

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМЕНІ В.Я. ЮР'ЄВА**

ШОВКОВА ОКСАНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 633.34:631.82–022.513:631.53.04 (477.5) (292.485)

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ
ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Полтавській державній аграрній академії Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор,

Шевніков Микола Янаєвич,

Полтавська державна аграрна академія

Міністерства освіти і науки України,

професор кафедри рослинництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,

Рябчун Наталія Іванівна,

Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва

Національної академії аграрних наук України,

головний науковий співробітник лабораторії селекції та фізіології пшениці

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

Огурцов Євгеній Миколайович,

Харківський національний аграрний університет

ім. В.В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України,

професор кафедри рослинництва

Захист відбудеться « 20 » квітня 2021 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.366.01 при Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН за адресою 61060, м. Харків, пр. Московський, 142, тел. (098) 949-45-24, e-mail:yuriev1908@gmail.com

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, за адресою 61060, м. Харків, пр. Московський, 142

Автореферат розіслано « 19 » березня 2021 року

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Ю.Є. Огурцов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва України соя має важливе значення як цінна зернобобова культура. Її унікальність полягає у здатності за вегетаційний період синтезувати два врожаї – білка (38–42 %) і жиру (18–23 %). Крім того, насіння сої містить 25–30 % вуглеводів, ферменти, вітаміни, фітохімічні та мінеральні речовини, що дозволяє використовувати її для харчових, лікувальних, кормових і технічних цілей. Соя виконує важливу роль у біологізації землеробства, адже сприятливо впливає на процеси гуміфікації, поліпшує фізичні й фізико-хімічні властивості ґрунту, його водний та поживний режими, покращує азотний баланс і підвищує врожайність культур сівозміни.

Стале нарощування виробництва насіння сої в центральній частині Лісостепу України дасть змогу не лише покращити забезпеченість галузей народного господарства цінною сировиною, але й знизити собівартість продукції за рахунок включення в біологічний кругообіг атмосферного азоту.

Актуальність теми. За останні роки виробництво зерна сої в Україні набуло стрімкого поширення і відповідно збільшуються площі її посіву. Основним стримуючим фактором зростання валових обсягів її вирощування є низька та нестабільна врожайність за роками.

Вітчизняними вченими (А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, С.І. Колісник, В.П. Дерев'янський, М.Я. Шевніков, В.Ф. Камінський, Є.М. Огурцов, О.М. Бахмат, О.М. Венедіков, Т.П. Шепілова та ін.) розроблені наукові основи сучасних технологій вирощування сої в Україні. Проте останніми роками в погодних умовах нашої країни відбуваються суттєві зміни, які вносять значні корективи в аграрне виробництво. Зміна клімату в сторону потепління, зменшення кількості атмосферних опадів, часті ґрунтові та повітряні посухи вводять рослини сої в стресовий стан. Це позначається на низьких показниках продуктивності культури. Виникає виробнича необхідність вивчення впливу багатокомпонентних хелатних мікродобрив за різних строків сівби на формування врожайності та показників якості сої.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження дисертаційної роботи виконано упродовж 2013–2015 рр. та 2016–2018 рр. згідно з тематичними планами наукових досліджень Полтавської державної аграрної академії та у відповідності з комплексною науково-технічною програмою 2011–2015 рр. «Агроекологічне обґрунтування елементів технології вирощування сої в зоні лівобережної частини Лісостепу України» (№ державної реєстрації 0108U003687), ініціативною науково-дослідною роботою 2016–2019 рр. «Вивчення особливостей мінерального живлення сортів та гібридів інтенсивного типу кукурудзи, сої, соняшнику і гарбузів» (№ державної реєстрації 0116U005146).

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень полягала у встановленні особливостей росту й розвитку рослин, формування продуктивності посівами сої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів багатокомпонентними мікродобривами на хелатній основі за різних строків сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Для реалізації зазначеної мети передбачалося вирішити такі задачі:

- установити вплив застосування мікродобрив за різних строків сівби на схожість насіння та виживання рослин сої упродовж вегетації;
- виявити вплив досліджуваних факторів на ріст і розвиток рослин сої, формування біометричних показників;
- обґрунтувати особливості формування фотосинтетичної та симбіотичної діяльності сої залежно від строків сівби, обробки насіння й позакореневого підживлення посівів мікродобривами;
- визначити показники структури врожайності сої залежно від елементів технології вирощування;
- виявити особливості впливу передпосівної обробки насіння і листового підживлення посівів хелатними мікродобривами на врожайність та якість насіння сої за різних строків сівби;
- провести виробничу перевірку й випробування отриманих результатів досліджень із сучасними сортами ранньостиглої групи;
- дати економічну та енергетичну оцінку ефективності елементів технології вирощування сої.

Об'єкт дослідження – процеси росту й розвитку рослин, функціонування фотосинтетичного та симбіотичного апаратів, формування врожайності та якості насіння сої залежно від агрозаходів вирощування і погодних умов року.

Предмет дослідження – сорти сої ранньостиглої групи, елементи технології вирощування (строки сівби, багатокомпонентні хелатні мікродобрива Рексолін та Брасітрел, способи застосування мікродобрив), фотосинтетичні й симбіотичні параметри рослин, продуктивність і якість насіння, погодні умови, енергетична та економічна ефективність досліджуваних елементів технології вирощування.

Методи дослідження. Для наукового обґрунтування мети дослідження та узагальнення експериментальних результатів застосовували загальнонаукові методи (аналіз і синтез, індукція та дедукція, моделювання, гіпотетичний метод). Для реалізації зазначеної мети та вирішення завдань використовували спеціальні методи: візуальний – для проведення фенологічних спостережень за фазами росту й розвитку рослин сої; кількісний – для визначення густоти, польової схожості та виживаності рослин; вимірювально-ваговий – для визначення висоти рослин, структури врожаю; метод висічок – для обліку площі листової поверхні посівів сої; метод монолітів – для визначення розмірів симбіотичного апарату сої; фізіологічний – для встановлення показників фотосинтетичної та симбіотичної продуктивності посівів сої; ваговий – для визначення продуктивності рослин і посівів; біохімічний – для визначення показників якості насіння, вмісту хлорофілу; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної та енергетичної ефективності елементів технології вирощування сої.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні важливого наукового завдання щодо обґрунтування елементів технології вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України шляхом використання багатокомпонентних мікродобрив на хелатній основі за різних строків сівби.

Дослідження відрізняються від раніше відомих результатів комплексним підходом до вирішення цього завдання.

