

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії
доцент _____ Панченко Т.В.
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ СФГ «ЛАД»
БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Гриненко Олександр Васильович _____
прізвище, ім'я, по батькові *підпис*

Керівник: професор Вахній С.П. _____
вчене звання, прізвище, ініціали *підпис*

Я, Гриненко Олександр Васильович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую

Гарант ОП «Агрономія»

професор _____ Грабовський М.Б.

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу

Гриненку Олександрю Васильовичу

Тема: «Особливості технології вирощування сої в умовах СФГ «Лад» Білоцерківського району Київської області»

Затверджено наказом ректора №06/З від 20.01.2025 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 01.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: огляд наукової літератури по вивченню впливу строків сівби сортів сої різних груп стиглості на її продуктивність; ґрунтово-кліматичні умови господарства; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень з вивчення впливу сорту та строків сівби на ріст, розвиток і продуктивність сої; економічна оцінка результатів дослідіду.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 27.09.2025	виконано
Методична частина	до 10.10.2025	виконано
Дослідницька частина	до 21.11.2025	виконано
Оформлення роботи	до 01.12.2025	виконано
Перевірка на плагіат	до 21.11.2025	виконано
Подання на рецензування	до 24.11.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	24.11.2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

професор Вахній С.П.

вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

підпис

Гриненко О.В.

прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «15» вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

Гриненко О.В. Особливості технології вирощування сої в умовах СФГ «Лад» Білоцерківського району Київської області

Досліджено і оптимізовано строки сівби сортів сої різних груп стиглості, їх вплив на ріст і розвиток рослин, підвищення рівня використання потенціалу врожайності та збільшення економічної ефективності виробництва зерна.

Використано теоретичні та емпіричні (експерименти, наукові дослідження, спостереження, вимірювання тощо) наукові методи досліджень та різні методичні підходи. Для досягнення поставленої мети користувались загальнонауковими, польовим, лабораторним, статистичним і порівняльно-розрахунковими методами досліджень.

Виявлено і вивчено особливості росту, розвитку та продуктивності культури залежно від строків сівби різних сортів сої та елементів технології вирощування.

Зроблено висновки, що за дворічними даними кращі умови для росту і розвитку сортів сої Райдуга, Паллада і Чураївна створювалися при черезрядковому способі сівби. При умові збільшення ширини міжряддя за однієї норми висіву насіння конкуренція за фактори зовнішнього середовища, що відбувається в агрофітоценозі на перших етапах росту і розвитку рослин призводить до зниження виживання сої. Так, найнижчий відсоток виживання зафіксовано при ширині міжряддя 45 см (84,6- 88,5%) у сортів скоростиглого Райдуга та ранньостиглого Паллада. Найвищим він був у скоростиглого сорту Райдуга при ширині міжрядь 15 см – 93,9%.

Доведено, що врожайність сої при черезрядковому способі сівби (30 см) становила 2,84–3,44 т/га, що більше на 0,05–0,17 т/га порівняно з рядковим способом (15 см) і на 0,16–0,29 т/га більше, ніж при широкорядному способі сівби (45 см). За рахунок збільшення врожайності найбільший умовно чистий прибуток (23892–31257 грн./га) і найбільший рівень рентабельності (186,7–244,2%) були на варіанті з черезрядковим посівом сої.

Одержані результати можуть бути використані у виробництві будь яких господарств, що знаходяться у зоні Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 51 сторінку, 6 таблиць, список використаних джерел із 54 найменувань, додатки.

Ключові слова: строки сівби, соя, урожайність, структура урожайності, сорти.

ANNOTATION

Grynenko O.V. Features of the technology of growing soybeans in the conditions of the "LAD" farms of the Bilotserkivsk district of the Kyiv region

Sowing dates of soybean varieties of different maturity groups, their influence on the growth and development of plants, increasing the level of utilization of yield potential and increasing the economic efficiency of grain production have been studied and optimized.

Theoretical and empirical (experiments, scientific studies, observations, measurements, etc.) scientific research methods and various methodological approaches were used. To achieve the goal, general scientific, field, laboratory, statistical and comparative-calculation research methods were used.

The peculiarities of the growth, development and productivity of the culture depending on the timing of sowing of different varieties of soybeans and elements of cultivation technology were identified and studied.

It was concluded that, according to the two-year data, the best conditions for the growth and development of soybean varieties Raiduga, Pallada and Churayvna were created with the inter-row method of sowing. Under the condition of increasing the row width for the same seed sowing rate, the competition for environmental factors that occurs in the agrophytocenosis at the first stages of plant growth and development leads to a decrease in soybean survival. Thus, the lowest percentage of survival was recorded at a row width of 45 cm (84.6-88.5%) in the early-maturing Rainbow and early-maturing Pallas varieties. It was the highest in the early-maturing variety Rainbow at a row width of 15 cm - 93.9%.

It was proved that the yield of soybeans with the inter-row method of sowing (30 cm) was 2.84–3.44 t/ha, which is 0.05–0.17 t/ha more compared to the row method (15 cm) and by 0.16–0.29 t/ha more than with the wide-row sowing method (45 cm). Due to the increase in yield, the highest conditionally net profit (23,892–31,257 hryvnias/ha) and the highest level of profitability (186.7–244.2%) were on the variant with inter-row sowing of soybeans.

The obtained results can be used in the production of any farms located in the forest-steppe zone of Ukraine.

The master's thesis contains 51 pages, 6 tables, a list of used sources with 54 titles, appendices.

Key words: sowing time, soybean, yield, yield structure, varieties.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ КУЛЬТУРНОЇ (огляд літератури)	
1.1. Стан виробництва й значення сої в Україні та світі.....	9
1.2. Роль сорту у підвищенні продуктивності сої культурної.....	15
1.3. Формування врожаю сої залежно від способів сівби.....	23
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Об’єкт та предмет дослідження	27
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень.....	27
2.3. Аналіз погодно-кліматичних умов проведення досліджень	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ	
4.1. Продуктивність сортів сої залежно від технології вирощування.....	38
4.2. Економічна оцінка технології вирощування сої залежно від сортових особливостей та способу сівби.....	46
ВИСНОВКИ	50
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Актуальність теми. У рамках світового землеробства ХХІ століття зернобобова культура соя зайняла місце однієї із стратегічних культур. Останнє пояснюється хімічним складом зерна. Крім високого вмісту білка, соя нагромаджує близько 20% олії, що є підставою до включення цієї високобілкової культури ще й до групи олійних культур. Таким чином, вирощуючи сою, яка формує практично два врожаї за один період вегетації, людство намагається вирішити проблему дефіциту білка та поповнює ресурси жирів. Одночасно без додаткових матеріальних затрат соя сприяє підвищенню родючості ґрунту, зміцнює тим самим економіку господарств. Соя є одним із кращих попередників для багатьох інших важливих ярих культур сівозміни, а ранні сорти сої уже в кінці серпня звільняють поле, даючи можливість вчасно підготувати ґрунт під сівбу озимих зернових культур. Тому не випадково сьогодні соя займає провідні позиції в Україні як за темпами росту площ посівів, так і за обсягами її виробництва [8, 51].

Визначальною умовою підвищення продуктивності посівів сої є розробка та впровадження у виробництво таких технологій її вирощування, які найбільш повно відповідають генетичним особливостям сорту та враховують взаємодію рослинного організму із сукупним впливом гідротермічних умов і антропогенних факторів.

Одними з найважливіших елементів технології при вирощуванні сої є сорт, спосіб сівби, норма висіву. Вивчення впливу та взаємовпливу зазначених чинників на формування високої продуктивності соєвого агрофітоценозу дозволить удосконалити окремі елементи агротехніки вирощування та адаптувати технологію в цілому конкретних до умов регіону вирощування цієї важливої культури. В кінцевому підсумку цей комплексний підхід у технології вирощування сортів сої дозволить формувати високопродуктивні посіви як вітчизняних, так і зарубіжних сортів сої з високими показниками якості [10, 85].

Таким чином, такі елементи технології вирощування як сорт і спосіб сівби залишаються актуальними і надалі.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Роботу виконано за тематичними планами кафедри рослинництва та цифрових технологій в агрономії на 2023-2025 рр.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було вдосконалення діючої технології вирощування сої в умовах СФГ «Лад», адаптації її до мінливих умов клімату на основі використання нових високопродуктивних сортів та підбору способу сівби для підвищення урожайності та якості зерна.

Для досягнення поставленої мети намічені наступні *завдання*:

- вивчити вітчизняні сорти сої та визначити їх урожайність в зоні Правобережного Лісостепу;
- провести наукове обґрунтування щодо ефективності добору способівсівби сої культурної;
- виявити особливості формування урожайності сортів різних груп інтенсивності залежно від строків сівби;
- встановити зміни посівних якостей насіння залежно від досліджуваних факторів;
- визначити економічну ефективність запропонованих елементів технології вирощування.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності зерна сої залежно від підбору сортів та способів сівби в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предметом досліджень були елементи адаптивної технології вирощування сої у Правобережного Лісостепу в умовах змін клімату.

Методи дослідження. При здійсненні досліджень використовували загальнонаукові та спеціальні методи: польовий (для здійснення польових досліджень, фенологічних спостережень, виміру біометричних параметрів досліджуваних рослин, обліку урожаю сої); лабораторний (для вивчення якісних показників зерна і насінневого матеріалу); розрахунково-порівняльний (для економічної оцінки ефективності досліджень); математичного аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень – удосконалення елементів технології вирощування сої залежно від сортових особливостей культури та способів сівби в умовах Правобережного Лісостепу.

Практичне значення результатів досліджень. Освоєння у технологічному процесі вирощування вітчизняних сортів сої та підбір кращого способу сівби в умовах Правобережного Лісостепу сприятиме покращенню виробництва високоякісного зерна та економічної ефективності, що забезпечується окупністю витрат.

Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні наукової літератури та результатів досліджень з даної наукової проблеми, закладанні та проведенні польових досліджень, лабораторних аналізів, узагальненні одержаних результатів дослідження і формулюванні висновків та рекомендацій, виступах на конференціях і семінарах.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати досліджень доповідались на науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів БНАУ (2024-2025 рр.).

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 51 сторінці основного тексту, містить 6 таблиць, 3 додатки. Кваліфікаційна робота містить вступ, огляд літератури, 4 розділи, висновки та пропозиції виробництву. Список літературних джерел містить 54 посилання.

РОЗДІЛ 1.

НАУКОВІ ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ КУЛЬТУРНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Стан виробництва й значення сої в Україні та світі

Соя – важлива зернобобова культура не лише в Україні, а й у світовому землеробстві. Соеве зерно відмінно збалансоване за протеїном і перетравними амінокислотами. Насіння сої містить 30–55% білка, 13–26% жиру, 20–32% крохмалю. Зола містить багато калію, фосфору, кальцію, а також вітамінів. Соя - стратегічна культура з точки зору її використання як продукту харчування, як цінного високобілкового корму у тваринництві, як важливої сировини в галузі енергоносіїв. Вирощування сої є беззаперечним з погляду на економічні показники та, що особливо важливо, екологічні аспекти. Адже при вирощуванні сої норми мінеральних добрив порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами є зовсім невисокими. Крім того, соя залишає після себе в ґрунті чимало азоту, доступного для живлення наступних культур сівозміни. Перелік аргументів на користь сої можна продовжувати. Останнє сприяло зростанню площ її посівів у нашій країні та за її межами [20, 37, 48].

Соя – одна з найважливіших бобових культур сучасного світу, яка заслуговує на підвищену увагу сільськогосподарської науки та виробництва [3, 28]. Упродовж останніх 50 років світові її площі збільшилися з 23,8 до 102,4 млн га, урожайність – з 15,8 до 18,6 ц/га, виробництво - з 26,9 до 263 млн т, тобто у 9,8 разів [3, 5].

Сою вирощують у більш ніж 90 країн світу [36]. Найбільше її культивують у Китаї, Аргентині, Індії, США, Бразилії, Парагваї, Канаді, Південній Кореї, Таїланді, Індонезії, Італії, Нігерії, Франції, Румунії та інших. За останні десятиліття не лише збільшилася кількість країн та континентів де вирощують сою, але й суттєво зросли площі під вказаною культурою. У деяких країнах на частку сої припадає 18–50 % і більше ріллі [3, 5].

За масштабом виробництва соя займає четверте місце у світі після кукурудзи, пшениці та рису [4, 36]. Щодо світового виробництва олійних культур, то на частку сої припадає 58 %, тоді як ріпаку – 13 %, бавовнику – 10 %, арахісу – 8 %, соняшнику – 7 %, пальмовому ядру – 3 %, копрі – 1% [5].

У нашій країні сою почали вирощувати наприкінці ХІХ ст., проте промислового значення вона набула лише у 30-х роках ХХ ст., коли площі її посіву досягли понад 100 тис. га. Але поступово виробництво сої суттєво скоротилося внаслідок припинення її заготівлі для виробництва олії [34]. Починаючи з 90-х років ХХ ст. посівні площі сої знову почали зростати, сягнувши у 2021 році 2,16 млн га [21, 49].

Власне завдяки сої Україна збільшила вирощування білково-олійних ресурсів та вийшла на світовий рівень. У 2009 році масштаб виробництва даної культури в нашій країні перевищив мільйонний рубіж що дозволило Україні стати європейським лідером, а на сьогодні входити до десятки найбільших світових країн-виробників сої [48, 49].

