

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра екології та ботаніки

До захисту допускається
Завідувач кафедри екології та ботаніки
_____ **Вікторія СКЛЯР**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим рівнем вищої освіти

на тему: **«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ФОП ЛЕВЕНЕЦЬ С.Д.
СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Виконав: _____ **Сергій ЛЕВЕНЕЦЬ**
(підпис) (Прізвище, ініціали)

Група _____ **ЕКО 2301 м ВН**

Науковий керівник: _____ **Інна ЗУБЦОВА**
(підпис) (Прізвище, ініціали)

СУМИ – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра *екології та ботаніки*

Освітній ступінь – «Магістр»

Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедрою _____ Вікторія СКЛЯР

« 15 » вересня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентіві

Левенець Сергію Дмитровичу

1.Тема роботи: «ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ФОП ЛЕВЕНЕЦЬ С.Д. СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

2.Затверджено наказом по університету від «___» ___2024 р. № ___

3. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі _____ р.

4. Вихідні дані до роботи: літературні дані про сою та історію її досліджень, врожайність та економічну рентабельність її вирощування; методи та методика проведення досліджень; результати власних польових досліджень про формування вегетативних органів рослин сої залежно від інокуляції насіння, урожайність сої залежно від інокуляції, економічна ефективність вирощування сої умовах ФОП Левенець С.Д. Сумського району Сумської області.

5. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: дослідити процеси росту розвитку та формування продуктивності сої залежно від інокуляції насіння; встановити вплив інокуляції на польову схожість рослин сої; виявити особливості формування елементів структури врожаю сої залежно від інокуляції насіння; встановити вплив передпосівної обробки насіння на урожайність сої.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Інна ЗУБЦОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Сергій ЛЕВЕНЕЦЬ

Дата отримання завдання « 15 » вересня 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Левенець С. Д. «Екологізація елементів технології вирощування сої в умовах ФОП Левенець С.Д. Сумського району Сумської області»

Кваліфікаційна робота освітнього рівня Магістр, на правах рукопису. Спеціальність – 101 Екологія. – Сумський національний аграрний університет. – Суми, 2024.

Підвищити врожайність культури та одночасно забезпечити екологізацію технологій можливо шляхом дослідження впливу окремих складових. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування сої актуальною науковою проблемою, вирішення якої дасть можливість підвищити його продуктивність та ефективність вирощування.

Метою досліджень було вивчення особливостей росту, розвитку та формування елементів продуктивності сої сорту Княжна через екологізацію окремих елементів технологій вирощування культури, виявлення впливу елементів технології вирощування на формування урожайності сої в умовах ФОП Левенець С. Д.

Встановлено позитивну роль передпосівної обробки насіння сої сорту Княжна на ріст та розвиток рослин, формування фотосинтетичної та симбіотичної системи. Обробка комплексом препаратів Ризогумін+Емістим С забезпечила формування врожаю на рівні 5,88 т/га.

Ключові слова: соя, інокуляція, Ризогумін, Емістим С, ріст та розвиток рослин, фотосинтезуюча та симбіотична система, структура врожаю, врожайність, елементи технології.

ABSTRACT

Levenets S. D. «**Ecologisation of elements of soybean cultivation technology in the conditions of Levenets S. D., Sumy district, Sumy region**»

Qualification work of the Master's level of education, with manuscript rights. Specialty - 101 Ecology. - Sumy National Agrarian University. – Sumy, 2024.

It is possible to increase crop yields and at the same time ensure the greening of technologies by studying the impact of individual components. Agro-ecological substantiation of soybean cultivation technology is an urgent scientific problem, the solution of which will increase its productivity and efficiency.

The aim of the research was to study the peculiarities of growth, development and formation of soybean productivity elements of the Knyazhna variety through the ecologisation of individual elements of crop cultivation technologies, to identify the influence of cultivation technology elements on the formation of soybean yield in the conditions of Levenets S. D.

The positive role of pre-sowing treatment of soybean seeds of the Knyazhna variety on the growth and development of plants, the formation of photosynthetic and symbiotic systems was established. The treatment with the complex of preparations Rhizogumin + Emistim C ensured the formation of a yield of 5.88 t/h.

Key words: soybean, inoculation, Phytohumin, Emistym C, growth and development, photosyntheses and symbiotic system, yield structure, yield, elements of technology.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ (Огляд літератури)	
1.1 Сучасний стан і перспективи виробництва насіння сої в Україні та світі	11
1.2 Сорт як складова технології вирощування сої	17
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Об'єкт та предмет досліджень	23
2.2 Умови проведення досліджень	25
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ ФОП ЛЕВЕНЕЦЬ С.Д. СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	34
4.1 Формування вегетативних органів рослин сої залежно від інокуляції насіння	34
4.2 Урожайність сої залежно від інокуляції	38
4.3 Економічна ефективність вирощування сої умовах ФОП Левенець С.Д. Сумського району Сумської області	41
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТКИ	51

ВСТУП

Актуальність теми. Для забезпечення розвитку аграрних виробничих систем різних форм власності і використання в обмежених обсягах хіміко-технологічних ресурсів виникає проблема часткової заміни їх альтернативними мало витратними заходами, що базуються на природних процесах самовідновлення. На сучасному рівні розвитку сільського господарства основним має бути впровадження науково-обґрунтованих екологічно безпечних технологій, в основі яких лежить система екологічної безпеки довкілля і здоров'я населення. Біологізація технологій та окремих прийомів вирощування сільськогосподарських культур є важливим заходом, який може стримати подальше зниження родючості ґрунтів, стабілізувати виробничі системи, зменшити залежність від технологічних факторів [1-3].

З усього комплексу агротехнічних заходів з удобрення сільськогосподарських культур найменші матеріальні і трудові витрати припадають на обробіток насіння біостимуляторами і мікроелементами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалася згідно з планами науково-дослідної роботи кафедри екології та ботаніки Сумського національного аграрного університету в межах виконання теми: «Інвентаризація біорізноманіття та комплексний популяційний аналіз рослинного покриву Північно-Східної України» (номер держреєстрації: 0121U113245).

Мета і завдання дослідження. Вивчення особливостей росту, розвитку та формування елементів продуктивності сої через екологізацію окремих елементів технологій вирощування культури, виявлення залежностей впливу елементів технології вирощування на формування урожайності сої в умовах ФОП Левенець С.Д. Сумського району Сумської області.

Для досягнення мети поставлені наступні *завдання*:

- дослідити процеси росту розвитку та формування продуктивності сої залежно від інокуляції насіння;

- встановити вплив інокуляції на польову схожість рослин сої;
- виявити особливості формування елементів структури врожаю сої залежно від інокуляції насіння;
- встановити вплив передпосівної обробки насіння на урожайність сої.

Методи досліджень. Польовий – для дослідження взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними чинниками в умовах досліджуваної зони; візуальний – для здійснення фенологічних спостережень; кількісний – для визначення польової схожості; розрахунковий – для визначення площі асиміляційної поверхні рослин; метод пробного снопа – для встановлення елементів структури врожаю та індивідуальної продуктивності рослин; ваговий – для встановлення урожайності зерна; математичний та статистичний – для визначення достовірності отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. полягає у виявленні залежностей впливу елементів технології вирощування на процеси росту, розвитку та формування урожайності сої сорту Княжна, агроекологічному обґрунтуванні технології вирощування сої за рахунок інокуляції насіння біопрепаратами в умовах ФОРП Левенець С. Д. Виявлено ефективність застосування біопрепаратів – ризогуміну та Емістиму С у технології вирощування сої.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали кваліфікаційної роботи можуть бути використані у навчальному процесі Сумського НАУ при викладанні таких дисциплін, як: «Основи наукової та природоохоронної діяльності», «Загальна екологія», «Основи екології та охорона природи».

Особистий внесок здобувача. Робота є самостійним дослідженням студента, який підібрав відповідні методи дослідження, зібрав польовий матеріал, здійснив його статистичне опрацювання та аналіз. Узагальнення та інтерпретація отриманих даних здійснювалось як особисто, так і спільно із науковим керівником. Результати досліджень відображені у публікаціях та кваліфікаційній роботі. Матеріали, опубліковані у співавторстві, містять

пропорційний внесок здобувача.

Апробація результатів роботи. Результати та основні положення роботи доповідались на щорічній конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (2024 р.).

Публікації. За матеріалами роботи підготовлено тези, які опубліковані в Матеріалах науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-16 травня 2024 р.). (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Матеріали роботи викладено на 56 сторінках, з яких основний текст роботи займає 17 сторінок. Кваліфікаційна робота складається з вступу, 4 розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел та 3 додатків. Основна частина роботи містить 9 таблиць. У роботі цитується 47 літературних джерел, з них 7 – латиницею.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Сучасний стан і перспективи виробництва насіння сої в Україні та світі

Серед величезної різноманітності рослинних організмів, кожен з яких унікальний, природа створила і шедеври [44]. Так, соя (*Glycine hispida* Moench) вже багато століть належить до стратегічних культур світового землеробства, задовольняє найбільш насущні потреби людини і є однією з чотирьох головних сільськогосподарських культур (кукурудза, пшениця рис, соя) світового землеробства. Це унікальна кормова, продовольча, лікарська і технічна культура. Із сої виробляють понад 400 видів продукції (соєве м'ясо, олію, соєвий сир та тофу, окару й навіть соєве молоко). У процесі технічної переробки із сої виготовляють фарби, лаки, клей, пластмасу, мило, штучні волокна тощо. Соя – цінна кормова культура. Її можна згодовувати тваринам у вигляді соєвого шроту, дерті, молока, білкових концентратів, зеленого корму, сіна, силосу, соломи. Широко використовують сою як високобілковий компонент у змішаних посівах з кукурудзою, цукровим сорго, соргосуданковими гібридами на силос, тобто соя – це та культура, яка широко використовується в щоденному вжитку людини [15, 19].