Виявлено вплив способів застосування мікродобрив за різних строків сівби на ріст, розвиток, вміст хлорофілу в листках, ефективність фотосинтезу та симбіозу, збереженість рослин сої упродовж вегетації, що в кінцевому результаті визначає формування врожайності насіння та його показників якості.

Уперше обґрунтовано й експериментально доведено ефективність вирощування сої із передпосівною обробкою насіння та позакореневим підживленням посівів мікродобривами за різних строків сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Враховуючи біологічні особливості сучасних сортів сої, встановлено можливість її сівби за температури посівного шару ґрунту 10 °С.

Обґрунтовано доцільність управління фотосинтетичною та симбіотичною діяльністю посівів сої упродовж вегетації за допомогою застосування мікродобрив на хелатній основі.

Установлено залежність рівня врожайності та якості насіння від факторів, що вивчалися, і погодних умов року.

Удосконалено технологію вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України шляхом оптимізації досліджуваних агротехнічних заходів із забезпеченням економічної та енергетичної ефективності.

Набули подальшого розвитку питання агротехнічних рішень щодо впливу строків сівби та використання мікродобрив у технології вирощування сої в умовах зміни клімату для максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів культури.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці науково-обґрунтованих рекомендацій щодо удосконалення елементів технології вирощування ранньостиглих сортів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України шляхом вибору строку сівби та застосування багатокомпонентних хелатних мікродобрив з метою підвищення стійкості рослин сої до впливу несприятливих умов навколишнього середовища та отримання високого рівня продуктивності.

Досліджувані елементи технології пройшли виробниче випробування та впровадження у ПСП «Орач» Карлівського району, ФГ «Фермер» Глобинського району, ФГ «Юля» Глобинського району, ТОВ «Промінь» Карлівського району, ТОВ «АПК Докучаєвські чорноземи» Карлівського району на загальній площі 405 га, результати яких підтвердили їхню ефективність.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота виконана особисто автором і є самостійною завершеною науковою працею. Спільно з науковим керівником визначено напрям досліджень, розроблено програму та схему польового дослідження.

Автором здійснено пошук, виконано аналітичний огляд і систематизовано вітчизняну та зарубіжну наукову літературу за темою дисертаційної роботи; закладено польовий дослід; проведено обліки, спостереження та лабораторні дослідження; теоретично обґрунтовано, проаналізовано й узагальнено результати експериментального матеріалу. На основі цього сформульовані основні положення дисертаційної роботи, виконано статистичну обробку отриманих дослідних даних, розраховано енергетичну та економічну ефективність запропонованих елементів

технології вирощування, узагальнено й представлено висновки та рекомендації виробництву.

За підготовленим матеріалом опубліковано наукові статті та подано доповіді на науково-практичні конференції. Проведено виробниче випробування та впровадження результатів досліджень.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати досліджень оприлюднено й обговорено на засіданнях кафедри рослинництва і вченої ради факультету агротехнології та екології Полтавського державної аграрної академії в 2013–2015 рр.; представлені на Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток національної економіки: теорія і практика» (Івано-Франківськ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення» (Житомир, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні розробки молоді – агропромисловому виробництву» (Херсон, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Ефективність використання екологічного аграрного виробництва» (Київ, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (Київ-Миколаїв-Херсон, 2019 р., Київ, 2020 р.); державній науково-практичній конференції «Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні» (Біла Церква, 2015 р.); II всеукраїнській науково-практичній конференції «Органічне агровиробництво: освіта і наука» (Київ, 2019 р.); науково-практичній інтернет-конференції «Шляхи впровадження сучасних сільськогосподарських культур в агропідприємствах, зберігання та переробка продукції рослинництва» (Полтава, 2013 р.), II науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва» (Полтава, 2014 р.); III науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва» (Полтава, 2015 р.); IV науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні тенденції виробництва та переробки продукції рослинництва» (Полтава, 2016 р.); щорічних науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу (Полтава, 2014–2015 рр.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 20 наукових праць, у тому числі у фахових виданнях України – 5, закордонних наукових виданнях – 1, у матеріалах науково-практичних конференцій різного рівня – 14.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із анотації (українською та англійською мовами), вступу, шести розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку літератури та додатків. Загальний обсяг роботи становить 238 сторінок друкованого тексту, з них основного тексту – 160 сторінок. Робота містить 36 таблиць, 10 рисунків та 38 додатків. Список використаних джерел включає 285 найменування, у тому числі 16 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У розділі проаналізовано наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів та узагальнено результати їх досліджень щодо удосконалення технології вирощування сої. Розглянуто сучасний стан виробництва й значення сої у світі та Україні. Обґрунтовано вплив строків сівби на ріст і розвиток рослин, величину та якість урожаю насіння сої. Висвітлено фізіологічну й агрономічну роль мікроелементів у системі збалансованого мінерального живлення рослин сої. Встановлено важливість застосування мікродобрив у технологічному процесі вирощування сої. На основі проведеного аналізу визначено питання, які ще не достатньо вивчені. Дослідження особливостей формування продуктивності рослин сої в умовах зміни клімату залежно від способів застосування хелатних мікродобрив за різних строків сівби є важливим як у практичному, так і в науковому сенсі.

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень. Досліди проводили на полях дослідного господарства «Степне» Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України упродовж 2013–2015 років.

Ґрунтовий покрив на території дослідного господарства представлений чорноземами типовими на лесах та лесовидних суглинках, які є важкосуглинковими за механічним складом. В орному шарі 0–20 см міститься до 4,70–4,85 % гумусу (за Тюрнімом), кількість якого поступово зменшується зі зростанням глибини. Агрохімічні показники ґрунту: вміст азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом) – 10,4–11,8 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9–12 мг, рухомого калію (за Чириковим) – 12–16 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки 6,0–6,4.

Клімат зони Лісостепу помірно континентальний, характеризується малосніжною холодною зимою з частими відлигами та нестійким сніговим покривом, і жарким, сухим літом.

Погодні умови за роки досліджень відзначалися різним рівнем забезпеченості теплом та опадами. За даними Полтавської метеостанції у 2013 р. середньодобова температура повітря становила 10,1 °С, у 2014 р. – 9,5 °С, у 2015 р. – 10,2 °С, при цьому середньобаторічний показник – 7,8 °С. Кількість опадів за роками істотно не відрізнялася, але була меншою за середню багаторічну: 2013 р. – 466,8 мм, 2014 р. – 490,5 мм, 2015 р. – 452,2 мм.