За останні роки площі посіву сої в Україні збільшилися і вона посіла другу сходинку серед головних олійних культур країни, поступаючись лише соняшнику, але потіснивши ріпак [34].

Основні площі посіву сої у нашій країні розташовані в соєвому поясі, до якого входить зона лісостепу. Ґрунтово-кліматичні умови вказаної зони найбільш сприятливі та цілком відповідають біологічним особливостям культури, що дає можливість сої досягати повної стиглості та забезпечувати потенційну урожайність. До лісостепової зони належать дев'ять областей, зокрема: Сумська, Тернопільська, Вінницька, Київська, Полтавська, Черкаська, Чернівецька, Харківська та Хмельницька. Проте умови Лісостепу спостерігаються і на інших територіях країни. Зокрема, на частині поліської і степової зон деякі регіони мають придатні для культивування сої ґрунти, певне тепло й водо забезпечення, тривалість вегетаційного періоду. Відповідно, до соєвого поясу входять райони Степу із лісостеповими умовами Одеської, Миколаївської, Кіровоградської та Дніпропетровської областей; райони Полісся із лісостеповими умовами Рівненської, Волинської, Житомирської та

Чернігівської областей, південні регіони яких належать до лісостепової зони, а також не лише лісостепові райони Львівської області, а й площі, що входять до Карпатського регіону, у тому числі Прикарпаття, та Закарпатської, Івано-Франківської і Рівненської областей, які загалом не мають поліських зон; зрошувальні землі Півдня України – Дніпропетровська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька області, АР Крим [2, 5].

Поширення даної стратегічної білково-олійної культури у світі зумовлено не лише високою якістю і розмаїттям її хімічного складу, а й високою економічною ефективністю, універсальністю використання для харчових, кормових, лікувальних, технічних потреб та визначальною роллю у вирішенні проблем продовольчої безпеки [29].

Особливість сої – в унікальності її хімічного складу, у винятковій комбінації в зерні найважливіших органічних сполук – протеїну і жиру та інших необхідних поживних речовин. У насінні сої міститься 37–42 % білку, 17–23 % жиру, 26–30 % вуглеводів, а також мінеральні речовини, ферменти і вітаміни [29].

Добротність сої визначається не лише вмістом білку, але і його якістю [28]. Амінокислотний склад соєвого білку наближається до ідеального, бо містить в оптимальній кількості й співвідношенні усі незамінні амінокислоти. Його білок містить у 1,5 рази більше від стандарту ФАО критичної амінокислоти лізину, а також треонін, лейцин і фенілаланін [3, 29].

У білку сої мало метіоніну, проте ця амінокислота поширена в інших продуктах харчування (хліб, крупи) і за змішаного живлення її дефіцит зникає. Соевий білок легко перетравлюється, за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження і більш за все відповідає потребам організму людини і тварин [3, 23, 35, 38].

У зерні сої, порівняно із зерновими, найбільший вміст білка – 38–50 %, тоді як у зерні пшениці – 10–14 %, ячменю – 12–13 %, вівса – 11–12 %, кукурудзи – 10 % [3].

У сої відсутній холестерин, причому соєвий протеїн знижує вміст цієї сполуки в крові. Білок сої добре розчиняється і засвоюється [7]. Згідно даних

ФАО ООН соєвий білок взято за світовий стандарт рослинних білків [3].

Соя – унікальна культура, споживання якої в незначній кількості (150-260 г) задовольняє потребу дорослої людини впродовж доби в усіх амінокислотах. У складі насіння сої міститься понад 20 % напіввисихаючої олії яка володіє високою біологічною цінністю, добрими харчовими властивостями та легкою перетравністю, не містить холестерину. Дана олія – лідер серед харчових жирів через високі смакові якості. Цінності соєвій олії надає високий вміст гліцеридів, високомолекулярних жирних кислот, з яких 75 % припадає на ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова) і 15 % – на насичені (стеаринова, пальмітинова), крім цього до її складу входять такі життєво важливі елементи як лецитин і вітамін Е [23].

Особливістю зерна сої є невеликий вміст вуглеводів та високий рівень білку та олії. Цінність соєвих вуглеводів полягає у тому, що більшість їх добре розчиняється у воді й легко перетравлюється організмом тварин. Такі нерозчинні вуглеводи як клітковина, пектини, декстрини також відіграють важливу роль у годівлі, оскільки посилюють засвоєння інших поживних речовин [3].

Зерно сої є джерелом фосфоровмісних жироподібних речовин (фосфатидів), які в насінні сої представлені лецитином, фітином, кефаліном, нуклеїновими кислотами. Вони сприяють трансформації ліпідів в організмах людей та тварин, беруть участь у синтезі білків і попереджують їх розпад, підвищують перетравність жирів і білків, які необхідні для нормального функціонування нервової тканини [8, 23].

До складу сої входять різноманітні ферменти, майже всі відомі вітаміни, які забезпечують її високі харчові властивості. Найбільше їх міститься у паростках та молодих пагонах [3].

Продукти із сої є джерелом високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом харчового білку, який покращує харчові властивості інших рослинних білків. На сьогодні значна частина сої використовується для виробництва продуктів харчування, з неї виготовляють більше 400 видів продуктів. До головних соєвих продуктів відносять: молочні (сир, соєве

молоко); ферментовані продукти (місо, соєвий соус); борошно із сої, злаково-соєві суміші; концентрати та ізоляти із сої (замінники м'яса). У Японії з такою метою щорічно використовують 800 тис. т сої. У США щороку виготовляють 454 тис. т соєвих харчових білків, що становить біля 2 кг на людину [29].

Упродовж останнього часу в Україні суттєво збільшилося використання у харчуванні людей продуктів із сої. Найбільшу популярність на сьогодні має соєва паста, яку виготовляють у свіжою, висушеною й замороженою. Значний попит має соєве борошно. Часто у харчуванні використовують натуральну соєву олію. Нещодавно у нашій країні розпочали виготовляти різні соєві консерви, які є цілком вегетаріанським продуктом.

Цінність сої зумовлюється не лише високими смаковими якостями, а й завдяки лікувальним властивостям та позитивним впливом соєвих продуктів на здоров'я людей. Проведеними медико-біологічними дослідженнями встановлено, що споживання продуктів із сої стимулює видужування під час лікування багатьох захворювань. Це пояснюється значним вмістом поживних речовин, невеликим вмістом насичених жирів, наявністю легко перетравних амінокислот, вітамінів, зокрема, А, Е, К, та більшість вітамінів групи В, а також добре збалансованим за вмістом мінеральних речовин, перш за все калію, феруму, фосфору й кальцію. Соя також містить багато фітохімічних речовин, зокрема ізофлавоної. Споживання продуктів із сої нормалізує артеріальний тиск, роботу серцево-судинної системи, поліпшує обмінні процеси, попереджує розвиток цукрового діабету й утворення каменів у жовчному міхурі та нирках. Завдяки вмісту антиканцерогенів споживання соєвих продуктів може попередити розвиток онкологічних захворювань [14, 52].

Зерно вказаної культури має радіозахисні властивості. Це пояснюється наявністю в ньому великої кількості фітатів. В організмі людини останні вступають у реакцію з радіоактивними й токсичними речовинами та виводять їх через органи травлення. Такими ж ознаками володіють й харчові волокна культури. Інгібітори протеаз активно перешкоджають утворенню вільних радикалів упродовж життєдіяльності організму. Значними захисними функціями володіють вітаміни А і Е, які є антиоксидантами. Вітаміни групи В

посилюють роботу імунної та нервової систем, блокують всмоктування організмом цезію-137, стронцію-90, цинку-65.

Соя містить білок який характеризується високою біологічною цінністю, а також незамінні амінокислоти і є найкращим високобілковим компонентом для годівлі сільськогосподарських тварин і птиці. Згодовування сої тваринам забезпечує збільшення середньодобових приростів, підвищення молочної продуктивності, скорочення періоду відгодівлі. Введення сої в кормові раціони тварин поліпшує використання грубих, соковитих і концентрованих кормів [45].

Такі побічні продукти переробки сої як шрот і макуха є основними інгредієнтами комбікормів для годівлі сільськогосподарських тварин, птиці і риби. Значна цінність соєвого шроту, як базового серед високо протеїнових добавок, полягає у збалансованості незамінних амінокислот, особливо критичної амінокислоти лізину, якого мало у злакових фуражних культур. Соєвий шрот і макуха є дешевим джерелом лізину. При введенні до складу комбікорму 10 % соєвого шроту, зростає продуктивність тварин і зменшуються витрати кормів [23].

У годівлі сільськогосподарських тварин використовують такі корми із сої як: зелена маса, сіно, брикети, гранули, трав'яне борошно, сінаж, силос, солону [29, 38].

Дана бобова культура є також важливою складовою у змішаних посівах із такими злаками як кукурудза, сорго, суданська трава та іншими для покращення поживної цінності корму. При дотриманні технології вирощування урожай та вихід кормових одиниць сої з кукурудзою не поступається зеленій масі чистих посівів кукурудзи, а за виходом перетравного протеїну переважають їх на 25–30 % [7, 21].

Соя також є важливою технічною культурою. Їй належить перше місце у світі з виробництва рослинної олії. З усіх рослинних олій соєва характеризується найбільшою біологічною цінністю, а засвоюється вона організмом на 98 % [7, 14, 23, 29].

На сьогодні соя є не тільки важливою культурою з економічної точки зору,

яка забезпечує білком мільйони людей, а й компонентом для різних хімічних продуктів. Соеву олію використовують як у харчових цілях, так і для виготовлення різної промислової продукції, зокрема, штучних волокон, фарб, лаків, мила, пластмаси, клею, лінолеуму, замінників гуми, текстильних барвників [23, 28].

Екстракт соєвої олії використовують як розчинник і сполучник у складі багатьох косметичних препаратів [14]. Олійність зерна сої дає змогу використовувати її як дієве джерело для виробництва біодизелю [7, 8].

Соя також має велике і в агрономії. Упродовж вегетації рослини сої покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, збільшуючи його родючість, поліпшують азотний баланс, забезпечують одержання екологічно чистої продукції, захищають довкілля від забруднення [23].

Посіви сої не вимагають внесення мінерального азоту, бо завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями здатні забезпечити ним себе на 60–70 %. Крім цього, після збору сої у ґрунті залишається 80–100 кг/га легкодоступного азоту, який використовується наступними рослинами в сівозміні. Тому соя є однією з найліпших попередників для переважної більшості сільськогосподарських культур [25, 29, 30, 31].

1.2. Роль сорту у підвищенні продуктивності сої культурної

Соя (*Glycine max (L) Merrill*) – особлива білково-олійна культура, що характеризується високими адаптивними особливостями пристосування до умов росту та розвитку, універсальністю у використанні та збалансованістю за білком та амінокислотним складом та високою функціональною активністю [3, 4; 5; 6; 7]. Культивування сої сприяє мобілізації в процес сільськогосподарського виробництва азоту з атмосфери, поліпшенню фізико-хімічних властивостей ґрунту, покращанню фітосанітарного стану посівів культури та значному зростанню продуктивності одиниці сівозмінного поля [8; 9; 10; 11; 12; 13]. Завдяки цим особливостям і високій продуктивності, порівняно із іншими однорічними зернобобовими та олійними культурами, соя

займає головне місце в світі як за площами висіву, так і за валовими зборами зерна. Україна вважається лідером з виробництва сої культурної на Євразійському континенті та посідає перше положення у Європі за кількістю виведених та освоєних нею сортів [14; 15; 16].

Сорт – важливий чинник у технології вирощування сої, що впливає на продуктивність культури у різних ґрунтово-кліматичних зонах вирощування [17]. Важливою умовою отримання високої урожайності сої культурної є врахування особливостей її генетичних задатків – підбір конкретного сорту, а також умов його вирощування у відповідних зонах [18; 19; 20; 21].

На сьогоднішній день відомо більше 1000 сортів і гібридів сої, які характеризуються високою продуктивністю – до 4,5–5,0 т/га. Середня урожайність сої в Україні складає близько 1,5 т/га, у світі – 2,3 т/га. Рекордну урожайність вищезгаданої культури отримано у 2010 році – 10,8 т/га (американський фермер KipKullers) [22, 23].

Селекцією сої на Україні успішно займалися і займаються на даний час значна кількість науково-дослідних установ, наприклад, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, ННЦ «Інститут землеробства НААН», Інститут олійних культур НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, СГІ – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН, Інститут сільського господарства Степу НААН, Інститут зрошуваного землеробства НААН та інші [24; 25; 26; 27].

Незважаючи на швидке зростання площ посіву сої в Україні біологічна здатність продуктивності сортів сої нового покоління на даний час реалізується тільки на 38–56 %, метою ж є досягти до показників 78-92 % [28].