Феномен сої пояснюється її рідкісним хімічним складом – високою концентрацією в бобах білка – 30–55%, жиру – 13–26%, вуглеводів – 20–32%, а також вітамінів, мінеральних речовин, ферментів. У золі багато калію, фосфору, а також вітамінів (А, В1, С, В2, Є, К, D1, D3, РР). За амінокислотним складом білок сої найбільш наближений до білка людини [39, 42,]. З урахуванням високої харчової цінності та вмісту білків соя визначена організацією ЮНЕСКО як стратегічна харчова культура [9, 19]. Завдяки цьому соя стала однією з головних культур світового землеробства в ХХ столітті. Соя забезпечує понад 1,2 т білка з 1 га посіву, що добре

засвоюється і розчиняється у воді. За вмістом незамінних амінокислот він багатший за зерно злакових культур [30]. Сою вирощують у 91 країні світу [14], хоча важливою сільськогосподарською культурою її вважають у 50 країнах. Основні посіви сої та її виробництво зосереджені у США, Бразилії, Китаї, Аргентині, Індії, Парагваї, Канаді, Індонезії, Італії, Південній Корей, Нігерії, Франції, Росії, Румунії, Югославії та ін. [20, 21]. Важливо, що на перші дев'ять країн, де загалом проживає 50% населення планети, припадає 96% світового обсягу виробництва сої [18]. Світова площа посіву сої в 2009 р. уперше досягла 100 млн га. Світове виробництво насіння сої, починаючи з 2004 року, перевищило позначку в 200 млн т. Тенденції значного росту спостерігаються у світовому виробництві насіння сої і за період, що досліджувався [16].

У 2017 році у світі сою вирощували на площі, що становить приблизно 123,5 млн га, зокрема: Америка – 96,2 млн га (зокрема США – 36,2; Бразилія – 33,9; Аргентина – 17,3); Азія – 19,3 млн га (Китай – 7,3; Індія – 10,6; Індонезія – 0,3); Європа – 5,6 млн га. Нині за обсягами виробництва насіння соя займає четверте місце після пшениці, кукурудзи і рису, проте за обсягами білка – друге [21]. Світове виробництво насіння сої зосереджено у трьох світових регіонах: Південній Америці (Бразилія, Аргентина, Парагвай), Північній Америці (США, Канада) та Азії (Китай, Індія). Країни-лідери виробництва насіння сої можна чітко поділити на дві групи [11]. Перша з них утримує свої лідируючі позиції за рахунок високої врожайності: США (середня урожайність 3,29 т/га), Бразилія (3,38 т/га), Канада (2,93 т/га), Аргентина (3,17 т/га), Парагвай (3,10 т/га); друга – за рахунок значних площ посівів, але в них низька врожайність культури: Китай (середня урожайність 1,79 т/га), Болівія (2,39 т/га), Україна (1,96 т/га), Індія (1,03 т/га). Світове виробництво сої становить 352,6 млн т, і незмінно глобальними лідерами є США, Бразилія, Аргентина, які в 2017 р. зібрали рекордні 286 млн т сої, що становить 82% світового виробництва.

Також до провідних виробників відносять Китай (12,9 млн т), Індію

(11,5 млн т) та Парагвай (10,3 млн т). Україна займає 8-му позицію (4,4 млн т) із часткою 1% [25]. Саме соя забезпечила динамічний розвиток сільського господарства в тих країнах світу, де вона культивується на мільйонах і десятках мільйонів гектарів. Відомо, що в США за рахунок введення сої в сівозміну отримують 40 % приросту економічної ефективності сільського господарства [15]. У перспективі масштаби світового виробництва та напрями використання цієї культури розширюватимуться. За прогнозами, упродовж наступних 10 років виробництво сої зросте ще на 70–80 млн т. Таких перспектив нарощування виробництва не має жодна культура. Високі темпи й обсяги світового виробництва обумовлені зростанням на ринку попиту на сою, а також тим, що вирощування сої допомагає у вирішенні нагальних проблем, пов'язаних зі збільшенням виробництва рослинного білка й олії, поповненням запасів ґрунтового азоту, зміцненням економіки країн [35]. Це єдина культура, яка за 100 днів вегетаційного періоду може виробити стільки білка і жиру, якого не можуть синтезувати інші. Завдяки сої і продуктам її переробки можна формувати продовольчі ресурси держави і вирішувати проблему рослинного білка [217]. В Україні за площами посіву, урожайністю та валовими зборами соя є лідером серед олійних і зернових бобових культур [32].

В Україні сою почали вирощувати з 1880 р.; у 1931–1932 рр. її площі досягли 200 тис. га, у 2002 р. – 98,2 тис. га [148]. За період 1997–2005 рр. валові збори культури збільшилися з 12,8 до 622 тис. т. З 1990–2005 рр. площі під соєю знову почали збільшуватися.

У 2006 р. вони сягнули 748,0 тис. га (порівняно з 73,0 тис. га у 2001 р.). Виробництво сої збільшилося з 64,4 тис. т у 2000 р. до рекордного показника – 876,1 тис. т у 2006 р. [33, 37]. Це сталося завдяки створенню та впровадженню у виробництво сортів сої нового покоління, розробці сортової технології їх вирощування, підвищенню попиту на сою на ринку. Україна вперше вийшла на світовий рівень нарощування білково-олійних ресурсів за рахунок сої [15, 33]. На початку ХХІ ст. з метою подолання проблеми

білкового дефіциту та забезпечення вітчизняних галузей тваринництва та птахівництва високоякісною кормовою сировиною Міністерством аграрної політики та продовольства України спільно з Національною академією аграрних наук України було розроблено та затверджено відповідними наказами галузеві програми: «Сою України 2004», «Сою України 2005–2010», «Сою України 2008–2015», у ході реалізації яких було передбачено поступове збільшення площ посіву сої з 256,3 тис. га у 2004 р. до 1,3–2,5 млн га у 2015 р. [6, 13].

У 2000–2011 рр. виробництво сої в Україні виросло майже в 36 рази та становило 2283,2 тис. т. Україна вперше в 2009 р. пододала мільйонний рубіж за валовим збором і вийшла на перше місце серед країн Європи та СНД, а в 2010 році посіла 8 місце серед 75 соєсіючих країн світу [14]. У 2015 році посіви сої в Україні досягли понад 2 млн га, а валовий збір перевищив 4 млн. т [19].

Нині сою в Україні засівають площею 1,7 млн га (табл. 1.3), у перспективі збільшення площ до 5–6 млн. Урожаї останніх років дозволили Україні ввійти до десятки найбільших світових виробників та експортерів сої [24].

Про те, що українські виробники зуміли оцінити перспективи вирощування цієї культури, свідчить зростання виробництва за останні 5 років через підвищення врожайності та розширення площ посіву [87, 93]. Так, у 2017 році під соєю було засіяно 1,99 млн га з урожайністю 1,98 т/га, що на 135 тис га більше за площі 2016 року.

У 2018 році українські аграрії засіяли соєю 1,7 млн га, що на 14,5% менше порівняно з 2017 роком, свідчать дані Держстату. Це мінімальні площі за останні п'ять років. Найбільші площі сої у 2018 році були зафіксовані у Полтавській, Хмельницькій, Київській та Сумській областях. Найбільше скорочення площ посівів сої відбулося у Луганській області (на 59,1% менше, ніж у 2017 р.), Дніпропетровській (47,7 %), Миколаївській (43,2%), Харківській (36,5%), Одеській (29%) та Кіровоградській областях (27,3%).

Основним стримуючим фактором вирощування сої на зерно у різних регіонах України є родючість та кислотність ґрунту, кількість опадів та сума ефективних температур у вегетаційний період [21, 23, 25]. Основною причиною цьогорічного суттєвого скорочення площ під соєю стали «соеві правки» Закону України № 2245–VIII від 21 грудня 2017 року, відповідно до яких з 1 вересня 2018 року до 31 грудня 2021 року скасовується бюджетне відшкодування ПДВ при експорті соєвих бобів. Законопроект №7403–д скасовує норму щодо невідшкодування ПДВ при експорті сої, насіння свиріпи та ріпаку для виробників, які самостійно поставляють ці культури за кордон.

Цей законопроект сприятиме відновленню зацікавленості товаровиробників у вирощуванні цієї культури, зокрема, стабілізування площ посівів та виробництва цієї культури у 2019 році. За підсумками минулого сезону вітчизняним аграріям вдалось зібрати 4,46 млн т сої. Попри скорочення посівних площ до 1,73 млн га виробництво культури загалом по країні зросло на 14,4%. Цьому посприяло збільшення середньої врожайності до 2,58 т/га. Про це свідчать дані, опубліковані на сайті Державної служби статистики України. До п'ятірки лідерів за валовим збором сої в 2018 році увійшли господарства Хмельницької (511,7 тис. т), Полтавської (409,4 тис. т), Житомирської (372,6 тис. т), Херсонської (361,9 тис. т) та Київської (348,5 тис. т) областей.

Найвищий середній показник урожайності культури зафіксовано на Херсонщині – 3,3 т/га, у Запорізькій та Івано-Франківській областях – 3,2 т/га. П'ятірку лідерів замикають господарства Тернопільської та Хмельницької областей, де середня врожайність сої у 2018 році становила 3,03 та 2,99 т/га відповідно.

Природно-кліматичні умови Харківської, Дніпропетровської, Миколаївської, Сумської, Чернігівської, Хмельницької і Тернопільської областей (37% території України) з балом сприятливості 70–90 забезпечують середню урожайність на рівні 1,18–1,79 т/га [4]. Україна посіла перше місце в

Європі за виробництвом сої, має значні перспективи розширення її посівів [11]. Однак за показниками врожайності відстає від інших європейських країн [31, 39]. За даними асоціації «Дунайська соя», врожайність сої в Україні в середньому за останні п'ять років становила 2,1 т/га. Найвища врожайність сої серед європейських виробників спостерігається у Словенії (3,47 т/га), Італії (3,15 т/га), Франції (2,77 т/га). Одним із резервів збільшення врожайності сої є впровадження у виробництво скоростиглих сортів інтенсивного типу і вдосконалення елементів технології їхнього вирощування [33, 34].

Вирощування сої, на відміну від надмірного збільшення посівних площ соняшнику, має позитивний ефект для всього сільського господарства, оскільки ця культура є ідеальним попередником практично для всіх зернових культур. Її особливою властивістю є наявність бульбочкових бактерій, які дозволяють фіксувати азот з повітря і за період вегетації накопичувати його в ґрунті. Це дуже важливо в економічному плані за недостатніх обсягів внесення мінеральних та органічних добрив, що призводить до від'ємного балансу поживних речовин у ґрунті, який за розрахунками науковців становить близько 200 кг/га. Так порушується основне правило землеробства, яке зобов'язує товаровиробника повернути у ґрунт еквівалентну кількість поживних речовин, що була витрачена на формування урожаю.

Суттєве зростання посівних площ і валових зборів сої свідчить про її надзвичайно важливу роль в аграрному комплексі України. За умов дотримання рекомендованих технологій вирощування можна досягти врожайності 4 т/га і вище. Ураховуючи витрати на 1 га і середню ціну реалізації, рентабельність виробництва сої становить понад 50%. Тому, зважаючи на стабільний попит на цю культуру в світі та Україні, виробники сої можуть отримати великий економічний ефект від її вирощування. За прогнозами фахівців, виробництво сої в Україні може збільшитися до 4 млн т. За даними НААН України, соя у структурі посівних площ може займати до 20%. Слід відмітити, що в 1990 р. соя у структурі займала 0,3%, в 2011 р. –

3%, а в 2016 р. до 15%, в 2017 – 7,1%, в 2018 році дещо знизилась і становила 6,2%.