Матеріали та методика проведення досліджень. Вихідним матеріалом для проведення польових досліджень був ранньостиглий сорт сої Терек та багатокомпонентні мікродобрива на хелатній основі Рексолін і Брасітрел. У виробничих умовах досліджували сорти сої ранньостиглої групи Тріада, Софія, Кассіді, Дана.

Полевий дослід передбачав вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – строки сівби; В – передпосівна обробка насіння; С – позакореневе підживлення (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема полевого дослідження

Строк сівби (фактор А)*	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення посівів (фактор С)
І строк (А ₁)	без обробки (В ₁)	без підживлення (С ₁)
		Рексолін (0,5 кг/га) (С ₂)
		Брасітрел (3 л/га) (С ₃)
	Рексолін (150 г/т) (В ₂)	без підживлення
		Рексолін (0,5 кг/га)
		Брасітрел (3 л/га)
ІІ строк (А ₂)	без обробки	без підживлення
		Рексолін (0,5 кг/га)
		Брасітрел (3 л/га)
	Рексолін (150 г/т)	без підживлення
		Рексолін (0,5 кг/га)
		Брасітрел (3 л/га)
ІІІ строк (А ₃)	без обробки	без підживлення
		Рексолін (0,5 кг/га)
		Брасітрел (3 л/га)
	Рексолін (150 г/т)	без підживлення
		Рексолін (0,5 кг/га)
		Брасітрел (3 л/га)

* І строк сівби проводили за температури ґрунту 10 °С на глибині 10 см, що відповідає третій декаді квітня; ІІ строк – за температури ґрунту 12 °С на глибині 10 см, що відповідає першій декаді травня; ІІІ строк – за температури ґрунту 14 °С на глибині 10 см, що відповідає початку другої декади травня

Контроль у даній схемі дослідження – варіант А₁В₁С₁, який передбачав сівбу в першій строк, без передпосівної обробки насіння, позакореневе підживлення мікродобривами не проводилося.

Технологія вирощування сої рекомендована для зони Лівобережного Лісостепу, крім елементів, що досліджували. Попередник – пшениця озима. Основний обробіток ґрунту – поліпшений. Весняний обробіток передбачав ранньовесняне боронування та передпосівну культивування на глибину загортання насіння. Обробку насіння здійснювали за 10 днів до сівби хелатним мікродобривом Рексолін у нормі 150 г/т з витратою робочого розчину 7 л/т. Сіяли сою у три строки, керуючись температурними показниками ґрунту згідно схеми дослідження, звичайним рядковим способом з шириною міжряддя 15 см сівалкою СН-16. Норма висіву – 700 тис. / га схожих насінин, глибина загортання насіння – 4–5 см. У період вегетації у два строки (перший – у фазі бутонізації, другий – у фазі формування бобів) проводили

позакореневі підживлення посівів сої багатокомпонентними хелатними мікродобривами Рексолін (0,5 кг/га) і Брасітрел (3 л/га) з витратою робочого розчину 250 л/га. Збір урожаю насіння сої проводили у фазі повної стиглості за вологості 14–15 % комбайном «Sampro-130».

Польові дослідження протягом періоду вегетації сої включали: фенологічні спостереження – згідно «Методики державного сортопробування сільськогосподарських культур» (В.В. Волкодав, 2000) та «Методики польових досліджень» (Б.А. Доспехов, 1985); оцінку фотосинтетичної продуктивності рослин – відповідно до методичних вказівок А.О. Ничипоровича (1961) та «Методов биохимического анализа растений» (Х.Н. Починка, 1976); визначення симбіотичної продуктивності – за методикою Г.С. Посипанова (1991); визначення структури врожаю – методом пробних снопів (Н.А. Майсурян, 1970); облік урожайності – методом суцільного збирання та зважування зерна з кожної ділянки з наступним перерахунком на стандартну вологість та 100 % чистоту (В.О. Єщенко, 1994); масу 1000 насінини – за методикою ДСТУ 4138–2002; вміст протеїну – методом К'ельдаля (З.М. Грицаєнко, 2003); вміст олії – методом екстрагування наважки етиловим ефіром в апараті Сокслета (З.М. Грицаєнко, 2003); економічну оцінку та енергетичний аналіз результатів досліджень – згідно з розрахунками технологічних карт за кожним варіантом за методиками В.І. Мацибора (1994) та О.К. Медведовського, П.І. Іваненка (1988); статистичну обробку отриманих результатів дослідження – методом дисперсійного аналізу з використанням спеціальних програм та пакетів Excel, Statistica 6.0.

Дослідження у виробничих умовах передбачали встановлення оптимальних строків сівби сої для сортів ранньостиглої групи Тріада, Софія, Кассіді, Дана.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ Й РОЗВИТКУ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ

Динаміка формування густоти посівів та виживання рослин сої залежно від елементів технології вирощування. За результатами досліджень відмічено, що відсоток сходів сої залежав від гідротермічних умов року, строків сівби та передпосівної обробки насіння. Позакореневе підживлення посівів істотного впливу не мало. Передпосівна обробка насіння забезпечила стимулювання процесу проростання та підвищення польової схожості на ділянках першого строку сівби до 80,52 %, другого строку – до 82,38 %, третього строку сівби – до 80,00 %. Такий відсоток сходів сприяв формуванню густоти рослин у фазі повних сходів відповідно 563,7 тис./га, 576,7 тис./га і 560,0 тис./га.

Упродовж періоду вегетації кількість рослин на одиниці площі зменшувалась. Проведення позакореневих підживлень Брасітрелом на фоні передпосівної обробки насіння Рексоліном за першого та другого строків сівби забезпечили найсприятливіші умови для збереження більшої кількості рослин сої на рівні 91,3–92,2 % та формування густоти рослин на період збирання 524,0–539,2 тис./га.

Проходження фаз росту і розвитку сої залежно від строків сівби та застосування мікродобрив. За результатами фенологічних спостережень встановлено вплив погодних умов, строків сівби, обробки насіння та позакореневого

підживлення на проходження міжфазних періодів і тривалість вегетації. Сприятливий температурний режим та достатнє зволоження 2014 та 2015 років зумовили подовження вегетаційного періоду сої, а посушливі погодні умови 2013 р. скоротили період вегетації на всіх варіантах досліду. Рослини першого та другого строків сівби мали довший на 7–6 днів вегетаційний період порівняно із рослинами третього строку. Застосування мікродобрів також впливало на тривалість вегетації: проведення позакореневих підживлень Рексоліном і Брасітрелом із попередньою передпосівною обробкою насіння Рексоліном сприяло подовженню міжфазних періодів цвітіння–формування бобів, формування бобів–наливання насіння, наливання насіння–повна стиглість.