Сорт у сільському господарстві – найдоступніше і найдешевше джерело підвищення продуктивності сільськогосподарської культури, так і само сої, незалежний фактор її високої економічної ефективності і біологічна складова технології вирощування [29, 30, 31, 32]. Правильний підбір сорту часто визначає підвищення рівнів урожаю сільськогосподарської культури від 30 до 60 % [33, 34, 35] та дозволяє достатньо зменшити негативний вплив на особливості формування врожаю у ґрунтово-кліматичних умовах, дефіцит

поживних елементів, різних засобів захисту рослин тощо [36, 37]. Дякуючи досягненням селекціонерів та установ-оригіраторів, на сьогоднішній день створено сорти з високотехнологічними, високопродуктивними особливостями та разом з тим, стійкими до хвороб сої культурної. Але, ступінь реалізації потенційних можливостей урожайності значною мірою визначається як ґрунтово-кліматичними умовами конкретної зони вирощування так і технологією вирощування, пристосованою до цих умов [38, 39]. На сьогоднішній день, актуально за багаторічних тенденцій змін клімату, підбір сорту, оскільки збільшення величини екстремальних погодних явищ диктує підвищені вимоги у відношенні й до сучасних сортів: стійкість до різких коливань температурних показників та явищ посухи впродовж окремих періодів вегетації, стабільність термінів проходження фенологічних фаз тощо [40, 41, 42]. У зв'язку з цим, актуальним завданням є оптимізація технології при вирощуванні сортів сої враховуючи вимоги культури до чинників зовнішнього середовища [43, 44, 45, 46].

Станом на 2023 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні занесено понад 439 сортів сої [47], більшість з яких не популярні для агровиробників не через чинник зменшення рівня потенціалу їх урожайності, а у зв'язку із обмеженою екологічною пристосованістю і придатністю їх до культивування лише в ґрунтово-кліматичних умовах конкретної географічної зони [48]. Створені установами-оригінаторами сорти, які мають високий генетичний потенціал і належний рівень захисту від біотичних і абіотичних чинників середовища, повинні освоїти свій ареал вирощування, у якому реалізація генетичного рівня потенціалу продуктивності сорту найвища [49, 50].

Реакція сортів сої на чинники зовнішнього середовища обумовлює їхню пластичність. Високопластичні сорти рослин при покращенні умов вирощування швидко збільшують ознаку, яка вивчається, але і так само швидко її понижують в гірших умовах росту та розвитку. Такі сорти високоврожайні, придатні до вирощування за сприятливих умов та чутливі до регульованих факторів навколишнього середовища: система удобрення, елементи зрошення,

використання хімічних препаратів тощо [41]. А натомість, низькопластичні сорти меншою мірою реагують на зміну навколишнього середовища і зберігають рівень потенційної продуктивності при вирощуванні у більш жорсткіших умовах. Сорти, що не мають генетично сформованого захисту урожаю, як правило, в стресових умовах дуже різко понижують свою урожайність [42, 43].

Велика увага науковців-селекціонерів приділяється виведенню сортів сої із стабільною врожайністю, підвищеним вмістом білка та олії у зерні культури [24–31]. Дослідженнями науковців встановлено, що маса 1000 зерен, показник, що визначає продуктивність культурних рослин, на 75-80% визначається генотипом конкретного сорту [32–37].

Як свідчать результати досліджень В. Ф. Петриченка [38–40], в Україні створено нове покоління високоврожайних сортів сої (Оксана, Омега, Вінницька, Валюта та ін.) з потенціалом урожайності 3,5–4,0 т/га, ультраскоростиглі сорти з періодом вегетації до 85 днів, посухостійкі, холодостійкі, з покращеними якісними показниками насіннєвого матеріалу – з вмістом білкових речовина понад 43 %, жиру – понад 24 %, пониженим вмістом інгібіторів трипсину із низькою уреазною активністю тощо. Слід зазначити, що досліджено, що вміст інгібіторів трипсину менший у насіннєвому матеріалі нових сортів сої таких як: Оріана, Вежа, Омега вінницька, Хуторяночка, Феміда, КиВін, – 6,882– 7,571 мг ф./г б., тоді як у сортів Подільська 416, Артеміда, Агат, Анатоліївка, – 12,230–13,860 мг ф./г б. [41–43].

Науковцями-селекціонерами створено сорти сої з високою холодостійкістю (Подільська 1, Подільська 416, Подолянка (оригінатори – ІКСГП НААН, ПДАТУ), Монада (ІКСГП НААН)) – це дає змогу змістити в термінах оптимальні строки сівби орієнтовно на 10–14 днів в сторону більш ранніх, що є надзвичайно важливим з погляду оптимального використання ранньовесняних запасів вологи у ґрунті. Виведено ультраранньостиглі сорти і сорти із більш раннім періодом цвітіння, такі як Аннушка, Білявка, Анастасія (НСНФ «Соевий вік»), Ельдорадо, Альтаїр (Селекційно-генетичний інститут НААН), Устя, Єлена, Легенда, Ворскла, Анжеліка (Інститут землеробства

НААН), а також нові високопродуктивні сорти за рахунок збільшення гілок галуження та із збільшенням числа бобів на рослині (Інститут кормів СГП НААН та Інститут землеробства НААН) [51].

Науковцями із Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН аргументовано соєвий пояс України площею близько 3 млн га, до нього входять регіони з таким вегетаційним періодом: 100-140 діб; сумою активних температур у межах 1800-3000 °С та з річною кількістю опадів 500-600 мм опадів і більше [44]. При цьому процесі росту і розвитку, рослини сої за вегетаційний період поглинають енергії від 1260 МДж/м² (ранньостиглі сорти) до 1550 МДж/м² (середньостиглі та пізньостиглі сорти) [48]. За основу соєвого поясу взято сортове районування відповідно до біокліматичних ресурсів району вирощування [41], на його території розташовано близько 2/3 посівів сої культурної, що вирощується на території України [45].

Впродовж останніх років у результаті колективної роботи науковців-селекціонерів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН з іншими науково-дослідними установами створено нові скоростиглі сорти сої культурної з досить високим потенціалом продуктивності. Така науково-дослідна робота значно розширила межі соєвого поясу на південь Полісся та північну частину Лісостепу України. Результатами досліджень проведеними у розрізі екологічної оцінки сортів сої визначено, що такі сорти як Артеміда, Золотиста, Монада, КиВін, Омега Вінницька та Хуторяночка, при вирощуванні в умовах різного зонування України, сформовують урожай насіння в межах 2,8-3,5 т/га на богарних землях та 4,0-4,5 т/га – при використанні зрошенні [45].

Соя культурна – рослина короткого світлового дня і для входу до репродуктивної стадії розвитку її рослинам необхідне оптимальне співвідношення між світлими періодами та періодами темноти. Як наслідок, соя активно реагує на подовження дня та оптимально пристосована до онтогенезу у поясі, ширина якого не має перевищувати 160-240 км в напрямку із півночі на південь [46]. Зміщення географічних широт зумовлює зміни у тривалості періоду вегетації та, відповідно, термінах дозрівання, продуктивності, хімічному складі насіння, стійкості рослин до шкідливих організмів і

відповідної реакції на активні стресові чинники [47–48].

У рослинних угрупувань скоростиглих сортів період вегетації в умовах короткого світлового дня зумовлює прискорення процесу проходження фенологічних фаз росту та розвитку і сповільнює ростові процеси, і як наслідок формуються, як правило, низькорослі та низькопродуктивні агроценози. У цілому, скоростиглі сорти дещо менше чутливі до тривалості світлового дня, ніж середньостиглі й особливо, пізньостиглі сорти. Пізньостиглі сорти за умов довгого світлового дня активізують темпи ростового процесу – і як наслідок, вони зустрічаються більше високорослі та нараховують дещо більше вузлів, квіткових бруньок, бобів та, відповідно, вони більш продуктивні [48].

Отже, важливою передумовою формування високої та стабільної урожайності насіння сої культурної є розміщення сортів у регіонах, де тривалість світлового дня відповідає біологічним вимогам сорту [46]. При цьому варто відмітити, що українськими науковцями-селекціонерами виведені сорти (Устя, Романтика та ін.) з нейтральною реакцією за фотоперіодизмом, які пристосовані для вирощування як в зоні Лісостепу, так і в зоні Полісся України [49].

У багатьох країнах світу, де практикують вирощування сої, довжина світлового дня є також важливим критерієм для визначення ґрунтово-кліматичних зон вирощування сорту. На Україні, де головним чинником є тепловий ресурс, а в деяких регіонах і забезпеченість вологою, сорти підбирають за тривалістю їхнього вегетаційного періоду. Відомо, що сорти сої, які створені для конкретних ґрунтово-кліматичних умов можуть значно відрізнятися між собою за особливостями вимог до умов навколишнього середовища [48].

За межуванням скоростиглості всі сорти сої культурної поділяю на наступні групи: ультраранні (період до 85 діб), ранньостиглі (період 86-105 діб), середньоранньостиглі (період 106-125 діб), середньостиглі (період 126-135 діб), середньопізньостиглі (період 131-150 діб), пізньостиглі (період 151-160 діб), дуже пізньостиглі (період 161-170 діб), надпізньостиглі – понад 170 діб

[50–51]. За особливостями відношення до суми позитивних температурних позначок впродовж періоду вегетації, яка необхідна для повного визрівання, сорти сої культурної поділяють на малотеплолюбиві, середньотеплолюбиві та високотеплолюбиві.

Так, завдяки вищій адаптованості до конкретних місцевих умов, у північних регіонах нашої країни рекомендовано культивувати скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі сорти, а у центральних регіонах – ранньостиглі та середньостиглі, у південних регіонах – ранньостиглі, середньостиглі та середньопізнньостиглі сорти, а в умовах Правобережного Лісостепу, де спостерігається достатнє зволоження та відмічається дефіцит теплового ресурсу – скоростиглі і ранньостиглі сорти. Відомо, що науково-обґрунтований підхід до розташування та раціонального використання сортименту ресурсів сої допомагає не тільки раціональному споживанню біокліматичного і ресурсного потенціалу, але і особливо максимально більшій реалізації потенційних резервів генотипного складу та сприяє формуванню ними високопродуктивних агроценозів [52].

За результатами досліджень, відомо, що потенціал врожайності сортів сої вітчизняної селекції має досить високі показники і складає для ультраскоростиглих сортів 2,3-2,8 т/га, ранньостиглих – 2,5-3,0, середньоранньостиглих – 3,0-4,0, середньостиглих – 4,1-5,0 т/га і більше.

В умовах зони Лісостепу, за дослідженнями Порядинського В. та Ляшенка В. [43], найвищу середню урожайність забезпечували середньостиглі сорти близько 2,6 т/га. Сорти середньоранні сформували на 8 % нижчу урожайність. Найменшою за врожайними показниками була група скоростиглих сортів сої середня врожайність, яких сягала 2,1 т/га, що на 24,6 % менше ніж середньостиглі сорти і на 9,7 % – ніж середньоранні.

Разом з тим, результатом успішної роботи українських науковців-селекціонерів є створення величезної кількості сортів із різними покращеними селекційними методами ознаками. Як приклад, сорти, що мають підвищену холодостійкість (Монада, Подільська 416, Подільська 1, Подолянка (оригінатори – ІКСГП НААН, ПДАТУ) можна сіяти в польових умовах на 10-

14 днів раніше від оптимальних термінів. Це дозволяє дещо послабити негативну дію високих температурних режимів на рослинні угруповання сої під час утворення плодів і використовувати культуру як оптимальний попередник під пшеницю озиму. Селекційно створені ультраранньостиглі сорти та сорти з більш раннім періодом цвітінням (Легенда, Устя, Єлена, Анжеліка, Ворскла (оригіатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Ельдорадо, Альтаїр (оригіатор – СГП – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН), Білявка, Аннушка, Анастасія (оригіатор – ПП НСНФ «Соєвий вік»), а також і сорти із збільшеною кількістю гілок галуження та збільшеним числом елементів плодів (оригіатори – ІКСГП НААН та Національний науковий центр Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН») [42].

Відомо, що відмінності між сортами сої культурної спостерігаються й за особливістю до симбіотичної фіксації азоту з атмосфери у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах зони вирощування. Як свідчать результати досліджень Толкачева З. Д., використовуючи інокуляцію насіння високі прирости, близько 16,2 %, забезпечували посіви пізньостиглого сорту сої, на рівні 11,5 % – середньопізньостиглого сорту та 8,7 % – середньостиглого сорту сої [44].

За формування підбору сортів важливими критеріями є тривалість їхнього періоду вегетації, насіннева продуктивність культури, висота кріплення нижнього бобика, визначена стійкості до хвороб, шкідників, осипання та здатності до вилягання, висока зернова якість із вмістом олії понад 20 % і сирого протеїну більше 40 %, у посушливих регіонах витривалість до посухи, у перезволожених та під час зрошення – до так званого тимчасового перезволоження ґрунтів [45–49]. Важливим є й характеристика сорту, що передбачає активні темпи початкового росту культури та разом з тим, підтримує затінення ґрунту та пригнічення бур'янів, що проростають, оптимізує тривалість періоду цвітіння і формування бобів на рослині, міцність стебла, одночасність дозрівання бобиків та скидання листків на рослинах різної ярусності [49].

Для того, щоб одержати стабільні врожаї культури, доцільно вирощувати

у кожному господарстві по 2-3 сорти, які відрізняються вегетаційним періодом та фактором стійкості до несприятливих умов у навколишньому середовищі [50]. Однак, сьогодні, у зв'язку із необхідністю нагального вирішення проблеми підбору попередника для пшениці озимої, ячменю озимого та жита озимого дуже часто висівають, здебільшого, скоростиглі за періодом вегетації сорти сої, які дещо поступаються середньораннім та середньостиглим сортам за врожайністю.