Україна має досить великий потенціал для швидкого розвитку промислового виробництва сої. Для цього є об'єктивні умови: родючі землі; сприятливий клімат, добре адаптовані до зональних умов сорти нового покоління; новітні технології; підготовлені кадри спеціалістів; наявність досвіду в вирощуванні високих урожаїв; дешеві вітчизняні бактеріальні добрива; великий асортимент ґрунтових і страхових гербіцидів; налагоджена система переробки на харчові й кормові продукти [28].

Однак рівень виробництва зерна сої в Україні залишається ще досить низьким, що не дає змоги повною мірою вирішити проблему рослинного білка. Основною причиною цього є висока залежність рівня реалізації генетичного потенціалу сої від умов її вирощування, насамперед 35 метеорологічних, що призводить до значної диференціації урожайності культури як за зонами, так і за окремими областями [42].

1.2. Сорт як складова технології вирощування сої

Сорт є досить вагомим складником сучасних інтенсивних технологій вирощування польових культур і дешевим, результативним і екологічно безпечним засобом впливу на величину врожаю. Частка впливу сорту на реалізацію потенційного врожаю культурних рослин може сягати до 50 % [8, 22, 27]. Реалізація генетичного потенціалу урожайності сучасних сортів сої знаходиться на рівні 69 %, і тому перед селекціонерами стоїть важливе завдання підвищення цього показника.

На ранніх етапах одомашнення рослини сої мали багато спільного з дикорослими рослинами, але люди відібрали й зібрали насіння сої з найкращих рослин, розмножили їх і зробили перші кроки у вирощуванні. Водночас завдяки діяльності людини з'явилася більш продуктивна та краща морфологія рослини з більшим насінням, менш виткими та товщими

стеблами та більш одночасним дозріванням [38]

Національні сортові ресурси України є основою продовольчої безпеки держави. За рахунок використання нових високоврожайних сортів сої стає можливим значно збільшити виробництво сільськогосподарської продукції [27].

За дослідженнями селекціонерів сорт потрібно розглядати як збалансовану систему прояву окремих показників та ознак, які тісно пов'язані між собою. Зменшення або збільшення одного з них призводить до суттєвої зміни інших показників. Загальна продуктивність рослин залежить від оптимального поєднання господарсько-цінних ознак в одному сорті [23]. Сорт значною мірою визначає рівень урожайності культури, якість насіння та ефективність виробництва. Сьогодні сорт є найдоступнішим і найдешевшим засобом підвищення урожайності сільськогосподарських культур [14].

Водночас наявні у виробництві сорти сої ще далеко не повністю відповідають вимогам виробництва. Ще не досягнуто стабільно високої продуктивності сортів сої, стійкості до екстремальних факторів довкілля; в окремі несприятливі роки деякі сорти вилягають, збільшується їх період вегетації при більш пізніх строках сівби або при зниженні температури в період вегетації [16].

У сучасних умовах сорт залишається не тільки засобом збільшення урожайності, а й стає фактором, без якого неможливо реалізувати накопичений генетичний потенціал, задовольнити вимоги споживача та переробника [28]. Виробникам сої важко підібрати сорт, який відповідає комплексу вимог і спроможний щорічно давати стабільно високі врожаї [37]. У багатьох країнах світу сорти сої на 30–60% визначають майбутній врожай. Але кожен сорт може повністю реалізувати свої потенційні можливості лише за оптимальних умов вирощування [17, 26, 29].

Правильний вибір сорту – одна з важливих умов отримання високого врожаю, але високопродуктивний сорт ще не є гарантією доброго результату. На сьогоднішній день рівень урожайності сої в Україні залишається низьким.

Відомо, що біологічний потенціал продуктивності сортів сої нового покоління в Україні поки що реалізується на 38–56% (стоїть завдання досягти 78–92%) тоді, як у Канаді та США – 70–73% [5, 14, 19, 28]. Це означає, що в Україні майже 65% урожайного потенціалу сучасних сортів сої є невикористаним резервом культури. Значною мірою це пояснюється тим, що в Україні технологія вирощування сої мало враховує біологічні особливості існуючих сортів і це не дає можливості реалізувати їх урожайний потенціал.

Урожайність сої можна збільшити на 30–45%, якщо освоїти адаптивну сортову технологію вирощування, оновити, замінити сорти.

Глобальні зміни клімату, які в останні десятиріччя спостерігаються в Україні, вимагають якісно нових підходів до створення сортів сільськогосподарських культур. У сучасній селекційній роботі на перше місце виходить рівень адаптивного потенціалу сорту, його можливість пристосуватись до різних змін метеорологічних факторів [38]. Вітчизняні наукові установи останніми роками створили низку високопродуктивних сортів сої, які добре пристосовані до окремих природно-кліматичних зон [46].

Головний фактор, завдяки якому вдалося значно підняти продуктивність сої, – сорт [26]. Завдяки плідній праці селекціонерів – дев'ять селекційних установ України, створені нові сорти з рівнем продуктивності 4–5 т/га. Реалізація генетичного потенціалу вищезазначених сортів вимагає розробки і застосування сучасних технологій вирощування [7]. Соя випереджає всі інші культури за темпами зростання посівних площ. В Україні за останні 10 років посіви сої зросли майже вдесятеро, збільшуючись щороку в середньому на 30% [29]. Сучасний ринок сортів сої є надзвичайно динамічним і привабливим, особливо в умовах зростання попиту. Проте реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів залишається доволі низькою, а середня урожайність в Україні становить 0,9–1,4 т/га [41].

В Україні у перспективі передбачається ще більше розширення

посівних площ під соєю, тому велике значення має виведення ранньостиглих сортів, стійких до холоду в початковий період росту й розвитку, які можна вирощувати у будь-якій зоні [2, 25]. Створення таких сортів дозволить проводити сівбу у більш ранні строки при достатніх запасах вологи у ґрунті, зменшити негативний вплив високих температур на рослини у період плодоутворення, використовувати сою як попередника для озимих культур [1, 15].

Завдяки адаптивному підбору та розміщенню сортів сої, а також селекції на стійкість до абіотичних і біотичних стресів вдається істотно зменшити залежність агроценозів від нерегульованих факторів навколишнього середовища, поліпшити якість рослинницької продукції [22].

Сорти сої, які вирощуються в Україні, створені для різних ґрунтовокліматичних зон і суттєво відрізняються один від одного за вимогами факторів зовнішнього середовища та господарсько-цінними показниками. Зміна району вирощування по відношенню до місця створення сортів сої у більшості випадків негативно впливає на їх продуктивність [25].

Вагомим резервом підвищення урожайності насіння сої є застосування високоефективних мікробних препаратів та біологічно активних речовин (регуляторів росту, індукторів стійкості тощо), до того ж у світі останнім часом спостерігається тенденція до екологічно чистого або біологічного ведення землеробства. Проте інформація щодо можливості поєднання передпосівної бактеризації з використанням стимуляторів росту суперечлива. Отже, поетапне застосування: мікробний препарат для обробки насіння та регулятор росту для позакореневої обробки рослин у фазу бутонізації та наливу бобів сприяло підвищенню продуктивності симбіотичної соєворизобіальної системи та забезпечувало максимальне зростання урожайності. Передпосівна обробка насіння ризогуміном у комплексі з регулятором росту рослин біоглобіном була найменш ефективною щодо досліджуваних показників [13].

У сільськогосподарській практиці регулятори росту рослин почали

використовуватись порівняно недавно, хоча питаннями підвищення продуктивності сільськогосподарських культур за допомогою стимуляторів росту науковці займаються більше 50 років. На сьогодні створено ряд синтетичних аналогів фітогормонів і природних біостимуляторів, а також збалансованих композицій біостимуляторів для окремих культур, зокрема для соняшнику, які пропонуються товаровиробникам. Серед них потрібно вибрати найбільш ефективні [18].

Розвиток симбіотичного потенціалу сої можна регулювати шляхом застосування певних елементів технології, зокрема проведенням передпосівної бактеризації насіння за використання активних штамів бульбочкових бактерій, застосування мікродобрив і стимуляторів росту рослин [4].

У численних дослідженнях регулятори росту і мікродобрива підвищували урожайність сої та інших польових рослин. Їх доцільно використовувати як при допосівній обробці посівного матеріалу, так і обробляти посіви по вегетації [12, 15, 16].

На ринку України таких 60 препаратів є велика кількість, але технологічність та їх ефективність нестабільні й можуть спричинити несподівані результати при поєднанні їх з інокуляцією насіння в одному технологічному процесі. Існують повідомлення, інформація в яких свідчить про посилення активності процесу симбіотичної азотфіксації за поєднання передпосівної бактеризації і застосування РРР [18]. Водночас відомі розбіжності у поглядах на зазначену проблему, оскільки обидва препарати містять фізіологічно активні речовини, дія яких на продукційний процес при передозуванні може мати негативні наслідки [17].

Велике значення для підвищення стійкості й захисту рослин від хвороб має обробка насіння бактеріальними препаратами та протруйниками, які пригнічують розвиток хвороботворних інфекцій на насінні та в ризосфері сої після висіву, стимулюють ріст і розвиток кореневої системи. Обробка посівного матеріалу забезпечує покращення фіксації атмосферного азоту та

пригнічує хвороби на початкових стадіях розвитку рослин. Біологічні препарати не забруднюють навколишнє середовище та сільськогосподарську продукцію, не викликають звикання до них патогенних організмів [15].

Регулятори росту можна застосовувати не тільки під час обробки насіння, а й обприскувати посіви у фазі розвитку рослин, критичних до умов вирощування та елементів живлення. Для сої це фази бутонізації, цвітіння. Обробка посівів сої препаратами на основі мікроорганізмів – антагоністів фітопатогенів забезпечує захист рослин від грибкових та бактеріальних захворювань.

Біологічні препарати вибірково впливають на чисельність популяції та активність патогенів, шкідників та паразитів, мають високу селективну дію, спричиняють мінімальні порушення структури біоценозів, зручні для виробництва і мають невичерпні ресурси для постійного нарощування обсягів, забезпечують якість сировини, що відповідає стандартам. Використання засобів біологічного захисту рослин дають можливість на 15–61 20% підвищити урожайність за одночасного зниження загальних витрат до 50% [19, 21]. Успіх застосування сучасних технологій вирощування сої залежить не тільки від якісного і своєчасного виконання всього комплексу технологічних заходів, а й значною мірою від конкретно взятого агротехнічного прийому який повинен відповідати як агрокліматичним умовам, так і сортовим особливостям сої.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт, предмет та методи досліджень

В основу роботи покладені матеріали польових досліджень здійснених у період з 2023 по 2024 рр. Основні елементи дослідження пройшли виробничу перевірку та впровадження в господарстві ФОП Левенець С.Д. Сумського району Сумської області.