Динаміка висоти рослин сої. Дослідженнями встановлено, що висота рослин сої збільшувалася упродовж вегетаційного періоду і досягала свого максимуму в фазі наливання насіння. Максимальну висоту рослин сої 109,2 см відмічено на ділянках, де сівбу проводили за стійкого прогрівання посівного шару ґрунту на 12 °С із застосуванням Рексоліну для обробки насіння та Брасітрелу для листового обприскування посівів упродовж вегетації. Це більше на 4,0 см і 7,3 см ніж на варіантах першого та третього строків сівби відповідно.

ФОТОСИНТЕТИЧНА ТА СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ, ОБРОБКИ НАСІННЯ І ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Фотосинтетична діяльність посівів сої.

Особливості формування площі листової поверхні в рослин сої. Вивчення динаміки наростання асиміляційної поверхні посівами сої показало, що максимального значення вона досягала у фазі наливання насіння. Обробка насіннєвого матеріалу Рексоліном забезпечила формування площі листового апарату на рівні 36,0 тис. м²/га для посівів першого строку сівби, 37,3 тис. м²/га – другого та 34,3 тис. м²/га – третього (табл. 2).

Таблиця 2 – Площа листової поверхні рослин сої у фазі наливання насіння залежно від строків сівби та застосування мікродобрів, тис.м²/га (середнє за 2013–2015 рр.)

Строк сівби (А)	Обробка насіння (В)	Позакореневе підживлення (С)			Середнє для фактору	
		без підживлення	Рексолін	Брасітрел	А	В
І строк	без обробки	33,7	37,1	37,8	37,7	36,2
	Рексолін	36,0	40,4	41,0		38,9
ІІ строк	без обробки	34,9	38,8	39,4	39,1	
	Рексолін	37,3	41,6	42,3		
ІІІ строк	без обробки	32,3	35,6	36,1	35,9	
	Рексолін	34,3	38,2	38,7		
Середнє для фактору С		34,8	38,6	39,2		

НІР₀₅ за факторами: А – 0,5; В – 0,5; С – 0,6; АВС – 0,6

Позакореневі підживлення багатоконпонентними хелатними мікродобривами сприяли зростанню фотосинтетичної поверхні порівняно із контролем на 3,4–4,1 тис.м²/га для посівів першого строку сівби, на 5,1–5,7 тис.м²/га – для другого, на 1,9–2,4 тис.м²/га для третього строку сівби. Найкращі умови для наростання площі листової поверхні (42,3 тис.м²/га) відмічено за другого строку сівби з передпосівною обробкою насіння Рексоліном і листовим обприскуванням посівів дослідних рослин сої у період вегетації Брасітрелом.

Фотосинтетичний потенціал посівів сої. Для характеристики фотосинтетичної продуктивності посівів сої важливою є тривалість активної роботи листового апарату, яку відображає показник фотосинтетичного потенціалу.

Фотосинтетичний потенціал за весь вегетаційний період коливався в межах 2,341–3,811 млн.м² днів/га (табл. 3). Максимальне значення цього показника відмічено на ділянках другого строку сівби з комплексним використанням мікродобрив у технологічному процесі (Рексолін для обробки насіння + Брасітрел для позакореневого обприскування) – 3,811 млн. м² днів/га.

Таблиця 3 – Фотосинтетичний потенціал посівів сої залежно від елементів технології вирощування упродовж всього періоду вегетації, млн.м² днів/га (середнє за 2013–2015 рр.)

Строк сівби (А)	Обробка насіння (В)	Позакореневе підживлення (С)			Середнє для фактору	
		без підживлення	Рексолін	Брасітрел	А	В
I строк	без обробки	2,627	3,230	3,296	3,218	2,992
	Рексолін	2,954	3,571	3,630		3,315
II строк	без обробки	2,726	3,412	3,466	3,383	
	Рексолін	3,130	3,752	3,811		
III строк	без обробки	2,341	2,894	2,936	2,860	
	Рексолін	2,643	3,148	3,196		
Середнє для фактору С		2,737	3,335	3,389		
НІР ₀₅ за факторами: А – 0,01; В – 0,029; С – 0,028; АВС – 0,03						

Чиста продуктивність фотосинтезу сої. Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу спостерігали до цвітіння, що пов'язано із доброю освітленістю всіх листків на рослині. У період цвітіння–наливання насіння інтенсивність накопичення органічної речовини знижувалася. Найсприятливіші умови для формування ЧПФ відмічені на посівах, де сівбу проводили в другий та перший строки, насіння перед сівбою обробляли Рексоліном та підживлювали посіви позакоренево Брасітрелом (4,03 та 3,95 г/м² за добу відповідно).

Вміст фотосинтетичних пігментів у листках сої. Використання у технологічному процесі вирощування сої мікродобрив шляхом обробки насіння та позакореневого підживлення посівів у період вегетації забезпечило підвищення концентрації фотосинтетичних пігментів у листових пластинках дослідних рослин. Передпосівна обробка насіння сприяла зростанню кількості хлорофілу а+в у межах

0,07–0,12 мг/г залежно від строків сівби. За проведення листового обприскування рослин сої хелатними мікродобривами на фоні обробки насіння спостерігали накопичення вмісту зеленого пігменту за першого строку сівби у межах 2,11–2,16 мг/г, за другого – 2,30–2,38 мг/г, за третього строку – 2,09–2,13 мг/г. Концентрація каротиноїдів у листках сої коливалася від 0,41 до 0,58 мг/г залежно від факторів, що вивчали.

Симбіотична продуктивність посівів сої.

Динаміка кількості та маси бульбочок в онтогенезі у рослин сої. Найбільш інтенсивне формування симбіотичного апарату у рослин сої відбувалося у період наливання насіння. Створення сприятливих умов для симбіозу шляхом передпосівної обробки насіння Рексоліном та позакореневого підживлення Брасітрелом залежно від строків сівби забезпечило збільшення загальної кількості бульбочок від 46,5 до 50,8 шт./рослину і активних бульбочок – від 37,9 до 43,9 шт./рослину, загальної маси бульбочок – від 657 до 734 мг/рослину і ваги активних бульбочок – від 526 до 635 мг/рослину.

Загальний та активний симбіотичний потенціал рослин сої. У результаті проведених досліджень встановлено, що найвищі показники загального симбіотичного потенціалу (17,9 і 18,4 тис. кг діб/га) та активного симбіотичного потенціалу (16,2 і 16,7 тис. кг діб/га) формувалися на ділянках першого і другого строків сівби на фоні обробки насіння мікродобривом Рексолін та позакореневого обприскування посівів у період вегетації Брасітрелом.