В той же час, період їх дозрівання та збирання відбувається за більш сприятливих умов росту і розвитку, в результаті чого насіннєві господарства отримують насіння вищої якості. Разом з тим, використання ультраскоростиглих і скоростиглих сортів підтримує поширення такої культури як соя у більш північних регіонах нашої країни [51].

Тому, за результатами узагальнення наукових літературних джерел можна формулювати думку, що для оптимального формування високопродуктивних агрофітоценозів сої є необхідним науково-обґрунтований підхід у розміщенні і раціональному використанні сортових ресурсів досліджуваної культури та удосконалення технології вирощування за сучасними технологічними вимогами, які б найбільш повно відповідали біологічним особливостям та вимогам сортів.

1.3. Формування врожаю сої залежно від способів сівби

Сою культурну висівають як суцільним (звичайним рядковим) способом ширина міжряддя якого від 12 до 25 см, так і широкорядним способом із міжряддям 45 см і навіть більше. Слід зауважити, що як і у світовому контексті так і при вирощуванні на території України проглядається чітко сформована тенденція до звуження ширини міжрядь при вирощуванні такої культури як соя. При такому висіві зафіксовано рівномірний розподіл рослин на поверхні площі посіву та формуються сприятливі оптико-біологічні особливості структури посівів та разом з тим, підвищується ефективність засвоювання енергії сонця тощо [32].

Відомо, що, при вирощуванні цієї бобової культури період тривалості вегетаційного періоду має надзвичайно важливе значення і може тривати упродовж 90–95 і навіть до 140–150 діб протягом вегетації.

Доведено, що тривалість вегетаційного періоду протягом року залежить як від генетичних задатків сорту, екологічних умов регіону вирощування так і від особливостей агротехніки вирощування [33].

В умовах Правобережного Лісостепу України при використанні широкорядного способу посіву зі збільшенням густоти рослин від 400 тисяч до 800 тисяч штук на один гектар вегетаційний період сорту Мрія скорочувався залежно від умов року на 2 доби, а у таких сортів Романтика, Склея, Аметист – на 2,2–3 доби, а при рядковому – на 1,1, 1 і 2 доби, до кожного сорту відповідно. Для вирощування сої науковими установами рекомендуються різні способи сівби, але найбільшого поширення в межах України, зокрема у зоні Лісостепу, набули рядковий (суцільний) та широкорядний посів з міжряддям відповідно 15 та 45 см [40].

За результатами багаторічних досліджень та широкою виробничою практикою доведено, що широкорядний спосіб посіву має здатність ефективно пригнічувати бур'яни у посівах сої різними механічними прийомами технологій, покращувати агрофізичний стан поверхневого шару ґрунту, більш раціонально використовувати природні ресурси вологозабезпечення, особливо на тих землях які не зрошуються у посушливих районах, для формування урожаю. За мірою підвищення культури землеробства та використання сучасних посівних агрегатів у польових роботах, ефективного гербіцидного захисту відбувається перехід на суцільні (рядкові) посіви, як більш продуктивні в регіонах достатнього вологозабезпечення і тих землях, що зрошуються [3–5].

За результатами досліджень А. К. Лещенко та ін. [42], у посушливих регіонах нашої держави при рядковому посіві рослини сої пригнічуються за недостатньої кількості вологи у ґрунті та від забур'яненості, а за достатнього зволоження – від погіршення умов щодо освітлення та живлення у зв'язку із незадовільною аерацією ґрунтів та зниженням діяльності ґрунтової мікрофлори. Тому, рядкові посіви сої за рекомендаціями авторів потрібно використовувати

тільки при чистих від бур'янів полях, легких та не запливаючих ґрунтах для групи скоростиглих сортів, що мають меншу здатність до гілкування, характеризуються швидкими початковими темпами росту, розвитку та не схильні до вилягання.

За результатами досліджень ряду інших авторів відомо [5; 7; 17], що за рядкового способу сівби профіль площі живлення і освітлення рослин більш сприятливий, ніж за широкорядного. Відомо, що рядковий посів більш ефективніший раннім затіненням ґрунту, пригніченням розвитку ранніх бур'янів, зменшенням випаровування вологи з ґрунту, процесу продуктивного використання енергії сонця та доступних поживних речовин, так як урожай зерна збільшується, а витрати праці і пального внаслідок непроведення міжрядних обробітків зменшується.

Відомий науковець-соевик академік А. О. Бабиц засвідчує, що для звичайного рядкового способу посіву досить важливим елементом технології є підбір норми висіву насіння. За звуженого міжряддя та звичайного рядкового посіву густина рослин для більшості районованих сортів повинна бути більшою, ніж за широкорядного [5].

В результаті досліджень М. Я. Шевнікова [47] визначено, що оптимальні умови для формування зерна сої складаються за рядкової сівби із нормою висіву насіння 800 тис. шт./га. А дослідженнями науковців Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН відносно вивчення реакції сортів сої культурної на способи сівби та норму висіву засвідчують, що найвища врожайність сої за широкорядного способу сівби у сортів Мрія, Романтика, Аметист та Скеля сформувалися із нормою висіву 800 тис. шт./га та становили відповідно 2,1 т/га; 2,0 т/га; 1,9 т/га і 2,1 т/га.

Тому можна стверджувати, що оптимальний спосіб сівби у технології вирощування повинен забезпечувати достатнє проникнення сонячних променів до поверхні листової пластини усіх ярусів та високу продуктивність процесу фотосинтезу, під час якого при засвоєнні енергії сонця здійснюється синтез пластичних речовин рослини. Тому, чим більше сонячних променів попадає на листову поверхню сої, тим більше вона буде синтезувати білки та жири.

Встановлено, що максимальні позначки споживання продуктів фотосинтетичної діяльності припадають на період формування продуктивних органів, тому підбір способу посіву повинен бути таким, щоб агрофітоценоз повністю закривав міжряддя до фази початку цвітіння сої [42].

Науковцями-практиками доведено, що за допомогою симбіотичної фіксації бульбочковими бактеріями сої, вона здатна засвоювати біля 50–70 % необхідного рослині азоту і разом з тим накопичувати у ґрунті біля 80–100 кг біологічного азоту атмосфери. Процеси розвитку азотфіксуючих бактерій значною мірою залежать від підбору точного агротехнічного прийому для ефективного вирощування сої [4].

За результатами досліджень науковців встановлено, що між збільшенням густоти рослинного угруповання на одиниці площі посіву і кількістю бульбочкових бактерій існують від'ємні зв'язки, де із збільшенням норм висіву насіння зменшується кількість і маса сирого та сухого складу бульбочок на кореневій системі сої однієї окремо взятої рослини.

Відомо, що для сої культурної характерна висока пластичність відповідно до площі живлення рослини, яка проявляється зміною індивідуальної продуктивності агроценозу та насамперед різною кількістю вузлів, гілок, які формують їхню масу та висоту кріплення нижнього боба. Загальновідомо, що у посівах сої культурної за оптимальної густоти і площі живлення посіву формується оптимальна кількість бобів і насіння на головному стеблі, у зріджених більше зосереджено на бокових гілках. Надмірне загущення посівів призводить до вилягання рослин, передчасного пожовтіння та опадання листя, неповноцінного використання сонячного світла, продуктивної вологи, поживних речовин ґрунту та добрив, процесу зниження біологічної фіксації азоту з атмосфери [46].

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності зерна сої залежно від підбору сортів та способів сівби в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предметом досліджень були елементи адаптивної технології вирощування сої у Правобережного Лісостепу в умовах змін клімату.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень

Зона Лісостепу, де розміщене СФГ «Лад», простягається безперервною 1500-кілометровою смугою від Карпат на заході до східних кордонів України та 250–350-кілометровою – з півночі на південь і розміщена між Поліссям на півночі й північним та центральним Степом України.

Територія Київської області за ґрунтово-кліматичними умовами поділяється на поліську та лісостепову частини. Лісостепова (південна) частина Київської області, де знаходиться СФГ «Лад», яке було місцем проведення наших досліджень з розробки окремих ланок української інтенсивної технології вирощування сої, включає долинно-балкові елементи правобережного плато та рівнинні лівобережної рівнини. Середньорічна температура повітря складає +7°C, середньобогаторічна температура січня та липня, відповідно, мінус 6,2 та плюс 19,6°C. Кількість опадів – 533 мм.

Місце проведення досліджень знаходиться у південно-східній частині центрального рівнинного плато. Рельєф дослідної ділянки являє рівнинну місцевість.

За результатами агрохімічних аналізів і обстежень ґрунтів на території виконання досліджень переважає чорнозем типовий на лесовидних суглинках. Механічний склад ґрунту, де були проведені дослідження – грубопилевато-середньосуглинковий. Кількість часточок грубого пилу в досліджуваному шарі ґрунту складає 51-54%, мулу 21-32%, піщаного елемента в межах до 15%.

Так як, наявність у механічному складі переважної кількості часточок грубого пилу підтримує нестійку структуру та здатність до утворення ґрунтової кірки та, в свою чергу, негативно впливає на акумуляцію вологи, її накопичення та дружність появи сходів сільськогосподарських культур.

Загальна кількість водотривких агрегатів у досліджуваному орному шарі ґрунту складає 77,8–84,6%. Об'ємна маса знаходиться у межах 1,33–1,41 г/см³, питома вага ґрунту 2,4–2,5 г/см³, загальна пористість ґрунтової маси 44–50%. У ґрунті може накопичуватися велика кількість вологи. Встановлено, що максимально можливі запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунтового покриву можуть досягати 200–220 мм. Найоптимальніші умови для обробітку такого ґрунту встановлюються при 22–25% від ваги абсолютно сухого стану ґрунту. Польова вологемність шару ґрунту (0–30 см) складає 28,5–32,1%, шару ґрунту 30–150 см відповідає значенням 27,2–29,1%. Загальна кількість вологи щільно утримується колоїдними частинками ґрунтової маси і є частково недоступною для рослин. Величина недоступної вологи в орному шарі відповідає значенням 9,42–9,54% від загальної. Глибина залягання підґрунтових вод складає 20–25 метрів.

У результаті досліджень агрохімічних показників аналізу ґрунту, сума ввібраних основ в орному шарі дорівнювала у середньому близько 28,9%, ступінь насичення основами складала 96,7%. Кількість кальцію була на рівні 80,6%, магнію – 16,1%, водню – 3,3%. Гідролітична кислотність орного шару 0–30 см складала за середніми показниками 0,98 мг. екв. на 100 г ґрунту, рН сольове (кислотність) – 6,5–6,8.

Виходячи із приведених даних, на час закладення досліду реакція ґрунтового розчину ґрунтового шару була близькою до нейтральної.

Процеси формування ґрунтової відміни проходили під впливом трав'яної рослинності на лесових породах, які багаті елементом карбонатом кальцію. Річне відмирання чималої кількості надземної частини маси трав'янистої рослинності і їхньої кореневої системи, процеси розкладу в умовах достатнього, але нерівномірного зволоження, стали вагомим джерелом гумусу і

поживних речовин чорнозему. Такі процеси формування обумовили досить рівномірний розподіл гумусної маси і великої кількості поживних речовин за профілем ґрунту із наступним зниженням до низу. Уміст гумусу в орному шарі перед закладкою досліду у горизонті 0–30 см був у межах 3,5–3,8%.

Характеристики ґрунтового покриву ділянки свідчить, що дослід здійснювався на високоокультурених і достатньо родючих ґрунтах чорноземах типових малогумусних середньо суглинкового гранулометричного складу.

2.3. Аналіз погодно-кліматичних умов проведення досліджень

Весняні процеси поточного року відзначались нестійким температурним режимом з частими заморозками.

Стойкий перехід середньодобово температури повітря вище 0° С відмічено 4 лютого, при середній даті 7 березня.

Березень відзначився контрастною погодою. Після аномально теплого лютого в першу і другу декади березня повернулася зимова погода, температурний режим знижувався до від'ємних значень. Опади в першу декаду спостерігалися невеликі та переважно у вигляді снігу і мокрого снігу, з утворенням снігового покриву. А впродовж другої і в першу половину останньої декад опади були зовсім відсутні.

Середні декадні температури повітря на 1,6–2,9°С були нижчими кліматичної норми (за період 2000–2024 рр.) і становили за першу декаду мінус 1,3–1,7 °, за другу – мінус 0,1–0,5°. Значно вищим температурний фон виявився в останній декаді березня. Середня декадна температура повітря становила 6,7–7,9 ° тепла і перевищила норму на 2,9–3,8 °. Середньомісячна температура повітря становила 2,2 °С тепла, норма 1,0. Відновлення вегетації спостерігалось 21 березня, що відповідає середньобагаторічним значенням.

Протягом квітня спостерігалась відносно прохолодна, суха. Середньодекадна температура була нижчою середньобагаторічних значень на 0,4–2,5°С.

У квітні переважала прохолодна переважно суха погода з частими

заморозками. Місячна температура повітря виявилася в середньому на 1,3 °С нижче кліматичної норми.

Заморозки в повітрі інтенсивністю 1–5 °С спостерігалися впродовж 11 ночей, поверхня ґрунту охолоджувалася до 1–7° нижче нуля. Місячна кількість опадів становила 32 мм.