Об'єкт дослідження: скоростиглий сорт сої Княжна.

Оригіна́тор: Інститут кормів та сільського господарства Поділля. Скоростиглий. Вегетаційний період становить 102–112 днів. Висота рослин 80–110 см. Висота кріплення нижнього бобу – 12–16 см. Вміст білка 36,1–41,0%. Олійність становить 19,8–22,5%. Маса 1000 шт. насінин 130–145 г. Характеризується високими смаковими якостями, тому широко використовується в промисловому харчуванні. Стійкість до вилягання – 8 балів, до осипання – 7 балів. Рекомендована зона – Полісся, Лісостеп, Степ.

Предмет дослідження: процес формування урожайності сої залежно від інокуляції та регулятора росту.

Ризогумін – бактеріальний препарат на основі симбіотичних азотфіксуючих бактерій *Rhizobium leguminosarum*. Ризогумін складається зі спеціально підготовленого торфу і розмнoженими в ньому бактеріальними клітинами *Rhizobium leguminosarum* v. *viceae*. штам 31. Розробник препарату – Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН (м. Чернігів).

Емістим С - біостимулятор росту рослин широкого спектру дії - продукт біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів з кореневої системи лікарських рослин. Містить збалансований комплекс фітогормонів ауксинової, цитокинінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Збільшує енергію проростання і польове сходження насіння, стійкість рослин до хвороб (бурої іржі, кореневої гнилі та ін.) і стресових

чинників (високих і низьких температур, засухи, фітотоксичної дії пестицидів), підвищує урожай і покращує якість рослинної продукції. Виробник -Агробіотех, МНТЦ

Однією з нагальних потреб аграрної галузі є забезпечення зростання виробництва рослинницької продукції, у тому числі зерна зернобобових культур [1], а саме сої як невичерпного джерела білків рослинного походження. На вітчизняному аграрному ринку соя вже багато років, поряд із зерновими культурами, займає провідні позиції в експорті і переробці на харчові та кормові цілі, а також має стратегічно важливе значення в забезпеченні продовольчої та економічної безпеки країни. Основними передумовами, які зумовили зміну становища цієї культури у світі, стали зрушення у структурі харчування населення розвинених країн, що пов'язані з переходом від використання тваринних жирів на рослинні та олію, а також збільшення чисельності населення в країнах Азії та стрімкий розвиток галузі тваринництва в Євросоюзі. У сукупності це зумовило зростання глобального попиту на сою та переорієнтацію багатьох країн на її вирощування, серед яких опинилася і наша країна [2].

Проблема забезпечення та підвищення якості білкової рослинної продукції актуальна для всіх країн і підприємств. Від її вирішення значною мірою залежить успіх та ефективність національної економіки [1]. Інтенсифікація виробництва зерна, у тому числі кормового, повинна стати одним із стратегічних напрямів прискореного розвитку всього агропромислового виробництва України до 2030 року. Для цього необхідно зосередити увагу на створенні високопродуктивних сортів з уточненням зони стабільного виробництва, оптимізації структури посівних площ провідних сільськогосподарських культур, розробці та впровадженні наукоємних, інноваційних технологій їх вирощування, які базуватимуться на основі ефективного використання факторів життя (світла, тепла, вологи, поживних речовин), що сприятиме максимальному синтезу органічної речовини та

білка. Поряд із цим в умовах зміни клімату необхідно буде сформувати єдину аграрну політику щодо виробництва зернобобових культур [10].

2.2. Умови проведення досліджень

Відповідно до фізико-географічного районування район досліджень знаходиться в межах Північної лісостепової області Придніпровської рівнини і займає значну частину Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції [6, 9]. Згідно геоботанічного районування України [1, 7] досліджуваний регіон знаходиться в межах Європейсько-Сибірської лісостепової області, Східноєвропейської провінції, Лівобережно-Придніпровської та Середньоруської лісостепової підпровінції, включає території Конотопського, Прилуцько-Лохвицького, Хотинського, КраснопільськоТростянецького геоботанічних районів. Землі сільськогосподарського користування замістили степову рослинність, зведені ліси, суходільні луки.

У Сумській області природно-кліматичні умови сприяють нормальному росту та розвитку бобових культур завдяки таким важливим факторам, як високий рівень родючості ґрунтів, їх задовільна водопроникність і повітропроникність, а також достатня кількість опадів і відповідний температурний режим [15].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Вміст гумусу за Тюрінім 4,1–4,5 % (високий); рН сольове 6,0–6,2 (близькі до нейтральних та нейтральні). Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 135 мг/кг (низький), рухомих сполук P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 207 мг/кг (дуже високий) та 78 мг/кг (середній) відповідно. Групування ґрунтів за властивостями (ступенем кислотності та лужності, вмістом гумусу та вмістом елементів живлення) визначали згідно з ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту показники родючості ґрунтів».

За даними, отриманими від наукової установи (Метеостанція ІСГПС НААН), найбільша середня багаторічна кількість опадів за період вегетації фіксується у липні – 76,0 мм та червні – 67,0 мм. Дещо менша кількість опадів 72 випадає у травні та серпні – 54,0–57,0 мм.

Вересень відзначається найменшою кількістю опадів – 50,0 мм. Середня багаторічна температура за вегетаційний період сої має найвищі показники у липні – 20,2°C, серпні – 19,2°C та червні – 18,8°C. Менші показники температурного режиму сформувалися на початку вегетації у травні – 15,6°C та кінці вегетації – у вересні – 13,4°C

За період вегетації сої у 2023 році простежувалася тенденція дефіциту опадів майже за всіма місяцями порівняно із середніми багаторічними. Зокрема, значний дефіцит опадів було виявлено у червні (16,8 мм) та серпні (4,5 мм), що на 50,2–52,5 мм менше, ніж середнє багаторічне, що могло впливати на загальне зниження продуктивності рослин сої порівняно із 2024 роком. Найбільша кількість опадів спостерігалася у липні (57,4 мм), що 18,6 мм менше від середніх багаторічних показників у цьому місяці. Загалом кількість опадів за вегетаційний період варіювала в межах від 4,5 до 53,4 мм. Температура повітря за цей період, на відміну від опадів, перевищувала середні багаторічні показники на 2,1–4,3°C і варіювала в межах від 15,5 до 23,0°C. При цьому найвищий показник температури спостерігався у серпні (23,0°C), та липні (22,5°C).

Клімат Сумської області помірно–континентальний. Середня річна температура повітря у 2021 році становила 6,9-8,40 , що в межах річної норми. Найвища температура повітря 33-350 зареєстрована на переважній території області в літні місяці (червень, липень, серпень), найнижча 23-290 морозу – в січні місяці. Річна сума опадів по області склала 462-847 мм, що становить 87-135 % річної норми. З урахуванням гідрографічного та водогосподарського районування територія області відноситься до басейну річки Дніпро. У межах області басейн розподілений на два суббасейни: 53% території області відноситься до суббасейну середнього Дніпра, 47% – до

суббасейну річки Десна. Площа суббасейну середнього Дніпра в межах області складає 27,5 тис. км² (відносяться 4 середні річки – Псел, Ворскла, Хорол, Сула та 248 малих річок та струмків, 20 водосховища, 160 озер та 2028 ставків). Річки Псел та Ворскла беруть свій початок на території російської федерації, Хорол та Сула мають витoki на території області. Специфіка суббасейну середнього Дніпра: води річок використовуються для гідроенергетики (річка Псел), промислового та сільськогосподарського водопостачання та задоволення культурно-побутових потреб населення.

Вихід крейдянних пластів на поверхню в суббасейні середнього Дніпра значною мірою збільшує карбонатний та гідрокарбонатний склад поверхневих вод, а близьке розташування території суббасейну до Курської магнітної аномалії відображається на фонових значеннях заліза загального в поверхневих водах. Площа суббасейну річки Десна в межах області складає 17,6 тис. км² (відносяться річка Десна, що протікає по межі Сумської та Чернігівської областей на ділянці завдовжки 37 кілометрів та 2 середні річки – Клевень і Сейм, що беруть свій початок на території російської федерації; 114 малих річок та струмків, 20 водосховищ, 231 озеро та 781 ставок). Специфіка суббасейну Десни: води річок використовуються для промислового та сільськогосподарського водопостачання, задоволення культурно-побутових потреб населення. Наявність торфовищ у суббасейні річки Десна обумовлює високий вміст гумінових сполук та підвищує кольоровість поверхневих вод, а близьке розташування території суббасейну до Курської магнітної аномалії відображається на фонових значеннях заліза загального в поверхневих водах. У зв'язку зі зменшенням вологості клімату області та відповідним скороченням модуля стоку з півночі на південь у тому ж напрямку зменшується водність малих рік. За методикою екологічної оцінки якості води, поверхневі води області відносяться за станом до II класу (добрі), за ступенем чистоти – досить чисті, за комплексною оцінкою якості води на основі індексу забруднюючих речовин – до III класу (помірно забруднені). Регіон розташований у межах двох природно-кліматичних зон –

Полісся та Лісостеп.

Ґрунтовий покрив представлений чорноземами типовими, опідзоленими, дерново-підзолистими, ясно-сірими, сірими лісовими, темно-сірими лісовими ґрунтами і здатен повністю задовольнити потреби області у виробництві рослинного білку, що використовується безпосередньо для харчування людей та відгодівлі сільськогосподарських тварин. Сільськогосподарські угіддя займають 1698,0 тис. га (71,2 % від загальної площі області). Мінерально-сировинна база регіону складається з паливно-енергетичної сировини (нафта, газ, конденсат, торф) – 57,8 %, сировини для виробництва будівельних матеріалів – 31,5 %, питної і технічної підземних вод – 9,1 %, гірничохімічних та нерудних корисних копалин для металургії – 1,6 %. Регіон забезпечений підземними водними ресурсами в достатній мірі.

У геоструктурному відношенні область розташована в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. Основні водоносні горизонти підземних питних і технічних вод приурочені до палеогенових відкладів, представлених дрібносередньозернистими пісками; верхньокрейдяних відкладів, представлених крейдою; нижньосеноманських відкладів, представлених пісками з прошарками глини. За хімічним складом води гідрокарбонатні натрієво-кальцієві. Регіон забезпечений підземними водними ресурсами в достатній мірі.