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Структура елементів продуктивності сої залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби. Встановлено, що сівба в різні строки, передпосівна обробка насіння і позакоренево обприскування посівів під час вегетації мікродобривами на хелатній основі впливали на продуктивність та забезпечували зміну основних елементів структури врожаю. Висота прикріплення нижнього боба підвищувалася до рівня 11,1–11,2 см, кількість бобів на рослині – до 16,3–16,5 штук, кількість насінин у бобі – до 1,95 штук, кількість насінин з однієї рослини – до 31,9–32,2 штук, маса насіння з однієї рослини – 5,93–6,01 г, маса 1000 насінин – 185,2 г.

Урожайність насіння сої. За результатами досліджень відмічено, що рівень урожайності сої залежав від гідротермічних умов року та факторів, що вивчали. Найбільш урожайним був 2014 р., упродовж якого випала достатня кількість опадів (табл. 4). Найнижчу врожайність на ділянках дослідження отримано у 2013 р., який характеризувався високими температурами та дефіцитом опадів у критичні періоди росту й розвитку рослин сої.

Дія факторів також впливала на величину врожайності, показники якої коливалися у середньому за 2013–2015 рр. від 1,96 до 2,99 т/га. Максимальну продуктивність 2,99 т/га формували посіви, де сівбу проводили в другий строк, насіння перед сівбою обробляли мікродобривом Рексолін, дослідні рослини сої позакоренево підживлювали упродовж вегетації багатоконпонентним

мікродобривом на хелатній основі Брасітрел, що більше порівняно із контролем на 0,93 т/га.

Таблиця 4 – Урожайність насіння сої залежно від елементів технології вирощування, т/га

Строк сівби (А)	Обробка насіння (В)	Позакореневе підживлення (С)	Роки			Середнє	Середнє для фактору		
			2013	2014	2015		А	В	С
І строк	без обробки	без підживлення	1,94	2,21	2,03	2,06	2,51	2,41	2,24
		Рексолін	2,38	2,65	2,47	2,50			2,65
		Брасітрел	2,43	2,71	2,53	2,56			2,69
	Рексолін	без підживлення	2,25	2,50	2,31	2,35		2,65	
		Рексолін	2,66	2,88	2,74	2,76			
		Брасітрел	2,69	2,93	2,78	2,80			
ІІ строк	без обробки	без підживлення	2,11	2,47	2,24	2,27	2,71		
		Рексолін	2,55	2,91	2,69	2,72			
		Брасітрел	2,60	2,95	2,75	2,77			
	Рексолін	без підживлення	2,38	2,77	2,53	2,56			
		Рексолін	2,81	3,13	2,91	2,95			
		Брасітрел	2,85	3,17	2,95	2,99			
ІІІ строк	без обробки	без підживлення	1,81	2,14	1,94	1,96	2,37		
		Рексолін	2,23	2,57	2,35	2,38			
		Брасітрел	2,29	2,62	2,40	2,44			
	Рексолін	без підживлення	2,09	2,42	2,20	2,24			
		Рексолін	2,41	2,75	2,54	2,57			
		Брасітрел	2,44	2,78	2,59	2,60			
НІР ₀₅ за факторами: А – 0,15; В – 0,03; С – 0,01; АВС – 0,2									

Якість насіння сої. Кількість протеїну в насінні сої змінювалася за роками і факторами вивчення. Найвищий вміст протеїну зафіксовано у посушливих умовах 2015 р. За строками сівби максимальну кількість протеїну отримано в насінні, зібраного із ділянок третього строку сівби. Передпосівна обробка насіння Рексоліном забезпечила збільшення протеїну до 37,96 %. Проведення позакореневого підживлення мікродобривами Рексолін і Брасітрел позитивно впливало на накопичення протеїну на рівні 38,40–38,81 %.

Нашими дослідженнями підтверджена зворотна взаємозалежність між якісними показниками: із збільшенням вмісту протеїну зменшувалася кількість олії і навпаки. Максимальне накопичення олії 19,51–22,45 % спостерігали в умовах достатнього зволоження 2014 р. За першого строку сівби відмічено найбільший вміст олії 21,07 %. Із відтягуванням строку сівби показник олійності знижувався. Застосування мікродобрив для листового обприскування сприяло збільшенню кількості олії у насінні сої з 19,71 до 21,24 %.

Урожайність сучасних сортів сої ранньостиглої групи залежно від строків сівби у виробничих умовах. За результатами досліджень 2016–2018 рр. серед сортів сої ранньостиглої групи найбільшу врожайність сформував сорт Кассіді (табл. 5). Залежно від строків сівби та років вирощування вона коливалася на рівні 2,37–2,90 т/га. Вища врожайність сорту була на посівах другого строку сівби – 2,76 т/га. Недобір урожаю насіння сої на ділянках першого строку сівби становив 0,11 т/га, на варіантах третього строку – 0,27 т/га.

Таблиця 5 – Урожайність сортів сої залежно від строків сівби, т/га, 2016–2018 рр.

Сорт	Строки сівби	Урожайність, т/га				Середнє за факторами	
		2016	2017	2018	Середнє	Сорт	Строк сівби
Тріада	I строк	2,58	2,34	2,52	2,48	2,47	2,42
	II строк	2,67	2,45	2,59	2,57		2,52
	III строк	2,44	2,21	2,39	2,35		2,28
Софія	I строк	2,29	2,08	2,23	2,20	2,18	
	II строк	2,39	2,17	2,31	2,29		
	III строк	2,13	1,98	2,07	2,06		
Кассіді	I строк	2,71	2,56	2,67	2,65	2,63	
	II строк	2,90	2,65	2,74	2,76		
	III строк	2,60	2,37	2,51	2,49		
Дана	I строк	2,49	2,24	2,35	2,36	2,35	
	II строк	2,61	2,33	2,44	2,46		
	III строк	2,28	2,14	2,25	2,22		
НІР ₀₅	сорт – 0,1; строк сівби – 0,1; взаємодія сорт та строк сівби – 0,2						

Продуктивність сорту Тріада в середньому за три роки досліджень коливалася від 2,35 т/га за третього строку сівби до 2,57 т/га за другого строку сівби.

Сорт Софія залежно від строків сівби та років вирощування мав урожайність на рівні 1,98–2,39 т/га. Максимальну продуктивність формували посіви сої сорту Софія за сівби в другий строк – 2,29 т/га.