У травні істотно потепліло, але дефіцит зволоження зберігся. Середня місячна температура повітря у травні становила 15,4 °С тепла, що на 1,3 °С вище кліматичної норми. Всього за березень-травень випало всього 52 мм опадів, при нормі 130, що дещо ускладнювало процес росту ярих культур. У червні пройшли дощі і вологозабезпеченість істотно покращилась.

У травні істотно потепліло, але дефіцит зволоження зберігся. За травень випало лише 17 мм опадів при нормі 62. Внаслідок цього проростання насіння і сходи рослин сої появились із певним запізненням, нерівномірно і були дещо зрідженими. Невеликі опади дещо покращали стан рослин, але більшість їх перебувала лише в задовільному стані і тільки з початком значних опадів, на початку липня, рослини були повністю забезпечені ґрунтовою вологою. Станом на 31 травня (зразки ґрунту від 28.05.25 р.) запаси продуктивної вологи у верхньому шарі (0–10 см) ґрунту становили 5–10 мм, в орному (0–20 см) – 13–20 мм (норма 24–35 мм).

Середня місячна температура повітря у червні становила 20,6 °С тепла, що на 3,2 °С вище за кліматичну норму.

Максимальна температура повітря впродовж 3 днів в останній декаді підвищувалася до плюс 31–33 °С.

29 і 30 червня метеостанції області зафіксували найвищі максимальні температури повітря. Мінімальна температура повітря в найпрохолодніші ночі знижувалася до 7–10 °С тепла.

Липень 2024 року відзначився нестійким температурним режимом, з дощами різної кількості та інтенсивності, часом з грозами, з переважно помірним вітром.

Розпочався місяць спекотною погодою, з великою кількістю опадів.

Надалі під впливом атмосферних фронтів температурний режим знизився (2°C нижче норми) та збільшилась кількість опадів. Кінець місяця відзначився теплою, в окремі дні спекотною погодою. Показники середньодобових температур були вищими норми на $1\text{--}6^{\circ}\text{C}$, дощі зменшились. В останній день липня на всій території області відмічалися зливові дощі різної кількості. Середня місячна температура повітря становила $20,3^{\circ}\text{C}$ тепла.

Підвищений температурний режим у липні-серпні на $1,4\text{--}3,1^{\circ}\text{C}$ сприяв скороченню тривалості між фазних періодів розвитку рослин. Стан посівів дещо покращився і був переважно добрий, процес цвітіння пройшов, в цілому, при нормальних погодних умовах. Висока температура повітря яка утримувалась до кінця серпня сприяло дозріванню найбільш ранніх сортів у звичайні строки.

З настанням вересня погодні умови значно змінилися. Спостерігалась холодна погода із частими дощами, які перезволожили верхні шари ґрунту сповільнили та ускладнили дозрівання решти сортів сої особливо середньостиглої групи.

Отже, погодні умови формування і наливу зерна були добрими для періоду цвітіння, формування та наливу зерна і його дозрівання для скоростиглих сортів і лише задовільними для інших періодів вегетації.

У цілому, ґрунтово-кліматичні та погодні умови Правобережного Лісостепу є сприятливими для формування, росту, розвитку рослин високопродуктивних сортів сої. Під час проведення досліджень виявлено сортові особливості культури при дії та взаємодії організованих факторів.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати досліджень та впровадження їх у виробництво, які подані в тексті кваліфікаційної роботи, отримано впродовж 2023–2025 років, а перевірка кращих варіантів в умовах СФГ «Лад» тривала в 2024–2025 роках.

Польові дослідження, результати яких відображені у виконаній кваліфікаційній роботі, закладалися навесні 2024 року і вивчалися протягом цього року на полях СФГ «Лад».

Ґрунти – чорноземи глибокі малогумусні середньо суглинкового механічного складу із такими агрохімічними даними орного шару ґрунтового горизонту (0–30 см): підвищений вміст гумусу – 3,54 %; рН сольове – 5,7; гідролітична кислотність – 2,22 мг.екв./100 г сухого ґрунту; низька забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом – 127,0 мг/кг ґрунту за методикою Корнфілда;

підвищена забезпеченість фосфором – 124,0 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту за методом Чірікова і підвищена забезпеченість калієм – 93,0 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту за методом Чірікова.

Попередник сої – пшениця озима. Сівбу здійснено згідно схеми досліджень 14 травня сівалкою СН-16 з міжряддям 15, 30 та 45 см. Перед сівбою проводили обробку насіння протруйником та інокулянтом. Під час догляду за посівами було використано хімічні методи для боротьби з бур'янами. Закладку польових дослідів, догляд і спостереження за посівами виконували згідно з методичними вказівками з проведення польових досліджень із вивчення технологій вирощування зернобобових культур.

При виконанні наукових досліджень було здійснено наступні агротехнічні та технологічні заходи:

12 вересня 2024 р. – внесення добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ (нітроамофоска); 20 вересня 2024 р. – оранка; 7 березня 2025 р. – закриття вологи; 14 травня 2025 р. – передпосівна культивування, посів.

Перед сівбою було здійснено обробку зерна протруювачем Сферіко 1 л/т

+ Ризоактив 2 л/т; 14 травня – проведено коткування.

Внесення ґрунтового гербіциду:

I раз (16.05.25 р.): Пледж 100 г/га; Бамбу 0,2 л/га; Роубек 0,3 л/га.

Обприскування посівів сої:

II раз (12.06.25 р.): Штармоні 8 г/га; Наповал 200 мл/га; Альфа Лип 200 мл/га.

III раз (18.06.25 р.): Кайман 1,0 л/га; Альфа Лип 200 мл/га.

IV раз (22.06.2025 р.): Штармоні 8 г/га; Наповал 200 мл/га; Альфа Лип 200 мл/га.

V раз (05.07.2025 р.): Ямато 0,8 л/га; Альфа Лип 200 мл/га.

Основна підготовка ґрунту в дослідях загальноприйнята для умов області. Для посіву використовували сертифіковане насіння із енергією проростання, яка була не нижче 92–95 %. Площа посівної ділянки 60 м² (2,0 м x 30,0 м), облікової – 49,5 м² (1,65 м x 30,0 м). Порядок розміщення ділянок і повторностей – одноярусний, послідовний.

Дослідження, обліки та спостереження проводилися згідно широкоапробованих методик у рослинництві.

Для здійснення визначення особливостей росту, розвитку та формування елементів продуктивності рослин, в дослідях були проведені спостереження за ростом і розвитком рослин по загальноприйнятій методиці. Фенологічні спостереження здійснювали за основними фазами росту і розвитку рослин сої відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [34], «Методики проведення досліджень по кормовиробництву» [35], «Основ наукових досліджень в агрономії» [36].

Відмічали фази розвитку рослин: сходи, поява першого трійчастого листа, бутонізація, цвітіння, кінець цвітіння, дозрівання. Згідно методичних рекомендацій за початок фази вважали присутність її не менше як у 10 % досліджуваних рослин, а за повну – у 75 % рослин сої; висоту рослин досліджуваної культури сої визначали замірами на стаціонарних закріплених кілочками 25 рослинах за триразовою повторністю на двох несуміжних повтореннях [37]; густоту стояння рослин обліковували два рази: в період

фіксації повних сходів та перед збиранням урожаю. Підрахунки рослин здійснювалися на виділених площадках 1 м² на всіх варіантах та повтореннях досліду. За результатами підрахунків (фаза повних сходів) визначали також польову схожість насіння, а у передзбиральний період визначали виживаність рослин.

У фазі цвітіння та при дозріванні рослин сої мірною рейкою вимірювалась висота рослин і на цих же рослинах – висота прикріплення нижнього бобу.

Агрохімічні дослідження. Вологість ґрунту визначали перед сівбою, кінець цвітіння і збирання для цього на відведеній ділянці досліду по діагоналі відбирали ґрунтові проби на глибині 0–100 см у горизонтах 0–10; 10–20; 20–30; 30–40; 40–60; 60–80; 80–100 см. Лабораторні аналізи ґрунтових і рослинних зразків проводили згідно договору в сертифікованій лабораторії Білоцерківської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

Якісні показники. Сирий протеїн, сирий жир.

Облік урожаю. Структуру врожаю визначали шляхом розбору проб, відібраних з 1 м² при збиранні урожаю, а саме: кількість бобів, зерен, вага зерна, маса 1000 зерен.

Відбір зразків зерна для визначення маси 1000 зерен здійснювали згідно ДСТУ 4138–2002, умісту білка згідно ДСТУ 4117:2007, умісту олії згідно ГОСТ 10857–64. Економічну ефективність розраховували за загальноприйнятими методами, враховуючи витрати за технологічними картами на вирощування сої за цінами поточного року. Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим із використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel 2007, Statistica.

5.0. Облік урожаю зерна проводили методом суцільного збирання і зважуванням з кожної облікової ділянки, з наступним відбором зразків зерна сої, для визначення лабораторії вологості і засміченості [48].

Облік урожаю проводили прямим комбайнуванням «Samro–500»,

поділяючись, методом зважування його з усієї облікової площі у фазі повної стиглості. Урожай зерна перераховується в стандартну вологість при 100 % чистоті.

Дослідження проводили згідно схеми:

Група стиглості, Фактор А	Сорт, Фактор Б	Ширина міжрядь, с Фактор В
Скоростиглий	Райдуга	15 (рядковий)
		30 (черезрядковий)
		45 (широкорядний)
Ранньостиглий	Паллада	15 (рядковий)
		30 (черезрядковий)
		45 (широкорядний)
Середньостиглий	Чураївна	15 (рядковий)
		30 (черезрядковий)
		45 (широкорядний)

Варіантів – 9, ділянок – 27. Повторність триразова.

СОРТ РАЙДУГА

Сорт зернового типу з підвищеною посухостійкістю.

Оригіатор сорту – Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України.

Занесено у Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2017 р. Рекомендовані зони для вирощування Лісостеп і Степ.

Різновидність сорту *Ukrainika*.

Характеризується опушенням рослини світло-сірим, квітки фіолетового забарвлення, насіння овально-кулястої форми, жовте, із світло-коричневим рубчиком із вічком. Маса 1000 насінин складає 140–170 г.

Сорт ранньостиглий із тривалістю періоду вегетації близько 96–98 діб. Висота рослин сої 80–100 см, висота кріплення нижнього бобу – 16 см. Стійкість до вилягання у рослин та до осипання насіння є висока.

Посухостійкість є підвищена. Стійкість до хвороб – висока.

Середній вміст білка складає 38,2%, а олії 21,0%.

Потенційна врожайність сорту до 4,5 т/га. Найбільші показники урожайності за зонами впровадження зафіксовано: на Поліссі – 3,0 т/га

(Андрушівська ДСС Житомирської області, 2016 рік), у Лісостеповій зоні – 3,1 т/га (Вінницький ОДЦЕСР, 2016 р.), у Степу – 2,0 т/га (Дніпропетровський ОДЦЕСР, 2016 рік).

Технологія для вирощування сорту загальноприйнята для зони культивування (Додаток А).

СОРТ ПАЛЛАДА

Оригіатор сорту – Інститут кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України.

Занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2020 р. Рекомендовані зони вирощування Лісостеп, Степ, Полісся. Метод створення сорту – самозапилення. Зернового напряму використання.

Забарвлення опушення рослин сіре, квітки фіолетового кольору, насіння кулястої форми, жовте, із жовтим рубчиком. Маса 1000 насінин 138,7–169,4 г.

Тривалість періоду вегетації складає 105–114 діб. Висота рослини сорту - 104,3–92,6 см. Висота кріплення нижнього бобу 9,4–18,8 см. Стійкість до вилягання 8–9 балів. Стійкість до осипання 8–9 балів. Стійкість до посухи складає 8–9 балів. Показники стійкості проти пероноспорозу 8–9 балів. Стійкість проти аскохітозу 8–9 балів. Стійкість до бактеріозу 33,5–36,9 балів. Стійкість проти септоріозу 22,9–24,4 балів. Стійкість проти фузаріозу 6 балів.

Показники продуктивності за даними результатів досліджень конкурсного сортовипробування у Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН та за результатами польових наукових досліджень кваліфікаційної експертизи УІЕСР на 12–60 % переважає середню урожайність сортів, які пройшли держреєстрацію за п'ять попередніх років у зонах Полісся, Лісостепу та Степу України. За основними результатами польових та лабораторних досліджень кваліфікаційної експертизи УІЕСР у вміст протеїну в насінні сої сорту Паллада – 37,4–39,0 %, олії – 21,7–26,9 %. Потенційно можливе додаткове отримання врожаю – 5,0–8,0 ц/га. Елементи впровадження створеного сорту забезпечить економічну ефективність в середньому за рік при планованій площі посіву 100 тис. га – 300–350 млн. грн. (Додаток Б).

СОРТ ЧУРАЇВНА

Оригіатор сорту – Інститут кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України.

Занесено у Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2020 р. Рекомендовані зони вирощування Лісостеп, Степ, Полісся. Метод створення сорту – самозапилення. Зернового напрямку використання.

Тривалість періоду вегетації рослин складає 109 – 124 діб. Висота рослин 69-84,6см. Стійкість до вилягання 7-9 балів. Стійкість до обсіпання 8 балів. Стійкість до посухи 7-8 балів. Стійкість проти пероноспорозу 6-8 балів. Стійкість проти аскохітозу 7-9 балів. Стійкість до бактеріозу 7-9 балів.