Чорноземи типові складають основний фонд орних земель господарства. Вони добре забезпечені гумусом і рухливими формами поживних речовин. Запаси азоту тісно зв'язані з органічною речовиною і, в основному, знаходяться у формах малодоступних для рослини і тільки після бактеріального перетворення стають засвоюваними. Близько 50% сполук фосфору недоступні для рослин без бактеріального перетворення. Тому, для мобілізації азотних і фосфорних сполук, що знаходяться в ґрунті, необхідно створювати сприятливі умови для життєдіяльності мікроорганізмів. Вони досягаються шляхом створення оптимального водно-повітряного режиму ґрунту, нагромадження в ньому вологи і поживних речовин.

Орний шар ґрунтів складає 22-25 см, підорна частина помітно ущільнена і незважаючи на значні валові запаси поживних речовин менш родюча, що пояснює слабкою бактеріальною активністю на глибині. Поглиблення орного шару поліпшує умови життєдіяльності мікроорганізмів, в зв'язку з чим підвищується забезпеченість рослин доступними поживними речовинами. Воно виконується шляхом оранки раз у 3-4 роки на глибину 28-32 см з одночасним розпушуванням дна борозни. Глибока оранка сприятливо позначається не тільки на тій культурі, під яку була проведена, але і на наступні культури сівозміни.

Дані ґрунти придатні для вирощування всіх, оброблюваних в господарстві, сільськогосподарських культур.

ФОП Левенець С.Д. розташоване в другому агрокліматичному районі Сумської області, що характеризується помірним кліматом з теплим літом при значній кількості вологи і не дуже холодною зимою з відлигами. (табл. 2.2.1)

Таблиця 2.2.1

Характеристика агрокліматичних умов другого агрокліматичного району Сумської області

Показники	Значення
1. Клімат, назва	Помірно-теплий
2. Показники клімату:	
- сума АТ вище 10°C, град	2500-2650
- опади за цей час, мм	280-310
- ГТК	1,1-1,2
- постійний сніговий покрив, дні	95-105
- період з температурою, дні:	
5°	195-200
10°	155-160
15°	110-115
-20°	1-9
-30°	1-3
нижче -30°	1
- безморозний період, дні	150-170
- дата закінчення весняних заморозків	23-30 квітня
- дата настання осінніх заморозків	2-8 жовтня

- посухи:	
весняні	квітень-червень 1-2 рази в 10 років
літні	липень-жовтень, повторення 10-40%
осінні	вересень-жовтень 1-2 рази в 10 років
- суховії	квітень-жовтень 5-9 днів
- перезволоженість	4 рази за 20 років
- град	1-2 або 3-9 раз на рік
- вітри	максимум 35 днів 1 раз за 20 років
- відлиги	30-39 днів
- льодова кірка	1-3 рази в рік, повторення 50-70%, тривалість 4 і більше декад

Отже, ФОП Левенець С. Д. характеризується природними умовами, сприятливими для вирощування різних сільськогосподарських культур, у тому числі й сої. Враховуючи сприятливі умови господарства та досвід господарювання, актуальним питанням залишається екологізація елементів виробництва за рахунок впровадження сучасних заходів застосування біопрепаратів.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Рівень реалізації біологічного потенціалу сортів сої залежить як від технології вирощування, так і від кліматичних умов конкретного року. Навіть за нестабільності погодних умов в окремі роки та обмеженості складових агрокліматичних характеристик зернобобових культур наукове обґрунтування ефективних технологій вирощування сприяє підвищенню рівня виробництва [4, 13]. Соя – теплолюбна культура, її вирощують на великій території. Вона одна з найвибагливіших сільськогосподарських культур щодо гідротермічних умов. Мінімальна температура проростання насіння 6–7°C, достатня – 12– 14°C, оптимальна – 15–18°C. Сходи витримують приморозки до мінус 2–3°C.

Сою висівають при переході температури повітря вище 15°C. До тепла соя вимоглива впродовж вегетації, особливо під час цвітіння і досягання. Оптимальна середньодобова температура росту в цей період 18–25°C. Отже, температура є одним із основних кліматичних факторів для вирощування сої (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Необхідні показники температурного і водного режиму в основні періоди росту і розвитку сої [3]

Період росту і розвитку сої	Температура повітря, °C			Кількість вологи, м ³ /га на добу
	мінімальна	достатня	оптимальна	
Сівба–сходи	8–10	15–18	20–22	15–30
Сходи– гілкування	10–12	17–20	22–25	15–30
Цвітіння	16–18	19–21	22–25	40–60
Формування бобів	13–14	17–18	20–23	40–60
Дозрівання	7–8	13–16	18–20	30–40

Соя як рослина мусонного клімату дуже вибаглива до умов вологозабезпечення. Оптимальна вологість ґрунту для неї становить 80–100%, повітря – 75–80%. Для сої характерне нерівномірне використання вологи за фазами росту і розвитку рослин. Під час проростання насіння сої

потребує 130–160% вологи від своєї маси. Після сходів потреба у волозі незначна. Найбільше вологи рослинам потрібно під час цвітіння й росту бобів. Найбільш придатними для соєсіяння є регіони, де за рік випадає 500–650 мм опадів, а саме: за травень–вересень – 250–400 мм. Транспіраційний коефіцієнт становить 500–650.

Отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур (зокрема сої) значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування культури, а також від рівня родючості ґрунту.

Доведено, що найкращі умови для одержання урожаїв культур, які висівають у весняні строки, складаються тоді, коли значення ГТК дорівнює 1,0–1,4. Якщо показник має нижче значення, зокрема 0,6 і менше, рослини пригнічуються через посуху, а якщо він вищий від оптимального значення, наприклад 1,6 і більше, – через перезволоження.

У період досліджень за температурним та режимом зволоження було дуже посушливо – 2023 (0,62); 2024 (0,65). Найбільша кількість опадів випала у 2024 році (198,1 мм). Таким чином, середньодобова температура повітря та кількість опадів упродовж вегетаційного періоду були визначальними для визначення загального ГТК за вирощування сої.

Успіх застосування сучасних технологій вирощування сої залежить не тільки від якісного і своєчасного виконання усього комплексу технологічних заходів, але значною мірою від конкретно взятого агротехнічного прийому, який повинен відповідати як агрокліматичним умовам виробництва, так і сортовим особливостям сої. Вагомим резервом збільшення виробництва сої є застосування інокулянтів та нових регуляторів росту рослин. Застосування регуляторів росту рослин сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур і покращенню якості продукції, відіграючи при цьому не менш важливу роль, ніж використання мінеральних добрив або засобів захисту рослин. За С.П. Пономаренко [23], застосування регуляторів росту дає результати, яких не можна досягти шляхом використання інших елементів технології.

Інокуляція насіння суттєво активізує діяльність азотфіксуючого потенціалу рослин сої, підвищує показники морфологічної структури та насіннєву продуктивність порівняно з даними дослідів без використання азотфіксуючих бульбочкових бактерій [14]. Регулятори росту рослин покращують фізико-хімічні властивості ґрунту і через них створюють більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин [35].

Таблиця 3.2

Схема дослідів

1	2	3	4	5
Контроль (сухе насіння) Без інокулювання біопрепарат ами	Зволожене насіння – із розрахунку 8 л води на 1 т насіння	Ризогумін – 200 г на гектарну норму висіву	Емістим С – 10 мл/т	Ризогумін (200 г) + емістим С (10 мл/т).

Площа посівної ділянки складала 50,0 м², облікової – 25 м². Повторення – чотириразове. Варіанти у повтореннях закладалися систематичним методом, повторення розміщалися в одну смугу. Оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту проводили в день сівби.

Попередник - пшениця озима. Підготовка ґрунту полягала у луценні стерні та зяблевій оранці. Перед сівбою – проведення культивуації з боронуванням. Сівбу проводили звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см з нормою висіву 700 тис.шт/га. Догляд за посівами полягав у проведенні досходового та двох післясходових боронувань.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводився за дисперсійним, кореляційним та регресійним методами з використанням сучасного пакету програм Statistica та Microsoft Office. [20].

Віталітетний аналіз проводився за програмою VITAL.

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ ФОП ЛЕВЕНЕЦЬ С.Д. СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

4.1. Формування вегетативних органів рослин сої залежно від інокуляції насіння

Одержання дружних і повних сходів оптимальної густоти є запорукою одержання високого врожаю. Оброблення насіння регуляторами росту рослин стимулює процес їх проростання, підвищує схожість та значно прискорює ріст і розвиток рослин [6].

Інокуляція насіння сої є важливою агротехнічною процедурою, яка має на меті покращення симбіозу рослини з азотфіксуючими бактеріями (ризобіями), що в свою чергу впливає на формування вегетативних органів та загальний ріст і розвиток рослин. Ось як інокуляція насіння сої впливає на формування вегетативних органів:

1. Покращення кореневої системи
2. Збільшення вегетативної маси
3. Покращення фізіологічних процесів
4. Впливає на стійкість до стресів

Застосування інокуляції бактеріальними препаратами показало значний вплив на показники росту та розвитку рослин гороху посівного. Відмінності між варіантами почали фіксувати вже на стадії проростання.

Проведені нами дослідження показали, що в середньому за два роки досліджень на варіанті контролю польова схожість насіння була меншою, ніж після обробки насіння сої регуляторами росту.

Звичайно, окрім факторів, які вивчалися на польову схожість насіння впливали погодно-кліматичні умови років дослідження. Так, найвищу польову схожість насіння отримано за більш сприятливих умов 2024 року, а нижчу – у 2023 році.

Важливим завданням є збереження рослин сої протягом вегетації і забезпечення їх високої продуктивності. Основними причинами випадання рослин є несприятливі погодні умови в критичні періоди вегетації, ураження їх хворобами та шкідниками, порушення технології вирощування, що призводить до ослаблення рослин, і в кінцевому результаті – до їх загибелі.

Результати обліку польової схожості рослин сої показали відмінність між варіантами за цим показником. (табл. 4.1.1.)

Таблиця 4.1.1

Схожість сої під впливом передпосівної обробки насіння

Варіанти	Днів до сходів,	Польова схожість, %
Контроль	8,2	75
Зволожене насіння	8,0	76
Ризогумін	7,8	79
Емістим С	7,9	83
Ризогумін+Емістим С	7,2	86
НСР ₀₀₅	0,8	1,06

Передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами сприяла кращому проростанню і скорочувала період «сівба-сходи» з 8,2 днів на контролі до 7,2 днів в варіанті Ризогумін+Емістим С.

Максимальний відсоток схожості, тобто 86%, було зафіксовано також при обробці цими препаратами. Отримані результати були статистично достовірними.