У сорту Дана за результатами досліджень 2016–2018 рр. за першого строку сівби продуктивність становила 2,36 т/га. Найкращими умови формування продуктивності на ділянках сорту Дана були за висівання культури в другий строк – 2,46 т/га. Найнижчу врожайність мали посіви третього строку сівби – 2,22 т/га.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Проведення передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів дослідних рослин сої у період вегетації багатокомпонентними хелатними мікродобривами підвищували економічну та енергетичну ефективність технології її

вирощування, про що свідчать отримані прибутки, рівні рентабельності та коефіцієнти енергетичної ефективності.

Економічна оцінка технології вирощування сої показує, що найменша собівартість 1 т основної продукції сої 3831,32 грн була одержана на посівах другого строку сівби з передпосівною обробкою насіння Рексоліном та позакореневим підживленням Брасітрелом. На цих ділянках зафіксовано і надходження найвищого прибутку – 11268 грн/га. Дещо менший обсяг прибутку 11054 грн/га отримано за вирощування сої у другий строк із сумісним використанням Рексоліну для обробки насіння та посівів.

Максимальну рентабельність 98,36 % забезпечила технологія вирощування сої, що включала сівбу в другий строк, передпосівну обробку насіння Рексоліном та позакореневе підживлення посівів Брасітрелом. Високий показник рентабельності 97,26 % отримано також на варіантах другого строку сівби із комплексним застосуванням Рексолін + Рексолін.

У результаті проведеного енергетичного аналізу виявлено, що застосування багатокомпонентних хелатних мікродобрив Рексоліну для передпосівної обробки насіння та Брасітрелу для листового обприскування у період вегетації на посівах другого строку сівби забезпечило найбільше отримання відтвореної енергії з урожаєм (92839,5 МДж/га) і найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,33. Високе значення K_{ee} 4,27 одержано на ділянках, де сою висівали в другий строк за комплексного використання Рексоліну для обробки насіння та позакореневого підживлення посівів культури.

За результатами економічного та енергетичного аналізу досліджень у виробничих умовах встановлено, що більший рівень рентабельності (79,17–115,95 %) та коефіцієнт енергетичної ефективності (3,22–3,88) отримано за сівби ранньостиглих сортів сої в другий строк.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та практичне вирішення наукового завдання щодо обґрунтування елементів технології вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України шляхом використання багатокомпонентних мікродобрив на хелатній основі для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів за різних строків сівби. На основі цього запропоновано удосконалені, економічно виправдані агрозаходи вирощування сої, впровадження яких важливе для виробництва даної культури.

1. Найвищий показник польової схожості насіння сої (82,38 %) відмічено на посівах другого строку сівби на фоні передпосівної обробки насіння мікродобривом Рексолін. Сівба раніше та пізніше даного строку зумовила зниження відсотка сходів.

2. Позакореневі підживлення Брасітрелом на фоні передпосівної обробки насіння Рексоліном за другого та першого строків сівби забезпечили виживання найбільшої кількості рослин на площі – відповідно 92,2 та 91,3 %. На цих ділянках зафіксовано і максимальну густоту рослин на період збирання врожаю – 539,2 і 524,0 тис./га. Відсутність підживлення впливала на забезпеченість елементами живлення під час вегетації, що зменшувало виживання рослин сої на 2,9 %.

3. Тривалість вегетаційного періоду рослин сої залежить від погодних умов року та факторів, що вивчали. Застосування багатокомпонентних мікродобрив на хелатній основі для обробки насіння та листового обприскування сприяли подовженню міжфазних періодів цвітіння–формування бобів, формування бобів–наливання насіння, наливання насіння–повна стиглість, що в кінцевому результаті забезпечило подовження вегетаційного періоду на 6–12 діб. Найдовшим (111 діб) період вегетації був у рослин сої, висіяних у першій та другий строки з передпосівною обробкою насіння Рексоліном та позакореневими підживленнями Рексоліном і Брасітрелом.

4. Проаналізовано динаміку висоти рослин сої під час росту та розвитку. Максимальну висоту формували рослини сої у фазі наливання насіння. На цей показник впливали всі досліджувані фактори: висота стебла варіювала від 91,6 см до 109,2 см.

5. Передпосівна обробка насіння Рексоліном та позакореневе підживленням рослин сої упродовж вегетації мікродобривом Брасітрел за сівби в другий строк забезпечили найкращі умови для наростання листового апарату та формування максимальної площі листової поверхні, яка у фазі наливання насіння становила 42,3 тис.м²/га. Аналогічні заходи сприяли отриманню найвищого показника фотосинтетичного потенціалу 3,811 млн.м² днів/га, який було сформовано посівами упродовж всього вегетаційного періоду.

6. Зміни чистої продуктивності фотосинтезу мали синусоїдний характер: до цвітіння показник зростав, а в період цвітіння–наливання насіння його величина зменшувалася. Найефективніше асиміляційні процеси відбувалися на посівах другого та першого строку сівби з передпосівною обробкою насіння Рексоліном та листовим підживленням Брасітрелом, чиста продуктивність фотосинтезу становила відповідно 4,03 та 3,95 г/м² за добу.

7. Застосування багатокомпонентних мікродобрив на хелатній основі для обробки насіння та позакореневого підживлення рослин у період вегетації незалежно від строків сівби сприяли збільшенню вмісту хлорофілів а+в (2,09–2,38 мг/г) та каротиноїдів (0,46–0,58 мг/г) у листках сої.

8. Максимальна кількість загальних (50,8 шт./рослину) і активних (43,9 шт./рослину) бульбочок та відповідно їх маса – 734 і 635 мг/рослину формувалися у фазі наливання насіння на ділянках другого строку сівби із застосуванням мікродобрив Рексоліну для обробки насіння та Брасітрелу під час позакореневого підживлення. Ці заходи агротехніки забезпечили кращі показники загального (18,4 тис. кг діб/га) та активного (16,7 тис. кг діб/га) симбіотичного потенціалу.

9. Обробка насіння та позакореневе підживлення посівів мікродобривами на хелатній основі за різних строків сівби впливали на продуктивність рослин та забезпечували зміну елементів структури врожаю. Найбільша кількість бобів на одній рослині 16,5 шт., кількість насінин у бобі 1,95 шт., кількість насінин 32,2 шт./рослину, маса насіння 6,01 г, маса 1000 насінин 185,2 г сформована на ділянках другого строку сівби, де проводили обробку насіння перед сівбою

мікродобривом Рексолін та позакореневе обприскування рослин сої у період вегетації Брасітрелом.

