. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С. 3–6.
35. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон., О. В. Надкернична., Т. М. Ковалевські та ін. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.
36. Пустова З. Біологізація технологій вирощування зернобобових культур. Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату : збірник наукових праць всеукр. наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 15–16 червня 2017 р. Тернопіль: Крок, 2017. С. 29–31.

37. Цюк О. А. Ефективність елементів органічного землеробства в Лісостепу : збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». Київ, 2009. Вип. 3. С. 25–32.
38. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. Физиология и биохимия культурных растений. 2002. № 5, т. 34. С. 371–375.
39. Шепілова Т. П. Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на ріст і розвиток рослин сої. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. Вип. 10. С. 274–279.
40. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений. К., 2003. 312 с.
41. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк. К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. 345 с.
42. Munevar F., Wollum A. Effect of high root temperature and Rhizobium strain on nodulation and growth of soybean. Soil. Sci. Soc. Amer. J. 1981. N 6. P. 1113–1120.
43. Василенко М. Г. Агроекологічне обґрунтування застосування нових вітчизняних добрив і регуляторів росту в агроecosистемах Лісостепу і Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: 03.00.16. К., 2015. 50 с.
44. Волкогон В. В., Сальник В. П. Значення регуляторів росту у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціації. Физиология и биохимия культурных растений. 2005. № 3, т. 37. С. 187–197.
45. Воробьев В. А., Пигарева Т. И. К вопросу о «стартовых» дозах минерального азота для инокулированных бобовых растений. Агрохимия. 1985. № 7. С. 22–25.
46. О совместимости нитрагинизации и протравливания семян бобовых культур / Т. С. Баталова и др. Химия в сельском хозяйстве. 1977. № 8. С. 17.
47. Калинин Ф. Л. Теоретические основы управления ростом, развитием и продуктивностью растений эндогенными и экзогенными факторами. Физиология и биохимия культурных растений. 1986. № 6, т. 18. С. 537–555.

48. Бабич А. О. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу України : зб. наук. праць Вінницького ДАУ. 2000. Вип. 7. С. 10–13.
49. Антипчук А. Ф., Канцелярук Р. М. Антимикробные свойства семян сои по отношению к *Rh.Jaropisum*. Микробиологический журнал. 1992. № 3, т. 54. С. 32–34.
50. Vasylenko M., Draga M. New Growth Regulator «Ecostym» in Arable Farming of Ukraine. Environmental and Ecology Research. Horizon Research Publishing. 2014. No. 2 (2). P. 76–79.
51. Анішин Л. А., Жилкін В. О., Пономаренко С. П. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у сільськогосподарське виробництво. К., 2000. 32 с.
52. Маткевич А. П., Пернак Ю. Я., Тарасова О. І. Вплив способів посіву і норм висіву на врожайні властивості насіння сої. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали III Всеукр. конф., м. Вінниця, 2000 р. Вінниця, 2000. С. 39–40.
53. Чорна В. М. Ефективність застосування регулятора росту хлормекват-хлорид при вирощуванні сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 126–132.
54. Рослинництво: підручник / О.І Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; за ред. О.І. Зінченка. К.: Аграр. освіта, 2001. 417 с.
55. Лещенко А.К. Культура сои. К.: Наук. думка, 1978. 235 с.
56. Ямковський В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3. С. 66–70.
57. Ямковський В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3. С. 66–70.
58. Камінський В.Ф. Голодна А.В., Шляхтуров Д.С. Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах Північного Лісостепу. Землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Вип. 80. К.: ВД „ЕКМО”, 2008. С. 109–115.
59. Темченко І.В. Селекція сої на стійкість до абіотичних стресів. Вчимося господарювати: мат-ли наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів, Київ–Чабани, 22–23 листопада 1999. К, 1999. С. 198–199.

60. Енкен В.Б. Соя. М.: Сельхозгиз, 1959. 622 с.
61. Кашманов А.А. Свет и развитие растений. М.: Сельхозгиз, 1963. 354 с.
62. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т.1. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные процессы / Под ред. Н.И. Полупана. К.: Урожай, 1988. 296 с.
63. Закалюжний В.М., Джурка Г.Ф. Полтавська область. Геолого- географічний нарис. Полтава, 2000. 130 с.
64. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.
65. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури)/за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.
66. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вищ. шк., 1994. 334 с.
67. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах/ Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П.. Москва : АН СССР, 1961. 133 с.
68. Методика проведення досліджень у кормовиробництві, та годівлі тварин/Бабич А. О. та ін. ; під ред. А. О. Бабича. Київ : Аграрна наука, 1998. 80 с.
69. Новоселов Ю. К., Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва : Всесоюз. науч.-исслед. Ин-т кормов им. В. Р. Вильямса, 1983. 198 с.
70. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой/Д. С. Филев и др. Тр. ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. 54 с.
71. Орленский Н. А., Орленская Н. А. Биоэнергетическая эффективность выращивания кукурузы на зерно. Зерновое хозяйство. 2005. №1. С. 20.
72. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Центральная база данных производства зерна кукурузы. URL: <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx> .
73. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / За ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Київ: ННЦ ІАЕ, 2005. 402 с.

74. Антипчук А. Ф., Канцелярук Р. М. Антимикробные свойства семян сои по отношению к *Rh.Japonicum*. Микробиологический журнал. 1992. № 3, т. 54. С. 32–34.
75. Бабич А. А., Колісник С. І., Кобак С. Я. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 113–121.
76. Бабич А. А., Петриченко В. Ф. Факторы повышения продуктивности сои в условиях Лесостепи Украины. Докл. ВАСХНИЛ. 1992. № 5. С. 2–4.
77. Бабич А. О. Високоврожайні сорти сої. Аграрний тиждень. Україна. 2013. № 10/11. С. 31.
78. Бабич А. О. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу України : зб. наук. праць Вінницького ДАУ. 2000. Вип. 7. С. 10–13.
79. Ничипорович А. А. Физиология и продуктивность растений. Физиология фотосинтеза. М., 1982. С. 7-33.
80. Davis Tim D. Soybean photosynthesis and growth as influenced by flurprimidol. *Compar. Physiol. and Ecol.* 1986. Vol. 11, № 4. P. 166-169.
81. Авратовщукова Н. Генетика фотосинтеза. М.: Колос, 1980. 104 с.
82. Ламан Н. А. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов. Мн.: Наука і практика, 1996. 101 с.
83. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений и рациональные направления селекции на повышение продуктивности растений. Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зернобобовых культур. М.: Колос, 1975. С. 5–11.
84. Рзаев Г. А. Влажность почвы и интенсивность фотосинтеза. Доклады АН Азейбаржанской ССР. 1968. Т. 24. № 3. С. 43–45.
85. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / За ред. Є.Г. Дегодюка К.: Урожай, 1992. 317 с.
86. Скрипник К. Впроваджуємо на підприємстві систему управління охороною праці, Довідник спеціаліста з охорони праці, 2017, №7. С18-32.

87. Про що говорили за круглим столом до Дня охорони праці у Києві, Довідник спеціаліста з охорони праці, 2017, №5, С4-5.

88. Закон України “Про охорону праці” Державний комітет України по нагляду за охороною праці. К.: Норматив, 2005.