Стійкість проти септоріозу 7-9 балів. Стійкість проти фузаріозу 8-9 балів. Вміст білка – 35,8- 40%. Вміст олії – 21,3-23,8%.

Забарвлення опушення рослин сіре, квітки фіолетові, насіння кулясте, жовте, із жовтим рубчиком. Маса 1000 насінин 133,0–137,4 г.

Потенційна продуктивність сорту за даними результатів конкурсного сортовипробування у Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН та за результатами польових наукових досліджень кваліфікаційної експертизи УІЕСР на 20–35 % переважає середню урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять попередніх років у зонах Полісся, Лісостепу і Степу України. За результатами проведених лабораторних досліджень кваліфікаційної експертизи УІЕСР уміст протеїну в насінні сої сорту Чураївна 38,7–43,6 %, олії 21,7–25,6 %. Орієнтовне додаткове отримання урожаю 4,0–5,0 ц/га. Освоєння виробництвом створеного сорту забезпечить економічну ефективність у середньому за рік при планованій площі посіву 100 тис. га – 250–300 млн. грн. (Додаток В).

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

4.1. Продуктивність сортів сої залежно від технології вирощування

Способи сівби в технології вирощування сої є одним із основних факторів отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема сої. Цей захід обумовлює процеси росту і розвитку рослин, а також впливає на проходження фізіологічних процесів у рослинах. Від них, певною мірою, залежить польова схожість, повнота, дружність і своєчасність сходів, що в результаті позначається на продуктивність рослин сої.

Дослідження проводили з визначення оптимальних способів сівби сортів сої різних груп стиглості у Правобережному Лісостепу в умовах змін клімату на трьох сортах різних груп стиглості Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН та Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Спостереження за сортами показали, що за мірою збільшення ширини міжряддя спостерігалася протилежна тенденція до зменшення кількості рослин, які збереглися у період перед збиранням урожаю. Слід зауважити, що особливо мало збереглося рослин сої – 54–55 шт. на один метр квадратний у посівах з шириною міжрядь 45 см (табл. 3.1). Це можна пояснити тим, що між ними збільшувалася конкуренція за основні фактори життя рослин і, особливо за світло, вологу і поживні речовини у ґрунті.

Так, рослини сої скоростиглого сорту Райдуга сформували густоту рослин після сходів на рівні 64–66 штук на один метр квадратний. Найбільша густота спостерігалася при ширині міжрядь 15 см.

Ранньостиглий сорт Паллада налічував на площі обрахунку (1 м²) 64–69 схожих рослин, що є найвищим серед досліджуваних сортів. А при підрахунку даних показників у сорту Чураївна була найменша кількість рослин – 61–64 рослини.

Таблиця 3.1

Мінливість густоти стояння та ступінь виживання рослин сої різних груп стиглості залежно від способів сівби

Сорт	Спосіб сівби, см	Густота рослин після сходів 1 м ² шт.	Густота рослин перед збиранням 1 м ² , шт.	Виживання рослин, %
Райдуга	15	66	62	93,9
	30	64	59	92,2
	45	65	55	84,6
Паллада	15	69	63	91,3
	30	64	58	90,6
	45	65	55	84,6
Чураївна	15	64	57	89,1
	30	61	56	91,8
	45	61	54	88,5

Густота рослин сої культурної, що визначали перед збиранням культури була дещо меншою, що пояснюється випаданням рослин в період вегетації за рахунок конкурентних можливостей кожної з них. Загальна кількість рослин на досліджуваних ділянках коливалася в межах 54-63 рослин на один метр квадратний. Найбільшу кількість рослин зафіксовано у ранньостиглого сорту Паллада (55-63), дещо менше у скоростиглого сорту Райдуга (55–62) та найменше – у середньостиглого сорту Чураївна (54–57).

Доведено, що густота рослин сої культурної при широкорядному способі посіву у період повних сходів та перед збиранням культури була меншою порівняно з рядковим способом сівби за однакових норм висіву.

При збільшенні ширини міжряддя за однієї норми висіву конкуренція за фактори зовнішнього середовища, що відбувається між рослинними агрофітоценозами на перших етапах їхнього росту й розвитку призвело до зменшення кількості виживання культурних рослин. Так, найнижчий відсоток виживання зафіксовано при ширині міжряддя 45 см (84,6-88,5%) у сортів

скоростиглого Райдуга та ранньостиглого Паллада. Найвищим він був у скоростиглого сорту Райдуга при ширині міжрядь 15 см – 93,9%.

Листовий апарат рослин сої, як відомо є основним органом, за рахунок якого відбуваються процеси фотосинтезу. Частково таку роль виконують також і зелені стебла, суцвіття на початкових етапах розвитку та їх утворення та навіть корені. Важливо, що для створення оптимальних умов для проходження процесу фотосинтезу важливе значення має просторове та кількісне розташування рослин на посівній площі, яке й забезпечується способом сівби [3].

При дослідженні кількості гілок на рослині, тобто величини галуження, залежно від способу сівби та досліджуваних різностиглих сортів, найбільша кількість (1,32–1,88 шт. та 1,40–1,66 шт. на одну рослину) досліджуваного елемента була зафіксована у сорту Райдуга та Паллада відповідно, а у середньостиглого сорту Чураївна кількість гілок була дещо меншою (1,29–1,67 шт. на одну рослину) (табл. 3.2). Залежно від відстані у міжрядді найкращі показники зафіксовано при висіві з шириною 30 см (1,67–1,88 шт.).

Таблиця 3.2

Мінливість біометричних показників рослин сої залежно від способів сівби

Сорт	Спосіб сівби, см	Кількість гілок на одній рослині, шт.	Висота прикріплення нижнього бобу при дозріванні, см	Висота рослин фази цвітіння, см	Висота рослин при дозріванні, см
Райдуга	15	1,52	17,1	86,2	91,1
	30	1,88	17,2	86,2	92,8
	45	1,32	15,5	89,2	92,7
Паллада	15	1,44	16,6	106,2	110,4
	30	1,66	16,9	108,2	112,2
	45	1,40	14,8	108,3	113,8
Чураївна	15	1,43	17,4	107,5	113,6
	30	1,67	16,5	109,8	114,1
	45	1,29	14,6	109,5	115,8

Висота прикріплення нижнього бобу була найвищою 17,4 см у сорту Чураївна при сівбі звичайним рядковим способом 15 см, дещо нижчі – 17,2 см у сорту Райдуга з шириною міжрядь 30 см. Найнижчі значення при здійсненні вимірювань було зафіксовано 14,7 см при сівбі сортом Чураївна з шириною міжрядь 45 см.

Висота рослин сої – одна із найважливіших морфобіологічних ознак, яка свідчить про реакцію рослин на зміну умов їх вирощування (гідротермічний режим впродовж вегетації, ґрунтово-кліматичних умов, довжини світлового дня та агротехнічних прийомів вирощування).

Реакція рослин на вплив умов вирощування відображається, у першу чергу, величиною висоти рослин. Процеси росту значною мірою визначаються продуктивністю рослин, так як вони пов'язані із наростанням листкової поверхні, акумуляцією органічної речовини у зеленій надземній масі. При збільшенні ширини міжрядь збільшувалась висота рослин у всіх сортів досліду. Так як, негативна дія надмірного загущення посівів викликає вилягання рослин, передчасне пожовтіння і опадання листя, часткового використання світла, вологозабезпечення, поживного режиму ґрунту і внесених добрив, пониження біологічної фіксації азоту з атмосфери.

Досліджуючи біометричні показники відомо, що загальна висота рослин на досліджуваних ділянках у фазі цвітіння була в середньому незалежно від ширини міжрядь 87,2 см для сорту Райдуга, 107,6 см – для сорту Паллада та 108,9 см – для сорту Чураївна, що пов'язано із сортовими особливостями культури. Подальше наростання вегетативної маси в процесі онтогенезу рослин сої сприяло збільшенню середніх показників висоти рослин незалежно від ширини міжряддя до 92,2 см у скоростиглого сорту Райдуга, 112,1 см – у ранньостиглого сорту Паллада та 114,5 см – у середньостиглого сорту Чураївна.

На структуру урожаю сої культурної впливають такі фактори, як погодні умови вегетаційного періоду, так і взаємодія окремих елементів технології вирощування культури, але у першу чергу способи сівби. Причини

зафіксованих певних змін врожайності сої диктуються змінами співвідношення між окремими структурними елементами урожаю. У рослин сої це висота рослин і кріплення нижнього бобу, гілкування рослин, величина кількості бобів і насіння на одній рослині, кількість насінин в одному бобі, а також загальна маса насіння з однієї рослини.

За даними підрахунків середніх проб сої виявилось, що сорти різних груп стиглості та способи сівби проявили індивідуальні особливості формування структурних елементів урожаю. Кількість бобів і насінин та вага зерна з однієї рослини при широкорядному посіві були меншими порівняно з рядковим і черезрядковим посівами у всіх досліджуваних трьох сортів. Найбільш стабільними в досліді були показники маси 1000 зерен, які мало змінювалися залежно від способів сівби (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Елементи структури урожаю сортів сої залежно від способів сівби

Сорт	Спосіб сівби, см	Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість насінин на одній рослині, шт.	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Райдуга	15	25,5	38,1	5,0	138,7
	30	26,1	41,2	5,4	139,2
	45	22,3	37,2	4,8	138,5
Паллада	15	27,3	42,5	6,3	152,8
	30	27,6	45,2	6,8	153,0
	45	24,6	41,3	6,2	152,5
Чураївна	15	27,4	38,4	5,8	153,6
	30	27,6	40,2	6,2	154,1
	45	24,5	36,2	5,6	153,4

Кількість бобів на рослинах сої закономірно обумовлювалася різними сортовими особливостями культури, шириною міжрядь та погоднокліматичними умовами, що склалися протягом періоду вегетації рослин. Так,

порівнюючи сорти різної групи стиглості та за різної відстані ширини міжрядь, встановлено, що найбільша кількість бобів зафіксована на рослинах ранньостиглого та середньостиглих сортів (Паллада – 24,6–27,6 шт.; Чураївна – 24,5–27,6 шт.), найменша – скоростиглого сорту Райдуга 22,3–26,1 шт. Залежно від ширини міжряддя вищий показник за кількістю бобів на рослині зафіксовано при міжрядковому висіві 30 см (26,1–27,6 штук).

Кількість зерен на одній рослині залежала і від кількості бобів, а також і від крупності насінин. Серед сортів різних груп стиглості спостерігається пряма залежність кількості насінин та кількості бобів на одній рослині. Найбільша кількість зерен на одній рослині сформована на ранньостиглому та середньостиглому сортах (Паллада – 41,3–45,2 шт.; Чураївна – 37,2–41,2 шт.), дещо менша у скоростиглого сорту Райдуга 36,2–40,2 шт. Залежно від ширини міжряддя вищий показник за кількістю бобів на рослині зафіксовано при міжрядковому висіві 30 см (26,1–27,6 штук) і найбільшим він був у сорту Паллада – 45,2 штук.

Маса зерен з однієї рослини у всіх досліджуваних зразках незалежно від способу сівби коливалася від 4,8 до 6,8 г. Найкращі показники серед досліджуваних сортів зафіксовано у ранньостиглого сорту Паллада 6,2–6,8 г, дещо нижчі – у середньостиглого сорту Чураївна – 5,6–6,2 та на найменша вагабула у скоростиглого сорту Райдуга 4,8–5,0 г.

Маса 1000 насінин – важливий показник структури врожаю. У межах досліду залежно від варіанта, вона перебувала на рівні 138,5–154,1 г. Два фактори впливу, які вивчалися у досліді (сорти сої різних груп стиглості та спосіб сівби), впливали на формування цього важливого показника.

За сортовими особливостями в умовах вегетаційного 2023 року за масою 1000 насінин слід відзначити середньостиглий сорт Чураївна, показник якого у середньому незалежно від ширини міжрядь склав 153,7 г, дещо менший результат у ранньостиглого сорту Паллада – 152,8 г та найменший – у скоростиглого сорту Райдуга – 138,8 г.

На сьогоднішній день інтенсивні технології вирощування

сільськогосподарських культур, у тому числі сої, набувають все більш складного та наукоємного характеру, так як отримати високі врожаї можна тільки за наявності вичерпної інформації про дію та взаємодію різних факторів, які впливають на ріст і розвиток рослин сої, а також важливо вміти передбачити та спрогнозувати реакцію на такі дії рослинного агрофітоценозу [8].

Серед головних чинників, що формують високу продуктивність сої найдоступнішим та найдешевшим, на сьогоднішній день, є сортовий складник, генотипові ознаки якого визначають рівень урожаю близько 25 % [35].

При аналізі трьох сортів різної групи стиглості слід сказати, що в середньому незалежно від способу сівби рослини сої під впливом погоднокліматичних умов року сформували урожай на рівні 2,69–3,37 т/га (табл. 3.4). Найвищим усереднений показник спостерігався у ранньостиглого сорту Паллада – 3,37 т/га (відповідно до способів сівби: 15 см – 3,39 т/га; 30 см – 3,44 т/га; 45 см – 3,28 т/га.), що більше від звичайного рядкового на 0,68 т/га та 0,49 т/га від широкорядного.