10. Установлено, що врожайність сої визначається продуктивністю дослідних рослин. Найвищу врожайність насіння сої 2,99 т/га зафіксовано за сівби в другий строк на фоні комплексного застосування мікродобрив (Рексолін для передпосівної обробки насіння + Брасітрел для підживлення посівів сої під час росту й розвитку).

11. Формування показників якості насіння сої залежало від погодних умов. Найбільший вміст протеїну відмічено у посушливий 2015 р. Зі зміщенням строків сівби від ранніх до пізніх спостерігали тенденцію збільшення кількості протеїну. Максимальний вміст протеїну (38,90–39,50 %) отримано з насіння, зібраного із ділянок третього строку сівби, де виконували обробку насіння та листове обприскування посівів багатокомпонентними мікродобривами на хелатній основі.

12. Найбільший вміст олії відмічено в умовах достатнього зволоження 2014 року. Із відтягуванням строку сівби показник олійності знижувався. Найвищий вміст олії 21,07 % зафіксовано за першого строку сівби. Застосування мікродобрив для листового обприскування сприяло збільшенню кількості олії в насінні сої на 1,53 %. Наші дослідження підтверджують зворотну взаємозалежність між показниками якості: із збільшенням кількості протеїну зменшується олійність.

13. За результатами виробничих досліджень із сучасними сортами сої за різних строків сівби встановлено, що максимальну насіннєву продуктивність у виробничих умовах формували сорти ранньостиглої групи за сівби в другий строк – 2,52 т/га.

14. Економічна оцінка технології вирощування сої показала, що за сівби в другий строк, проведення передпосівної обробки насіння Рексоліном, позакореневого підживлення Брасітрелом одержали максимальний прибуток – 11268 грн/га, найвищий рівень рентабельності – 98,36 % за собівартості 1 т насіння – 3831,32 грн. Найкращі енергетичні показники забезпечили ті ж самі заходи. Отримання відтвореної енергії з урожаєм склало відповідно 92839,5 МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності відповідно – 4,33.

15. Економічно ефективною та найбільш енергоємною у виробничих умовах виявилася технологія вирощування ранньостиглих сортів сої за сівби в другий строк, що підтверджують показники рівня рентабельності (79,17–115,95 %) та коефіцієнта енергетичної ефективності (3,22–3,88).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених польових та лабораторних досліджень, їх економічного та енергетичного аналізу агропідприємствам Лівобережного Лісостепу України з метою отримання високої урожайності та якості насіння сої в умовах зміни клімату рекомендуємо:

1. Висівати сорти сої ранньостиглої групи Терек, Тріада, Софія, Кассіді, Дана за стійкого прогрівання посівного шару ґрунту на 10–12 °С для найбільш повного використання природно-кліматичних умов зони та реалізації біологічних особливостей сортів.

2. Перед сівбою проводити обробку насіння сої ранньостиглої групи мікродобривом на хелатній основі Рексолін (150 г на 1 т насіння, витрата робочого

розчину 7 л/т) для пристосування сходів до несприятливих погодних умов весняного періоду.

3. Для забезпечення рослин у критичний період елементами мінерального живлення та підвищення їх стресостійкості до факторів зовнішнього середовища проводити позакореневе підживлення посівів сої багатокомпонентним мікродобривом на хелатній основі Брасітрел (3 л/га з нормою витрати робочого розчину 250 л/га) у два строки: перше – у фазі бутонізації, друге – у фазі формування бобів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України

1. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2. С. 156–161.

2. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 106–110.

3. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464–471.

4. Шовкова О. В. Формування симбіотичного апарату та урожайності сої залежно від строків сівби й різних способів застосування мікродобрив. *Збірник наукових праць. Агробіологія*. 2015. № 2. С. 86–90.

5. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України: електрон. наук. фахове вид.* 2020. № 2 (84). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14031> (частка авторства становить 60 %, планування і виконання експериментальних досліджень, аналіз даних, написання статті).

Статті у міжнародних наукових виданнях

6. Шовкова О. В. Содержание протеина и масла в зерне сои в зависимости от сроков посева и использования микроудобрений. *Вестник Белорусской ГСХА*. 2020. № 2. С. 62–65.

Матеріали наукових конференцій

7. Шовкова О. В., Шевніков М. Я. Продуктивність сої залежно від застосування мікродобрив. *Шляхи впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в агропідприємствах, зберігання та переробка продукції рослинництва* : матеріали науково-практичної інтернет-конференції, 6–7 червня 2013. Полтава, 2013. С. 108–111.

8. Шовкова О. В. Вплив строків сівби та способів застосування мікродобрив на ріст і розвиток рослин сої. *Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва* : матеріали II науково-практичної інтернет-конференції, 17–18 квітня 2014. Полтава, 2014. С. 221–224.

9. Шовкова О. В. Формування площі листової поверхні сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. Матеріали науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу ПДАА. Полтава, 2014. Ч. 2. С.78–80.

10. Шовкова О. В. Динаміка та ефективність виробництва сої в Полтавській області. *Розвиток національної економіки: теорія і практика* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 3–4 квітня 2015. Частина 1. Івано-Франківськ, 2015. С. 130–131.

11. Шовкова О. В. Вплив мікродобрив за різних строків сівби на формування симбіотичного апарату рослин сої. *Інноваційні аспекти технології вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва* : матеріали III науково-практичної інтернет-конференції, 21–22 квітня 2015. Полтава, 2015. С. 188–191.

12. Шовкова О. В. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень мікродобривами на біометричні показники рослин сої. Матеріали науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу ПДАА. Полтава, 2015. Ч. 2. С.43–45.

13. Шовкова О. В., Шевніков М. Я. Формування симбіотичного апарату та урожайності сої залежно від строків сівби й різних способів застосування мікродобрив. *Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні* : тези доповідей державної науково-практичної конференції, 19 листопада 2015 року. Біла Церква, 2015. С. 6.

14. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. *Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 19–20 листопада 2015 року. Житомир, 2015. С. 146–150.

15. Шовкова О. В. Динаміка наростання площі листової поверхні сої залежно від прийомів вирощування. *Сучасні тенденції виробництва та переробки продукції рослинництва* : матеріали IV науково-практичної інтернет-конференції, 20–21 квітня 2016. Полтава, 2016. С. 216–219.

16. Шовкова О. В. Вплив мікродобрив на формування площі листової поверхні рослинами сої. *Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництву* : збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Херсон, 28 квітня 2017 року). Херсон : ІЗЗ НААН, 2017. С. 167–169.