На контролі польова схожість була 75%, що на 11% нижче, за варіант з обробкою сумішшю препаратів Ризогумін+Емістим С. Обробка регулятором росту Емістим С підвищила польову схожість на 8%, а ризогуміном – на 4%.

Зволоження насіння не мало суттєвого впливу на виживаність рослин сої.

Однією з базових ознак, яка характеризує особливості росту й розвитку рослин та динаміку цього процесу, є висота основного стебла.

У наших дослідях, починаючи з фази бутонізації, фіксували відмінності в варіантах за величиною цього параметру (табл.4.1.2)

Таблиця 4.1.2

Вплив передпосівної обробки насіння на висоту рослин сої

Варіанти	Бутонізація (ВВСН 13)		Цвітіння (ВВСН 61-65)		Закладання бобів (ВВСН 69-71)	
	Висота рослин, см	Висота прикріпле ння бобу,см	Висота рослин, см	Висота прикріпле ння бобу,см	Висота рослин, см	Висота прикріпле ння бобу, см
Контроль	81	9	85	9,9	87	11,2
Зволожене насіння	74	10,1	80	10,9	84	11,9
Ризогумін	71	11,2	81	11,9	90	12,5
Емістим С	84	12,4	89	12,7	79	13,1
Ризогумін+Емістим С	87	12,5	94	12,9	97	13,5
НСР _{0,05}	1,1		1,2		1,3	

Якщо на контролі в фазу бутонізації (мікростадії ВВСН 13), висота рослин була 81 см, то комплексна обробка препаратами підвищила цей показник на 6 см.

Але найбільші відмінності між варіантами спостерігалися в фазі цвітіння (мікростадії ВВСН 61-65) та – утворення бобів (мікростадії ВВСН 69-71): висота коливалася від 85 (контроль) до 94 (Ризогумін+Емістим С) см та від 87(контроль) до 97 (Ризогумін+Емістим С) см залежно від варіанту передпосівної обробки та фази розвитку.

Тобто, у фазу цвітіння збільшення висоти рослин порівняно до контролю становило 9 см, в фазу утворення бобів -10 см.

Така ж тенденція спостерігалася і у відношенні прикріплення першого бобу. Цей параметр є важливим в технологічному сенсі, оскільки визначає придатність посіву до механізованого збирання. Висота прикріплення бобу в фазу цвітіння варіювала від 9 см (контроль) до 12,5 см на варіанті з обробкою насіння сумішшю

Ризогумін+Емістим С. Така ж закономірність зберігалася до фази утворення бобів. Тобто види препаратів, що викликали посилення стимулюючої дії стосовно параметра «висота рослин» утворювали ряд: зволоження насіння – Ризогумін – Емістим С - Ризогумін+Емістим С. Аналогічні результати отримані у відношенні параметра «висота прикріплення бобу».

Таким чином, інокуляція насіння бактеріальними препаратами стимулювала ростові процеси рослин гороху, що позначалося, насамперед, на висоті рослин.

На підставі аналізу впливу фактору, який досліджувався як складова технології вирощування культури сої, потрібно вказати на позитивну дію передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту на динаміку накопичення вегетативної маси сої впродовж основних фаз розвитку рослин. (табл. 4.1.2).

Обліки вегетативної маси проводили тричі за вегетаційний період в фази бутонізації (мікростадії ВВСН 13), цвітіння (мікростадії ВВСН 61-65) та утворення бобів (мікростадії ВВСН 69-71)

Таблиця 4.1.2

Динаміка накопичення вегетативної маси залежно від інокуляції насіння, г/рослину

Варіанти	Бутонізація (ВВСН 13)		Цвітіння (ВВСН 61-65)		Утворення бобів (ВВСН 69-71)	
	г	Відхилення від контролю, %	г	Відхилення від контролю, %	г	Відхилення від контролю, %
Контроль	8,6	-	14,6	-	20,4	-
Зволене насіння	9,8	8	14,9	-	21,2	9
Ризогумін	10,4	12	17,4	12	26,6	13
Емістим С	9,8	11	16,8	11	24,9	12
Ризогумін+Емістим С	11,8	14	20,9	14	30,9	15
НСР _{0,05}	1,1		1,2		1,3	

У фазу бутонізації вегетативна маса рослин сої на варіантах

експерименту перевищувала контроль від 11% (обробка препаратом Емістим С) до 14% (обробка сумішшю препаратів Ризогумін+Емістим С). На варіанті з інокуляцією Ризогуміном відхилення від контролю параметру «фітомаса рослин» варіювало від 12 до 13%, з обробкою препаратом Емістим С перевищення контролю становило– 11-12%, а в варіанті з сумісною обробкою препаратами – 14-15%. Результати зволоження насіння водою майже ідентичні з контролем.

Найбільшу ефективність показала обробка комплексом препаратів Ризогуміну (в основі азотфіксуючі бактерії *Rhizobium leguminosarum* штам 31) + Емістим С і забезпечила, порівняно до контролю, приріст вегетативної маси на рівні 15 %.

Тенденцію до збільшення цього параметра спостерігали й за обробки насіння окремо препаратами Ризогуміном та Емістим С впродовж вегетаційного періоду, а в фазу утворення бобів на цих варіантах перевищення контролю становило 13% та 12% відповідно.

Загалом, передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами позитивно впливала на формування вегетативної маси рослин сої. Аналіз факторів, які були поставлені на вивчення (бактеріальний препарат та біостимулятор росту) щодо впливу на формування вегетативної маси показав, що основні закономірності прояву цього параметру зберігалися впродовж всього періоду вегетації, найбільших значень цей показник досягав в фазу утворення бобів. Це сприяло формуванню в рослин найвищих морфометричних показників та перспективної насінневої продуктивності.

4.2. Урожайність сої залежно від інокуляції

Здатність культури реалізувати свій генетичний потенціал стосовно формування врожаю визначається багатьма параметрами як біотичної, так і абіотичної природи. Це кліматичні умови, елементи агротехнології, внутрішньопопуляційні та міжвидові взаємини між особинами в ценозі,

едафічні фактори тощо.

Структуру врожаю складають такі основні елементи, як кількість квіток, плодів (бобів) на рослину, кількість насінин в бобі та на рослині, маса 1000 насінин. Всі ці елементи безпосередньо пов'язані з формуванням насінневої продуктивності рослин сої. Рівень урожайності визначається його структурними елементами: кількістю плодів, кількістю насіння в плоді та на рослину, масою насіння тощо.

Вважають, що для отримання високого врожаю необхідно сформувані оптимальні параметри його структури, оскільки між кількістю плодів (бобів) та кількістю насіння на рослині, масою насіння з рослин та врожайністю існує кореляційна залежність. Тісний зв'язок з урожайністю мають: кількість бобів на рослині ($r = 0,629$), кількість зерен на рослині ($r = 0,712$), кількість зерн у бобі ($r = 0,833$), маса зерна з рослини ($r = 0,825$), маса 1000 зерен ($r = 0,695$) [14].

Ефект впливу бактеріальних препаратів виявилось значущим для всіх досліджуваних ознак: кількості бобів на рослину, кількості насіння в бобі та на одну рослину. Передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами практично не впливала на такий показник, як довжина бобу.

Урожайність сої є комплексним показником, і його реалізація значною мірою залежить від показників індивідуальної продуктивності: кількості продуктивних вузлів, бобів у вузлі, кількості насінин у бобі, крупності насіння; морфологічного — детермінантний тип росту; технологічного — висота закладання нижнього бобу тощо.

Дослідами встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння на висоту прикріплення бобів нижнього ярусу, яка є важливою господарською ознакою, від якої залежить величина втрат при механізованому збиранні врожаю. Так, висота прикріплення нижніх бобів на варіанті контролю становила 12,8 см. Рослини сої, насіння яких обробляли ризогуміном та емістимом С формували висоту прикріплення бобів нижнього ярусу на 0,6-1,3 см вище, ніж на контролі. За сумісного застосування

інокулянту та регулятора росту висота прикріплення нижніх бобів була найвищою і становила 15,9 см.

У середньому за три роки дослідження максимальну кількість бобів (22,1 шт.), насінин (36,3 шт.) та масу насіння з однієї рослини (5,72 г) формували рослини сої на варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння ризогуміном в поєднанні з емістимом С, що порівняно з контролем більше відповідно на 4,1 і 9,2 шт. та 1,54 г.

Урожайність є інтегральним показником, який визначає доцільність застосування будь-якого агротехнічного прийому. Проведені нами дослідження показали, що урожайність залежала не лише від факторів, які досліджувалися, а й від погодно-кліматичних умов років дослідження (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1

Урожайність сої залежно від варіанту обробки насіння регуляторами росту

Варіант	Урожайність сої, т/га		
	2023 рік	2024 рік	середня
Контроль			
Зволожене насіння	1,56	1,48	1,49
Ризогумін	1,58	1,49	1,50
Емістим С	1,72	1,63	1,65
Ризогумін + Емістим С	1,84	1,75	1,76
<i>HIP</i> 0,05	2,16	2,18	2,14
	0,46	0,32	

Так, у 2023 році, за сприятливих погодних умов, урожайність сої коливалася від 1,56 до 2,16 т/га залежно від варіанту досліду. Найнижчу врожайність отримано за найменш сприятливих умов 2024 року 1,43-2,7 т/га.

У середньому за роки досліджень обробка насіння сої перед сівбою бактеріальним препаратом ризогуміном сприяло підвищенню врожайності на 0,16 т/га, обробка насіння емістимом С - на 0,27 т/га в порівнянні з контролем. Найвищу врожайність 2,14 т/га отримано за сумісного застосування інокулянту ризогуміну з регулятором росту емістимом С.

Дослідження формування врожайності сої показало, що максимальний урожай отримано на варіантах застосування біологічних препаратів –

Ризогуміну та Емістиму С.

Підвищення врожайності сої завдяки застосуванню передпосівної обробки насіння біопрепаратами ймовірно пов'язане з тим, що впродовж вегетаційного періоду мікроелементи (вміст яких в ґрунті мінімальний) та біологічно активні речовини, що входять до складу препарату Емістим С рівномірно надходять до рослинного організму. Селекційні штами бульбочкових бактерій у складі Ризогуміну активно формують ефективний симбіотичний апарат і задовольняють потреби рослини в азоті.

Тобто при застосуванні вказаних препаратів задовольняються біологічні потреби рослин як в мікро-, так і в макроелементах, необхідних для живлення, формування вегетативних та генеративних органів.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок що інокуляція насіння сумісно штамами бактерії *Rhizobium leguminosarum* тарегулятором росту Емістим С призводить до уникнення внесення азотних добрив і одночасного підвищення елементів урожаю сої. Це важливо як в економічному, так і в екологічному аспекті.