Таблиця 3.4

Продуктивність сортів сої різних груп стиглості залежно від способів сівби

Сорт	Спосіб сівби, см	Урожай зерна за повтореннями, т/га			
		I	II	III	Середнє
Райдуга	15	2,67	2,73	2,58	2,67
	30	2,82	2,93	2,77	2,84
	45	2,65	2,53	2,48	2,55
Паллада	15	3,42	3,46	3,30	3,39
	30	3,46	3,59	3,28	3,44
	45	3,40	3,18	3,25	3,28
Чураївна	15	2,86	2,93	2,83	2,87
	30	3,14	2,85	3,09	3,03
	45	2,66	2,83	2,74	2,74
P, %					1,93
НІР, т/га					0,2

Результати аналізу урожайності в залежності від способів посіву засвідчив, що оптимальніші умови для росту й розвитку сортів Райдуга, Паллада та Чураївна створювалися при черезрядковому способі сівби. Врожайність на цьому варіанті досліджу становила відповідно за сортами 2,84;3,44 і 3,03 т/га, що на 0,05–0,17 т/га більше порівняно з рядковим способом сівби і на 0,16–0,29 т/га більше ніж при широкорядному способі. Таку тенденцію можна пояснити тим, що при черезрядкових посівах рослини сої розміщуються більш рівномірно на площі, що дає можливість рослинам більш ефективно використовувати фактори зовнішнього середовища та повніше реалізувати потенційно можливі ресурси досліджуваних сортів.

Серед великої кількості сільськогосподарських польових культур соя культурна відноситься до найважливіших культур світового землеробства за вмістом білкових та олійних речовин, внаслідок чого площі посіву цієї культури у світі мають тенденцію до зростання [8].

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст сирого протеїну помітно збільшувався із збільшенням ширини міжрядь. Так, якщо при сівбі з шириною міжрядь 15 см вміст сирого протеїну становив 33,5– 34,3%, то за ширини міжрядь 30 і 45 см відповідно становив 33,9 – 34,8% і 33,7– 34,5%.

Таблиця 3.5

Якісні показники сортів різних груп стиглості сої залежно від способів сівби

Сорт	Спосіб сівби, см	Сирий жир,%	Сирий протеїн,%
Райдуга	15	20,9	34,2
	30	20,1	34,8
	45	20,3	34,5
Паллада	15	20,0	33,5
	30	19,7	33,9
	45	19,6	33,7
Чураївна	15	20,9	34,3
	30	20,6	34,6
	45	20,5	34,5

Проведені дослідження свідчать, що накопичення сирого жиру у зерні сої відбувається при зворотній залежності до накопичення білка. При звичайному рядковому способі сівби сирий жир накопичується в зерні сої на 0,3–0,8% більше, порівняно із черезрядковими та широкорядними посівами. За результатами досліджень, аналіз якісних показників показав, що за вмістом сирого протеїну і сирого жиру досліджувані сорти мало відрізняються один від одного.

4.2. Економічна оцінка технології вирощування сої залежно від сортових особливостей та способу сівби

Значну роль у розвитку багатьох галузей народного господарства України формуванні рівня народного добробуту країни відіграє стан розвитку сільського господарства. В умовах ринкових відносин особливий акцент робиться на пошук заходів, спрямованих на підвищення виробництва продукції при одночасному здешевленні, що надає можливість забезпечення розширеного її відтворення. Всяка система землеробства повинна бути екологічно оптимальною та економічно виправданою.

На сучасному етапі його розвитку в державі існують значні економічні негаразди, зокрема великий диспаритет цін. Так, відбулося суттєве зростання цін на мінеральні добрива, якісне насіння, засоби захисту рослин та паливно-мастильні матеріали, що призвело до значного збільшення собівартості отриманої продукції при відносно низькій ціні її реалізації і суттєвого зниження рівня рентабельності.

Даний комплекс обставин сприяв широкому впровадженню у виробництво ресурсозберігаючих та енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема сої, а також удосконаленню основних технологічних елементів при вирощуванні цієї культури. З другого боку, у виробництво широко впроваджуються нові сорти сої з високим потенціалом урожайності. Поряд з цим, нами було поставлене завдання на основі експериментальних досліджень обґрунтувати не тільки агробіологічну, але й

економічну ефективність застосування технологічних агрозаходів, що вивчалися.

Економічна ефективність сільськогосподарської діяльності залежить від кількості одержаної продукції з одиниці посівної площі за мінімізації собівартості виробленої продукції. Основним критерієм економічної ефективності є рівень окупності понесених господарських витрат.

Для того, щоб встановити економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур, необхідно користуватися такими показниками як урожайність насіння, приріст врожаю тощо. Тобто це ті показники, що утворюють ціну реалізації; виробничі витрати – ті, що формують собівартість продукції.

Технологічний процес вирощування сої, із використанням окремих елементів його інтенсифікації, в першу чергу, повинен бути економічно обґрунтованим і вигідним.

Важливими показниками, що характеризують ефективність вирощування будь якої сільськогосподарської культури, у тому числі і сої, є чистий прибуток та рентабельність її виробництва. Вони залежать від застосування маловитратних технологічних заходів.

Так, відомо, що використання звичайної рядкової сівби зазвичай зменшує витрати внаслідок виключення міжрядних обробок.

В наших дослідженнях ми визначали такі основні економічні показники: виробничі витрати на 1 га посіву, собівартість 1 т отриманої продукції, чистий прибуток на 1 га, планова виручка від реалізації отриманої продукції і рівень рентабельності. Розрахунки показників економічної ефективності проводили на основі розроблених та складених технологічних карт вирощування сої із урахуванням теперішніх цін на матеріальні ресурси, такі як технологічні прийоми, насіннєвий матеріал, пестициди і отрутохімікати, добрива і пальне) та здійснені роботи станом на 2023 рік. В розрахунках економічної ефективності використовували середні біржові ціни на сою і оборотні засоби.

В основу розрахунків вартісних виробничих витрат, а також собівартості продукції було взято «Методичні рекомендації оперативного визначення витрат

виробництва та формування цін на продукцію сільського господарства і переробної промисловості в умовах 40 інфляції», які розроблені науковцями Інституту аграрної економіки НААН України.

Поряд з цим, ми провели детальний аналіз зміни цін на зерно сої, і дійшли до висновку, що останні значно коливались протягом 2024-2025 рр. Однак, для створення максимально точної картини щодо ефективності вирощування та всі розрахунки вартості основної продукції, а також виробничих витрат проводилися за середньозваженими цінами 2024 р.

При використанні методики розрахунку показників економічної ефективності, порівнюємо їх по трьох сортах сої з врахуванням в технології посівів з різною шириною міжрядь (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Економічна ефективність вирощування сортів сої різних груп стиглості залежно від способів сівби

Сорт	Сособи сівби	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1т, грн.	Планова виручка від реалізації, грн.	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Райдуга	15	2,67	12800	4794	34496	21696	169,5
	30	24	12800	4507	36692	23892	186,7
	45	25	12800	5020	32946	20146	157,4
Паллада	15	3,39	12800	3776	43798	30998	242,2
	30	1	12800	3754	44057	31257	244,2
	45	3,28	12800	3902	42378	29578	231,0
Чураївна	15	7	12800	4460	37080	24280	189,7
	30	3,03	12800	4224	39148	26348	205,8
	45	2,74	12800	4672	35401	22601	176,5

У зв'язку з різним рівнем урожайності зерна залежно від густоти стояння рослин, а також мінливістю виробничих витрат зазнавала змін прибутковість та рентабельність технологічного процесу вирощування сої по строках сівби.

За рахунок збільшення врожайності найбільший прибуток (23892-31257 грн./га) і найбільша рентабельність (186,7-244,2%) були на варіанті з

черезрядковим (30 см) способом сівби сої. Дещо нижчими ці показники були в рядковому (15 см) посіві культури і відповідно становили 21696–30998 грн./га і 169,5–242,2%. Найменша продуктивність сформувалася при широкорядному (45 см) способі сівби, де прибуток становить 20146–29578 грн./га, рівень рентабельності 157,4–231,0 %.

Одержані результати досліджень можуть використовуватися виробництвом із метою отримання більшої урожайності зерна та вищого прибутку у результаті впровадження удосконаленого технологічного процесу виробництва продукції рослинництва.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі теоретично узагальнено і наведено інноваційне розв'язання проблеми, яке полягає у науковому обґрунтуванні та практичному вирішенні питання щодо оптимізації елементів технології вирощування сортів сої різних груп стиглості залежно способів сівби в умовах Правобережного Лісостепу України.

1. Кращі умови для росту і розвитку сортів сої Райдуга, Паллада і Чураївна створювалися при черезрядковому способі сівби. При умові збільшення ширини міжряддя за однієї норми висіву насіння конкуренція за фактори зовнішнього середовища, що відбувається в агрофітоценозі на перших етапах росту і розвитку рослин призводить до зниження виживання сої. Так, найнижчий відсоток виживання зафіксовано при ширині міжряддя 45 см (84,6–88,5%) у сортів скоростиглого Райдуга та ранньостиглого Паллада. Найвищим він був у скоростиглого сорту Райдуга при ширині міжрядь 15 см – 93,9%.

2. Врожайність сої при черезрядковому способі сівби (30 см) становила 2,84–3,44 т/га, що більше на 0,05–0,17 т/га порівняно з рядковим способом (15 см) і на 0,16–0,29 т/га більше, ніж при широкорядному способі сівби (45 см).

3. Вміст сирого протеїну в зерні сої був найбільший на посівах з шириною міжряддя 30 і 45 см, відповідно 33,9–34,8 і 33,7–34,5 %, а вміст сирого жиру в рядкових (15 см) 20,0–20,9 %.

4. За рахунок збільшення врожайності найбільший умовно чистий прибуток (23892–31257 грн/га) і найбільший рівень рентабельності (186,7–244,2%) були на варіанті з черезрядковим посівом сої.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати наукових досліджень, які проводились в СФГ «Лад», свідчать, що в умовах змін клімату для умов Правобережного Лісостепу на чорноземах типових малогумусних із середньосуглинковим гранулометричним складом рекомендується вирощувати ранньостиглий сорт сої Паллада з періодом вегетації 105–114 діб при черезрядковому (30 см) способі сівби, що забезпечує високі показники продуктивності 3,44 т/га та, вихід сирого протеїну на рівні 33,9%, сирого жиру – 19,7%. з рентабельністю виробництва 244,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є.М. Огурцов, В.Г. Міхеєв, Ю.В. Белінський, І.В. Клименко; за ред. д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України М.А. Бобро. Харків: ХНАУ, 2016. 268 с.
2. Андрусик П.Р., Цюк О.А. Польова схожість насіння та тривалість вегетаційного періоду сої залежно від агротехнологічних заходів вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агронія. 2023. №1/107.*
3. Бабич А. О. Високоврожайні сорти сої. *Аграрний тиждень. Україна. 2013. № 10/11. С. 31.*
4. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 12-27.*
5. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні: монографія. К. : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.
6. Бахмат М.І., Бахмат О.М., Трач І.В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат наук. зб. Вінниця. 2013. Вип. 76. С. 146-150.*
7. Бахмат О.М., Федорук І. В. Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу Західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка. 2017. Вип. 26, ч. I. С. 9-16.*
8. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2018. № 2. С. 85-92.*
9. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві: навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури. 2018. 691 с.
10. Гамаюнова В. В. Загальні засади підвищення стійкості та адаптації землеробської галузі до змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : зб. тез доп. учасн. II*

міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 10-12 квітня 2019 р.). Київ-Миколаїв-Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 156-160.

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

12. Дерев'янський В.П., Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. та ін. Удосконалена технологія вирощування сої. *Пропозиція. Спеціальний випуск*. 2014. С. 4-25.

13. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік. Київ, 2021. 523 с.

14. Димитров В.Г. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак. *Агробіологія*, № 1 (130). Біла Церква, 2017. С. 69-76.

15. Димитров В.Г. Особливості формування площі листкового апарату та фотосинтетичного потенціалу ультра скоростиглих сортів сої. *Агробіологія*, № 2 (135). Біла Церква. 2017. С. 70-76.

16. Димитров В.Г., Саблук В.Т. Економічні та енергетичні аспекти технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. Київ: ВП "Едельвейс", 2017. Вип. 2. С.77-88.

17. Дідора В.Г., Деробон І.Ю., Соврасих Л.Д. Фактори підвищення родючості ґрунту за вивчення елементів технології вирощування сої. *Вісник ЖНАЕУ*, 2016. №1(53). Т.1. С. 132-140.

18. Дробітько А. В., Дробітько О. М. Вплив способів сівби та норм висіву на урожайність насіння сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 1 (39) Т. 1. С. 39-43.

19. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ : Дія, 2014. 288 с.

20. Заболотний Г. М., Мазур В. А. та ін. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності : монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 270 с.

21. Івасик М.І. Формування продуктивності нових сортів сої в умовах

Лісостепу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво*. 2023. № 133. С.19-24.

22. Івасик М. В., Бахмат М. І. Підвищення продуктивності зерна сої в умовах Поділля. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 37.

23. Камінський В.Ф, Браценюк В.Я. Вплив способів сівби та передзбиральної десикації на показники якості насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах західного Лісостепу. *Вісник Сумського НАУ. Сер.: Агронімія і біологія*. 2017. Вип. 9 (34). С. 81-85.

24. Кириченко В. В. Соя : монографія. Харків, 2016. 400 с.