17. Шовкова О. В., Шевніков М. Я. Вплив хелатних мікродобрив на урожайність рослин сої. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва* : збірник тез міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 2 листопада 2017 року). К., 2017. С. 173–176.

18. Шовкова О. В. Особливості вирощування сої за умов зміни клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : збірник тез II міжнародної науково-практичної конференції, 10–12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 92–94.

19. Шовкова О. В., Звонар Л. М. Ріст і розвиток рослин сої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень посівів мікродобривами. *Органічне агровиробництво: освіта і наука* : збірник тез

II всеукраїнської науково-практичної конференції, 31 жовтня 2019 року. К., 2019. С. 79–82.

20. Шовкова О. В. Використання мікродобрих у технології вирощування сої за умов зміни клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : III міжнародна науково-практична конференція, 2 квітня 2020. К., 2020. С. 123–125.

АНОТАЦІЯ

Шовкова О.В. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та мінерального живлення в умовах лівобережної частини Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – «Рослинництво» (Сільськогосподарські науки). Полтавська державна аграрна академія МОН України, Полтава, 2021. Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України, Харків, 2021.

У дисертаційній роботі викладено результати досліджень із вивчення особливостей росту й розвитку рослин, рівня врожайності та якості насіння сої залежно від строку сівби, передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів багатокомпонентними хелатними мікродобривами в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Уперше обґрунтовано та експериментально доведено ефективність вирощування сої із передпосівною обробкою насіння та позакореневим підживленням посівів мікродобривами за різних строків сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України

Враховуючи біологічні особливості сучасних сортів сої, встановлено можливість сівби сої за температури посівного шару ґрунту 10 °С.

Обґрунтовано особливості фотосинтетичної та симбіотичної діяльності посівів сої залежно від строків сівби, обробки насіння та позакореневого підживлення посівів мікродобривами.

Виявлено особливості впливу досліджуваних факторів на врожайність та якість насіння сої за різних строків сівби.

Розроблено науково-обґрунтовані рекомендації щодо удосконалення елементів технології вирощування ранньостиглих сортів сої в умовах Лівобережного Лісостепу шляхом вибору строку сівби та застосування багатокомпонентних хелатних мікродобрих з метою підвищення стійкості рослин сої до впливу несприятливих умов навколишнього середовища та отримання високого рівня продуктивності.

Ключові слова: соя, елементи технології вирощування, строк сівби, передпосівна обробка насіння, позакореневе підживлення посівів, мікродобрива, Рексолін, Брасітрел.

АННОТАЦІЯ

Шовкова О. В. Формирование продуктивности сои в зависимости от сроков посева и минерального питания в условиях левобережной части Лесостепи Украины. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – «Растениеводство» (Сельскохозяйственные науки). Полтавская государственная аграрная академия МОН Украины, Полтава, 2021. Институт растениеводства имени В.Я. Юрьева НААН Украины, Харьков, 2021.

В диссертационной работе изложены результаты исследований по изучению особенностей роста и развития растений, уровня урожайности и качества семян сои в зависимости от срока посева, предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки посевов многокомпонентными хелатными микроудобрениями в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Впервые обосновано и экспериментально доказана эффективность выращивания сои с предпосевной обработкой семян и внекорневой подкормкой посевов микроудобрениями при разных сроках посева в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Учитывая биологические особенности современных сортов сои, установлена возможность посева сои при температуре посевного слоя почвы 10 ° С.

Обоснованы особенности фотосинтетической и симбиотической деятельности посевов сои в зависимости от сроков посева, обработки семян и внекорневой подкормки посевов микроудобрениями.

Выявлены особенности влияния исследуемых факторов на урожайность и качество семян сои при разных сроках посева.

Разработаны научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию элементов технологии выращивания раннеспелых сортов сои в условиях Левобережной Лесостепи путем выбора срока посева и применения многокомпонентных хелатных микроудобрений с целью повышения устойчивости растений сои к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды и получения высокого уровня производительности.

Ключевые слова: соя, элементы технологии выращивания, срок посева, предпосевная обработка семян, внекорневая подкормка посевов, микроудобрения, Рексолин, Браситрел.

ABSTRACT

Shovkova O.V. Formation of soybean productivity depending on the sowing terms and mineral nutrition in the conditions of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific paper on the rights of a manuscript.

The dissertation for scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences by the specialty 06.01.09 – plant production. Poltava State Agrarian Academy of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Poltava, 2021. The Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kharkiv, 2021.

Soybean as a valuable leguminous plant occupies a very important part in the modern agricultural production of Ukraine. In recent years, there has been increased interest in soybean production. The main restraining factor in the growth of gross output of its cultivation is unstable yield over the years.

Domestic scientists have developed scientific foundations of the modern technologies for growing soybean in Ukraine. However, in recent years, the weather conditions in our country have undergone significant changes that cause the significant adjustments to agricultural production. Climate warming, reduced rainfall, frequent soil and air droughts put soybean plants in a state of stress. This affects the low productivity of the crop. There is a production need to study the influence of multicomponent chelated microfertilizers at the different sowing terms on the yield formation and qualitative indicators of soybean.

The scientific novelty of the research is to solve an important scientific problem to substantiate the elements of soybean growing technology in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine by applying multicomponent chelated microfertilizers at different sowing dates. Studies differ from the previously known results by a comprehensive approach to this problem.

The dissertation presents the research results on the peculiarities of plant growth and development, formation of yield and quality of soybean seed depending on the sowing date, pre-sowing seed treatment and foliar fertilization of crops with multicomponent chelated microfertilizers in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Effectiveness of soybean cultivation using pre-sowing seed treatment and foliar fertilization of crops with microfertilizers at different sowing dates in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine has been justified and experimentally proved for the first time.

Taking into account the climatic changes, soybean sowing at soil temperature of 10 °C has been proved.

The peculiarities of formation of soybean photosynthetic and symbiotic apparatuses depending on sowing dates, seed treatment and foliar fertilization of crops with microfertilizers have been substantiated.

The peculiarities of the influence of the studied factors on the yield and quality of soybean seed at different sowing dates have been determined.

The practical significance of the obtained results is to develop scientifically substantiated recommendations for improving the technology of growing early-ripening soybean varieties in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine by choosing the sowing term and application of multicomponent chelated microfertilizers in order to increase the resistance of soybean plants to the adverse environmental conditions and obtain high productivity.

Key words: *soybean, elements of cultivation technology, sowing term, pre-sowing seed treatment, foliar fertilization of crops, microfertilizers, Rexolin, Brasitrel.*