4.3. Економічна ефективність вирощування сої умовах ФОП Левенець С.Д. Сумського району Сумської області

Економічна сутність великого попиту на сою полягає в тому, що під час переробки однієї тонни сої одержують 700 кг соєвого шроту (містить 44-48% білка) і 190 кг соєвої олії. Завдяки реалізації соєвої олії, практично окуповуються всі витрати на вирощування культури, а соєвий шрот є найдешевшим білковим кормовим інгредієнтом, який в усіх розвинених країнах використовують для запобігання дефіциту білка в годівлі молочної і м'ясної худоби, свиней, птиці, риби.

За даними Державного комітету статистики України, кращі сільськогосподарські підприємства 2020 р. виростили такі максимальні врожаї сої в областях: у Волинській – 28 ц/га, Сумській – 28,3, Харківській -

29,3, Миколаївській - 30, Дніпропетровській – 30,8, Чернігівській - 31, Вінницькій - 35,7, Черкаській - 34,6, Чернівецькій - 35,1, Херсонській - 43 ц/га, Кіровоградській -45,2, Київській - 50, Полтавській –70 ц/га. Ці приклади свідчать про високу потенційну врожайність сучасних сортів сої на підприємствах Соевого поясу, яка вдвічі-втричі перевищує середню її врожайність по країні.

Але треба висівати не перші-ліпші сорти, а спеціально створені для цих ґрунтово-кліматичних умов у «Державний реєстр сортів рослин України».

Соя ж стабільно користується попитом на ринку, конкурентоспроможна, рентабельна культура.

Основні показники економічної ефективності вирощування сої в регіоні, за даними Інституту зрошуваного землеробства Південного регіону НААНУ, наведенні в табл. 4.4.1.

Таблиця 4.4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Показники	Соя
Середня врожайність, т/га	3,4
Витрати, грн./га	3944
Собівартість 1 т насіння, грн	1160
Середня ціна реалізації, грн./т	2300
Виручка від реалізації, грн./га	7820
Прибуток	3876
Рентабельність, %	98,3

Згідно наших розрахунків соя дуже добре реагує на використання інокуляції бактеріальним препаратом та регулятора росту. Водночас, відмінності щодо ефективності варіантів обумовлено рівнем урожайності та витратами на її формування.

Найвищий економічний ефект виробництва сої – рівень рентабельності – 34,9 %, було досягнуто при застосуванні технологічного елемента

вирощування культури – передпосівна обробка насіння комплексом препаратів Ризогумін+Емістим С. Максимальний рівень прибутку також був на цьому варіанті.

Таблиця 4.4.2.

Економічна ефективність вирощування сої залежно від бактеріального препарату на регулятора росту.

Варіант	Середня врожайність	Всього витрат, грн/га	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності/%
Контроль	4,44	2098,2	1128,1	167,3	7,6
Зволожене насіння	4,57	2120,1	1136,8	169,9	8,1
Ризогумін	5,02	2145,3	1056,8	327,3	14,4
Емістим С	4,73	2140,1	1064,7	308,1	13,6
Ризогумін+Емістим С	5,88	2560,4	1190,9	939,8	34,9

Таким чином, економічне оцінювання елементів технології вирощування сої із застосуванням різних біопрепаратів показало їхню високу економічну вигоду.

ВИСНОВКИ

У роботі наведено результати досліджень по застосуванню передпосівної обробки насіння (інокуляції) на ріст, розвиток та формування врожаю сої.

1. Встановлено, що польова схожість сої підвищилася від 3 (Ризогумін) до 12% (Ризогумін + Емістим С), період «сівба-сходи» скоротився до 7,5 днів (контроль – 8,6)

2. Досліджено, що інокуляція насіння бактеріальними препаратами стимулювала ростові процеси рослин сої, що позначалося, насамперед, на висоті рослин. У фазу цвітіння збільшення висоти рослин порівняно до контролю становило 9 см, в фазу утворення бобів -10 см. Така ж тенденція спостерігалася і у відношенні прикріплення першого бобу.

3. Відмічено позитивну динаміку накопичення вегетативної маси сої впродовж основних фаз росту рослин на варіантах з інокуляцією насіння. Найбільшу ефективність показала обробка комплексом препаратів Ризогумін + Емістим С (і забезпечила, порівняно до контролю, приріст вегетативної маси 15 %).

4. Встановлено, що інокуляція комплексом препаратів дала максимальний урожай насіння/рослину (9,2 г), далі йдуть варіанти обробки Ризогумін + Емістим С, тоді як на контролі врожайність насіння/рослину була мінімальною (5,9 г). рівень врожаю на варіантах з обробкою насіння перевищував контроль на 0,29-1,44 т/га. Найвищий врожай було отримано завдяки інокуляції насіння Ризогумін + Емістим С – 5,88 т/га.

5. Розрахунки економічної ефективності застосування біопрепаратів як екологічно безпечних елементів в технології вирощування сої показали високий рівень рентабельності.

ПРОПОЗИЦІ

Для підвищення продуктивності рослин та забезпечення високого урожаю сої в умовах частини північно–східного Лісостепу України рекомендуємо використовувати елементи технології вирощування, що включають сівбу насінням інокульованим бактеріальним препаратом Ризогумін на основі азотфіксуючих бактерій *Rhizobium leguminosarum* штам 31 (200 г на гектарну норму насіння), та сумішшю Ризогумін + Емістим С за умови дотримання всіх інших елементів технології вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої. Пропозиція. 2017. № 5. С. 72–76. 52. Артеменко С. Ф. Соя – альтернативний попередник кукурудзі на силос під озиму пшеницю. Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 67. С. 39–44
2. Алексєєв О. О. азотфіксація як вагомий чинник підвищення продуктивності сої. Сучасні агротехнології: тенденції та інновації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Вінниця, 17 –18 листопада 2015 року. Вінниця. 2015. С. 240–243.
3. Андрушко М. О., Лихочвор В. В.. Особливості росту і розвитку гороху під впливом різних видів та норм мінеральних добрив. Topical issues of the development of modern science. In: 4th International scientific and practical conference (11–13 december). Publishing House «ACCENT». Sofia. Bulgaria. 2019. P. 962–972.
4. Бабич А. О. Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К. : Аграрна наука, 2011. 548 с.
5. Бабич А. О. Селекція і зональне розміщення сої в Україні. Збірник наук. праць СГІ – НЦНС. 2010. Вип. 15 (55). С. 12–22
6. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 85–92.
7. Городиська І. М., Ліщук А. М., Монарх В. В. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. Сільське господарство і лісництво. 2018. №9. С. 89–101.
8. Димов О.М. Стан і тенденції розвитку виробництва сої в ринкових умовах. Економіка АПК. 2009 № 1. С.97-102.
9. Дідора В. Г., Бондар О. Є., Коваль Г. В. Соя – культура унікальних можливостей. Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в

Україні: матер. Всеукр. конф., м. Житомир 25–26 квітня 2019 р. Житомир. 2019. С. 85–90.

10. Бабич. А. Соевий пояс і розміщення виробництва сої в Україні. Пропозиція. - 2010.-№4 . С.52-54.

11. Бабич. А. Соя – стратегічна культура світового землеробства ХХІ століття. Пропозиція. 2006. №6. С.44-46.

12. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41–45 .

13. Білявська Л. Г. Аспекти адаптивної селекції сої в умовах зміни клімату. Корми і кормовиробництво. 2008. № 61. С. 10–16.

14. Білявська Л. Г. Сучасні напрями та завдання в селекції сої. Вісник ПДАА. 2009. № 2. С. 38–40.

15. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Гарбузов Ю. Є. Нові селекційні форми сої для кормовиробництва. ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 3. С. 58–65

16. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Мирний М. В. Сорти сої для Степу та Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2021. №1. С. 135–140.

17. Гамаюнова В. В., Казанок О. О. Вплив умов вирощування на показники якості зерна сої сортів Діона та Аполлон в умовах півдня України. Наукові праці. Екологія. 2011. 140 (152). С. 42–44.

18. Глупак З. І. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія. Агрономія і біологія. 2013. 11 (26). С. 100–103.

19. Голик Л. М. Новий зимостійкий сорт пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2007. № 6. С.9

20. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 523 с.

21. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листкової поверхні посівів сої. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 207–211.
22. Дідович С. В., Абдурашитов С. Ф., Блажук С. В. Вплив мінеральних фосфорних добрив на ефективність симбіозу сої з ризобіями й ендомікоризними грибами. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2009. С. 139–142.
23. Кернасюк Ю. Ринок сої: розвиток, тенденції і прогнози, 2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/8978-rynoksoi-rozvytok-tendentsiii-prohnozy.html>
24. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизєва Л. Н., Посилаєва О. О., Чернищенко П. В. Соя (*Glycine max (L.) Merr.*): монографія / НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . 2016. 400 с.
25. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 127 – 132.
26. Клименко І.В. Вплив регуляторів росту рослин, мінеральних добрив на врожайність сої залежно від сортів та краплинного зрошення. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. “Рослинництво” Харків, 2016. 20 с.
27. Колісник С. І., Кобак С. Я., Венедіктов О. М., Опанасенко Г. В. Формування продуктивності сортів сої залежно від рівнів мінерального живлення в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 77. С.134–142.
28. Макрушин М. Регулятори росту – ефективний фактор підвищення продуктивності посівів. Пропозиція. 2001. № 5. С. 60.
29. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю. Адаптивний потенціал і стресостійкість сучасних сортів сої. Таврійський науковий вісник. 2020. 113. С. 85–91.

30. Михайлов В. Г., Щербина О. З., Романюк Л. С., Стариченко В. М. Характеристика скоростиглих і середньостиглих сортів сої для зони Лісостепу і Полісся України. Сортовивчення та сортознавство. 2011. Вип. 100. С. 306–314.
31. Міленко О. Г. Зміна тривалості періоду вегетації та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від умов вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 1–2. С. 165–171.
32. Нагорний В.І. Особливості застосування бактеріальних та мінеральних добрив у посівах сої. Вісник Сумського НАУ. 2007. Вип. 14–15. С. 61–67.
33. Огляд ринку олійних культур в Україні та в світі за 2011 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agrex.gov.ua/oglyad-rinku-oliynih-kultur-v-ukrayini-ta-v-sviti-za-2019-rik/>
34. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту в агропромисловому комплексі України. Зб. наук. праць Уманської держ. аграр. академія. 2001. Вип. 51. С. 15-19.
35. Тимченко В.Н. Соя – культура ХХІ століття. Агроперспектива. 2006. №10 С.22-24.
36. Чумак А. Бор у вирощуванні сої. Пропозиція. 2017. № 6. С. 88–89. 180. Шваб С. Б. продуктивність льону олійного залежно від норм висіву та мінеральних добрив в умовах Полісся України. Вісник ДАУ. 2007. № 2. С. 31–36. 70
37. Шевніков М. Я. Соя – важливий компонент для ефективного використання біокліматичного потенціалу лівобережної частини Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 1. С. 9–12.
38. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 4. С. 25–29.
39. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2021. No 1. С. 37–42.