25. Кобак С., Колісник С., Чорна В. Соя: норма висіву, густина рослин і ширина міжрядь. *Агробізнес сьогодні*. 2020. №12.

26. Лемешик А.В., Новицька Н.М. Формування врожайності та якості насіння сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному Лісостепу України. *Новітні агротехнології. Електронний журнал*. 2024. Т.12. С. 32.

27. Міленко О. Г. Зміна тривалості періоду вегетації та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від умов вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2015. № 1-2. С. 165-171.

28. Мельник А. В., Романько Ю. О. Урожайність насіння сої залежно від технології вирощування в умовах лівобережного лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, Вип. 2 (31). 2016. С. 131–135.

29. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113 (4). С. 85-91.

30. Молдован Ж.Н. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 60-67.

31. Огурцов Є. М., Міхеєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В.

Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України : монографія. Харків : ХНАУ, 2016. 268 с.

32. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3-10.

33. Петриченко В.Ф., Векленко Ю.А., Корнійчук О.В. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках і пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 10-22.

34. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те видання, виправлене, доповнене. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

35. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Колісник С. І., Воронецька І. С. Кобак С. Я. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. *Web of Scholar*. Warsaw, 2018. № 6(24). С. 22–29.

36. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та інші Соя: монографія. Вінниця : Діло, 2016. 392 с.

37. Прус Л.І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2017. №1. С.62-67.

38. Прус Л.І. Реакція сої на застосування агротехнічних заходів за різних погодних умов року. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т.13. №2. С.172-177.

39. Романько А. Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Суми, 2021. 21 с.

40. Романько Ю. О., Романько А.Ю., Білокінь В. О., Бруньов М. І. Екологічна еластичність продуктивності сортів сої залежно від кліматичних факторів України : *матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання»*, м. Суми, 25-26 травня 2020 р., Суми, 2020. С. 41-42.

41. Рябуха С. С., Чернишенко П. В., Святченко С. І., Садовой О. О., Тесля Т. О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на урожайність і біохімічний склад насіння сої. *Селекція і насінництво*. Харків, 2019. Вип. 115. С. 93-102.

42. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні

сільськогосподарських культур: навчальний посібник.. Одеса, Одеський ДАУ. 2018. 187 с.

43. Стрижак А. М. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99. С. 141–147.

44. Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Волинець Є. О., Федюк В. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на густоту стояння та висоту рослин сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Український журнал природничих наук*. 2024. №7.

45. Федорук І.В., Хмелянчишин Ю.В., Городиська О.П. Особливості росту і розвитку рослин сої залежно від сорту та елементів технології вирощування. *Подільський вісник. Сільськогосподарські науки. Серія: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. № 33. С.18-25.

46. Фурман О.В. Оптимізація елементів технології вирощування сої в умовах Лісостепу Правобережного. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Чабани, 2021. 21 с.

47. Шевніков М.Я., Логвиненко О.М. Вплив строків, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 1. С. 12-16.

48. Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І.І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №3.

49. Шепілова Т.П., Черненко Д.І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №1. С. 74-77.

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

51. Шовкова О.В. Особливості вирощування сої за умов зміни клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : зб. тез II міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 10-12 квітня 2019 р.). Київ-Миколаїв-Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 92-93.

52. Чорна В. М. Насіннева продуктивність сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2016. Вип. 82 С. 69-77.

53. Цехмейструк М. Г., Шеляків В. О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. № 1. С. 35-41.

54. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9(1). P. 162-168.

ДОДАТКИ

Додаток А

Офіційний опис сорту сої Райдуга

Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності

Вид: Соя культурна *Glycine max* (L.) Merr.

Заявка № 13045023 Назва сорту: Райдуга Заявник (код): 1581 Власник сорту (код): 1581

Дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності: Патент №

Дата пріоритету:

Дата державної реєстрації майнового права інтелектуальної власності на поширення: 24.03.2017

Свідоцтво про державну реєстрацію № 171049

Опис морфологічних ідентифікаційних ознак сорту

№	Ознака	Проявлення	Код
1	Гіпокотиль: антоціанове забарвлення	наявне	9
2	Гіпокотиль: інтенсивність антоціанового забарвлення	середня	5
3	Рослина: тип росту	напівдетермінантний	2
4	Рослина: форма росту	напіврозлога	3
5	Рослина: забарвлення опушення головного стебла (в середній третині)	сіре	1
6	Рослина: за висотою	середня	5
7	Листок: пухирчатість	помірна	5
8	Листок: форма бічного листочка (складного листка)	загостренояцевидна	3
9	Листок: розмір бічного листочка	середній	5
10	Листок: інтенсивність зеленого забарвлення	помірне	5
11	Квітка: забарвлення	фіолетове	2
12	Біб: інтенсивність коричневого забарвлення	світле	3
13	Насіння: маса 1000 шт.	середня	5
14	Насінина: форма	видовжена	3
15	Насінина: основне забарвлення оболонки (рубчик не враховують)	жовте	1
16	Насінина: забарвлення, викликане реакцією пероксидази в насінній оболонці	ознака не визначалась	0
17	Насінина: забарвлення рубчика	темно-коричневе	4
18	Насінина: забарвлення сім'яніжки рубчика	як у насінній оболонки	1
19	Рослина: час початку цвітіння (50 % рослин щонайменше з однією відкритою квіткою)	ранній	3
20	Рослина: час досягання	ранній	3

Результат польових досліджень показників господарської придатності

Показник	Значення		
	С	Л	П
Урожайність, ц/га	15,1	21,8	18,6
± до усередненої урожайності, ц/га	0,3	0,5	-1,9
± до усередненої урожайності, %	2	2	-9
Маса 1000 насінин, г	141,1	148,3	160,5
Висота рослин, см	74,5	68,6	77,9
Стійкість до вилягання, бал	8,4	8,1	8,9
Стійкість до осипання, бал	8,8	8,8	8,5
Стійкість до засухи, бал	8,1	8,5	8,5
Висота прикріплення нижнього бобу, см	12,9	12,8	13,6
Стійкість до пероноспорозу, бал	8,8	9,0	9,0
Стійкість до аскохтіозу, бал	8,6	9,0	9,0
Стійкість до бактеріозу, бал	8,4	8,4	8,5
Стійкість до септоріозу, бал	8,2	8,8	8,8
Стійкість до фузаріозу, бал	9,0	8,9	9,0
Вміст білка, %	42,6	42,3	42,4
Вміст олії, %	22,2	21,1	20,9

Географічні та зонові рекомендації використання сорту: Лісостеп, Степ.

Додаток Б

Офіційний опис сорту сої Паллада

Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності

Вид: Соя культурна *Glycine max* (L.) Merrill

Заявка № 17045034 Назва сорту: Паллада Заявник (код): 1669 Власник сорту (код): 1669

Дата пріоритету: 01.11.2017

Дата державної реєстрації майнового права інтелектуальної власності на поширення: 22.12.2020

Свідоцтво про державну реєстрацію № 201818

Опис морфологічних ідентифікаційних ознак сорту

№	Ознака	Проявлення	Код	Примітка
1	Гіпокотиль: антоціанове забарвлення	наявне	9	
2	Гіпокотиль: інтенсивність антоціанового забарвлення	дуже слабка	1	
3	Рослина: тип росту	від напівдетермінантного до індетермінантного	3	
4	Рослина: габітус (характер росту)	напівпрямий	3	
5	Рослина: забарвлення опушення головного стебла (в середній третині)	сіре	1	
6	Рослина: за висотою	середня	5	
7	Листок: пухирчастість	слабка	3	
8	Листок: форма бічного листочка (тричастого листка)	ланцетна	1	
9	Листок: розмір бічного листочка	великий	7	
10	Листок: інтенсивність зеленого забарвлення	помірна	5	
11	Квітка: забарвлення	фіолетове	2	
12	Біб: інтенсивність коричневого забарвлення	помірна	5	
13	Насінина: розмір	середній	5	
14	Насінина: форма	куляста	1	
15	Насінина: основне забарвлення оболонки (рубчик не враховують)	жовте	1	
16	Насінина: забарвлення в насіннєвій оболонці, викликане реакцією пероксидази	ознака не визначена	0	
17	Насінина: забарвлення рубчика	жовте	2	
18	Насінина: забарвлення сім'янки рубчика	як у насіннєвій оболонці	1	
19	Рослина: час початку цвітіння (50% рослин щонайменше з однією відкритою квіткою)	від дуже раннього до раннього	2	
20	Рослина: час досягання	від дуже раннього до раннього	2	

Результат польових досліджень показників господарської придатності

Показник	Значення		
	С	Л	П
Усереднена урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять попередніх років, т/га	1,68	2,29	1,88
Урожайність (за стандартної вологості), т/га	2,14	3,67	3,05
+ , - до усередненої урожайності, т/га	0,46	1,38	1,17
+ , - до усередненої урожайності, %	27,4	60,3	62,2
Довірчий інтервал, т/га	0,12	0,12	0,08
Тривалість періоду вегетації, діб	107	105	114
Маса 1000 насінин (за стандартної вологості), г	138,7	169,4	152,2
Висота рослини, см	66,1	92,6	104,3
Висота прикріплення нижнього бобу, см	9,4	12,9	18,8
Дружність досягання, бал	9	7	8
Кількість бобів на рослині, шт	9	8	8
Кількість зерен у бобі, шт	8	8	8
Стійкість до вилягання, бал	9	8	8
Стійкість до обсіпання, бал	9	9	8
Стійкість до посухи, бал	9	8	8
Стійкість проти пероноспорозу, бал	9	8	8
Стійкість проти аскохітозу, бал	9	8	9
Стійкість проти бактеріозу, бал	35	36,9	33,5
Стійкість проти септоріозу, бал	24,4	22,9	23,3
Стійкість проти фузаріозу, бал	6	6	6
Вміст білка, %	зерн	зерн	зерн
Вміст олії, %	нбіл, вл	сбіл, вл	нбіл, вл

Географічні та зонові рекомендації використання сорту: СЛП.

Додаток В

Офіційний опис сорту сої Чураївна

Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності

Вид: Соя культурна *Glycine max* (L.) Merrill

Заявка № 18045025 Назва сорту: Чураївна Заявник (код): 1669 Власник сорту (код): 1669

Дата державної реєстрації майнового права інтелектуальної власності на поширення: 22.12.2020

Свідоцтво про державну реєстрацію № 201819

Опис морфологічних ідентифікаційних ознак сорту

№	Ознака	Проявлення	Код	Примітка
1	Гіпокотиль: антоціанове забарвлення	наявне	9	
2	Гіпокотиль: інтенсивність антоціанового забарвлення	помірна	5	
3	Рослина: тип росту	індетермінантний	4	
4	Рослина: габітус (характер росту)	від прямого до напівпрямого	2	
5	Рослина: забарвлення опушення головного стебла (в середній третині)	сіре	1	
6	Рослина: за висотою	середня	5	
7	Листок: пухирчастість	помірна	5	
8	Листок: форма бічного листочка (трійчастого листка)	загостренояйцеподібна	3	
9	Листок: розмір бічного листочка	середній	5	
10	Листок: інтенсивність зеленого забарвлення	помірна	5	
11	Квітка: забарвлення	фіолетове	2	
12	Біб: інтенсивність коричневого забарвлення	слабка	3	
13	Насінина: розмір	середній	5	
14	Насінина: форма	куляста	1	
15	Насінина: основне забарвлення оболонки (рубчик не враховують)	жовте	1	
16	Насінина: забарвлення в насінній оболонці, викликане реакцією пероксидази	ознака не визначена	0	
17	Насінина: забарвлення рубчика	жовте	2	
18	Насінина: забарвлення сім'янки рубчика	як у насінній оболонці	1	
19	Рослина: час початку цвітіння (50% рослин щонайменше з однією відкритою квіткою)	ранній	3	
20	Рослина: час достигання	від раннього до середнього	4	

Результат польових досліджень показників господарської придатності

Показник	Значення		
	С	Л	П
Усереднена урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять попередніх років, т/га	1,53	3,07	2,48
Урожайність (за стандартної вологості), т/га	2,15	2,64	2,74
+, - до усередненої урожайності, т/га	0,62	-0,43	0,26
+, - до усередненої урожайності, %	40,8	-14	10,5
Довірчий інтервал, т/га	0,12	0,16	0,16
Тривалість періоду вегетації, днів	115	109	124
Маса 1000 насінин (за стандартної вологості), г	133	135,4	137,4
Висота рослини, см	69	81,7	84,6
Висота прикріплення нижнього бобу, см	8,1	11,8	11,1
Стійкість до вилягання, бал	9	9	7
Стійкість до обсіпання, бал	8	8	8
Стійкість до посухи, бал	7	7	8
Стійкість проти пероноспорозу, бал	8	8	6
Стійкість проти аскохитозу, бал	9	9	7
Стійкість проти бактеріозу, бал	9	9	7
Стійкість проти септоріозу, бал	9	8	7
Стійкість проти фузаріозу, бал	8	9	9
Вміст білка, %	35,8	40	37,5
Вміст олії, %	23,8	21,3	22,5
Блок (група стиглості)	7	7	7
Напрямок використання	зерн	зерн	зерн
Якість	сбіл, вл	сбіл, сл	сбіл, вл

Географічні та зонові рекомендації використання сорту: СП.