40. Шувар А. М. Вплив гербіцидів та мікродобрива на продуктивність льону-довгунцю. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2019. 65. С. 145–155.
41. Römheld, V.; Kirkby, E.A. Magnesium functions in crop nutrition and yield. Cambridge: International Fertiliser Society. 2007. P.151–171.
42. Pedrozo A., Girelli N. J. de Oliveira, Alberton O. Biological nitrogen fixation and agronomic features of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) crop under different doses of inoculant. *Acta Agronómica*, 2018. vol. 67, no. 2, PP. 297–302.
43. Rodríguez-Navarro, D.N., Oliver, I.M., Contreras, M.A., Ruiz-Sainz, J.E., Soybean interactions with soil microbes, agronomical and molecular aspects. *Agron. Sustain. Dev.* 2011.31, P. 173–190.
44. Shukla M., Al-Busaidi K.T., Trived, M., Tiwari R.K. Status of research, regulations and challenges for genetically modified crops in India. *GM Crops Food*. 2018. 9. P. 173–188.
45. Swain S. N. et al. Biodegradable soy-based plastics: opportunities and challenges. *Journal of Polymers and the Environment*. 2004. T. 12. (1). С. 35–42.
46. Tyagi, S.D.; Khan, M.H.; Teixeira Da Silva, J.A. Yield stability of some soybean genotypes across diverse environments. *Int. J. Plant Breed*. 2011, 5, 37–41
47. Yao L. The current situation and development trend of China's soybean industry in the context of trade disputes between China and the United States *Chinese Oils and Fats*. 2020. 45 (2). P. 10–14.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

науково-практичної конференції
викладачів, аспірантів та студентів
Сумського НАУ

(14-16 травня 2024 р.)

УДК 631.4(477.52-25(06))

Рекомендовано до друку науково-координацією радою Сумського національного аграрного університету (протокол № 12 від 25.04.2024 р.)

Редакційна колегія:

Данько Ю.І., д.е.н., професор
Івченко О.В., к.т.н., доцент
Бричко А.М., к.е.н., доцент
Думанчук М.Ю., к.т.н., доцент
Кисельов О.Б., к.с.-г.н., доцент
Масик І.М., к.с.-г.н., доцент
Михайліченко М.А., к.і.н., доцент
Срібняк Н.М., к.т.н., доцент
Степанова Т.М., к.т.н., доцент
Шкромада О.І., д.вет.н., професор

М 34 **Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-16 травня 2024 р.)** – Суми, 2024. – 728 с.

У збірку увійшли тези доповідей науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету.
Для викладачів, студентів, аспірантів інших навчальних закладів.

Відповідальність за точність наведених фактів, цитат та ін. лягає на авторів опублікованих матеріалів. Передрук матеріалів з дозволу редакції.
Друкується в авторській редакції

© Сумський національний
аграрний університет, 2024

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Левенець С. Д., студ. 2 м курсу ФАТП
 Науковий керівник: доц. І. В. Зубцова
 Сумський НАУ

Сільськогосподарський ринок Європейського Союзу відіграє важливу роль для України, оскільки є основним ринком збуту для української сільськогосподарської продукції, забезпечуючи стабільний попит і можливості для розвитку аграрного сектору. Великий обсяг експорту українських сільськогосподарських товарів, зокрема зернових, олійних культур та м'яса, сприяє зростанню економічного потенціалу країни. Крім того, участь України у цьому ринку надає можливості для імпорту технологій та знань, що сприяє модернізації сільськогосподарського сектору. Експорт сільськогосподарської продукції в країни Євросоюзу сприяє розвитку українського аграрного сектору, забезпечуючи доступ до ринку збуту, інвестицій та інноваційних технологій.

Аграріям України важливо уважно спостерігати за екологічними тенденціями в сільському господарстві країн Євросоюзу, оскільки це може вплинути на умови торгівлі та вимоги щодо якості продукції, що експортується. Зростаюча увага до екологічних стандартів і забезпечення сталого виробництва може вимагати від українських аграріїв впровадження нових технологій, методів вирощування та стандартів управління ресурсами, що відповідають нормам Європейського Союзу. При цьому, виконання екологічних вимог може стати додатковим конкурентною перевагою на міжнародному ринку і сприяти розвитку сталого сільського господарства в Україні.

В європейських країнах затверджені «Правила екологічного сільського господарства: виробництво, переробка, реалізація, маркування», у яких екологічно орієнтоване сільське господарство зображене як господарство, в якому не використовуються синтетичні хімічні препарати. Європейський Союз взяв курс на «озеленення» економіки і досягнення кліматичної нейтральності до середини XXI століття. Для українських виробників сільськогосподарської продукції, залежної від європейських ринків, екологічна модернізація та «озеленення» стає необхідністю задля забезпечення ринків збуту.

У липні 2021 року уряд затвердив нові цілі України зі зниження викидів парникових газів – оновлений національно визначений внесок (НВВ2) до Паризької угоди, глобального договору з боротьби зі змінами клімату. Таким чином, до 2030 року викидів парникових газів в Україні має бути на 65 % менше порівняно з рівнем 1990 року. До основних заходів уряд також вніс збільшення частки органічного виробництва та ресурсозберігаючих практик сільського господарства.

Україна відома як великий виробник сої, а експорт цього продукту становить значну частину загального аграрного експорту. Культура імпортується країнами Європейського Союзу, Азії та іншими регіонами, де вона використовується як складова для виробництва продуктів харчування, кормів для тварин, а також для промислових цілей, таких як виробництво біодизеля та хімічних речовин. Експорт сої з України відображається на економічному зростанні та сприяє розвитку аграрного сектору нашої країни. Екологічне орієнтоване землеробство виступає як ключовий етап у реалізації концепції сталого розвитку у сільському господарстві. Розглядаючи системи землеробства, як інструмент для формування агроєкосистем, важливо конкретизувати вимоги до їх складових. У зміцненні агрономічної бази у сучасному землеробстві значна роль належить екологічним аспектам рослинництва. Це впливає з того, що об'єктом землеробства є живі організми, що формують агроєкосистеми. Для теоретичних засад управління продуктивним процесом у сільському господарстві необхідно розробити методи ефективного використання властивостей ґрунту, клімату, мінерального живлення та інших параметрів агроєкосистеми.

Екологізація елементів технології вирощування сої передбачає впровадження практик та методів, спрямованих на зменшення негативного впливу на довкілля та підвищення сталості сільськогосподарського виробництва. Задля забезпечення екологізації вирощування сої в технологічний процес мають впроваджуватися наступні елементи:

1. Перехід з хімічних добрив на органічні, що сприятиме збереженню родючості ґрунту, а також зменшить забруднення ґрунтів та водойм хімічними речовинами та зменшить викиди парникових газів.
2. Перехід до біологічного контролю за шкідниками.
3. Збереження ґрунтового покриву за допомогою методів мінімального обробітку та посіву під покривні культури задля зменшення ерозії ґрунту та підвищенню його родючості.
4. Застосування сортів сої, що мають високий потенціал біологічної фіксації азоту, може зменшити потребу у внесенні мінеральних азотних добрив, зменшуючи негативний вплив на довкілля.
5. Використання сучасних технологій для моніторингу урожайності, вологи ґрунту та інших параметрів може допомогти забезпечити оптимальні умови для вирощування сої та зменшити вплив на довкілля.

Екологізація технології вирощування сої сприятиме сталому розвитку сільського господарства, збереженню природних ресурсів та зменшенню негативного впливу на довкілля.

**Рекомендована форма самооцінювання кваліфікаційної роботи
здобувачем**

Критерій	Рівень		Коментар
Огляд літератури побудовано навколо основної проблеми, використано найактуальніші сучасні дослідження за темою, чітко відображено зв'язок між завданнями, поставленими в роботі, та попередніми дослідженнями		+	
Надана конкретна та точна інформація про методи та дані (кількість, температура, тривалість, послідовність, умови, розташування, розміри тощо), методи пов'язані з іншими дослідженнями.		+	
Наведено конкретні результати з поясненнями та аналізом, порівняння з результатами інших досліджень, показано чіткий зв'язок проблеми з отриманими результатами		+	
Надано пропозиції щодо удосконалення, що підкріплено відповідними обґрунтуваннями (прогноз, модель тощо)	+		
Висновки містять зв'язок з найважливішими аспектами попередніх розділів, підсумок ключових результатів, продемонстровано зв'язок міжцією роботою та наявними дослідженнями зосереджена увага на суттєвих результатах, зазначено їх можливе застосування; подано обмеження, на які слід спрямувати майбутні дослідження.		+	
Перелік посилань є повним та достатнім для вирішення завдань дослідження		+	
Робота оформлена повністю відповідно до вимог		+	
Робота не містить друкарських та граматичних помилок	+		

Підтверджую, що робота виконана мною самостійно, не містить академічного плагіату. Зокрема, у моїй роботі немає запозичення текстів, ідей чи розробок, результатів досліджень інших авторів без посилань на них, у тому числі буквального перекладу з іноземних мов чи перефразування, що видаються за свій текст, вирваних із контексту тверджень, цитат без лапок, фабрикації (вигаданих) даних чи фальсифікації (вигаданих і модифікованих на догоду бажаному висновку) результатівдосліджень.

12.08. 2024 р.

_____ Левенець С. Д.

ДОДАТОК В**Декларація академічної доброчесності**

Я, Левенець Сергій Дмитрович, студент групи ЕКО 2301 м ВН Сумського національного аграрного університету зобов'язуюсь дотримуватися принципів академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи. Я поінформований, що у разі порушення мною академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи повинен буду нести академічну та/або інші види відповідальності і до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин, в тому числі, кваліфікаційна робота може бути анульована з наступним відрахуванням із університету. Також усвідомлюю, що до мене у майбутньому може бути застосована процедура позбавлення ступеня вищої освіти та відповідної кваліфікації, якщо свідомо вчинене порушення академічної доброчесності не буде виявлено під час перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої в університеті процедури з використанням ліцензованих програмних продуктів.

12. 08. 2024 р.

_____ Левенець С. Д.

Проведення дослідних робіт



