

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 –МКР. 18 «С» 2024.01.08. 024 ПЗ

БОРОДІЯ СЕРГІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК: 631.165:631.557:633.34

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
рослинництва

_____ **В. П. Коваленко**
« _____ » _____ 2024 р.

_____ **С. М. Каленська**
« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗА
ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант, доктор с.-г. наук, професор _____ Каленська С.М.

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

Гарбар Л. А.

Виконав _____

Бородій С. В.

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с-г. наук, професор
_____ С. М. Каленська
«»_____2023 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Бородію Сергію Володимировичу

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

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Формування продуктивності сортів сої за впливу елементів технології вирощування» затверджена наказом ректора НУБіП України № 18 «С» від 8.01.2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 08.11.2024 р.

Завдання до виконання магістерської кваліфікаційної роботи:

1. Провести аналіз літературних джерел за темою магістерської кваліфікаційної роботи та написати огляд літератури.
2. Охарактеризувати місце проведення досліджень, умови. Подати схему досліду та методики проведення досліджень.
3. Провести польові та лабораторні дослідження, спрямовані на вивчення впливу ширини міжряддя та удобрення на ріст та розвиток рослин сої.
4. Проаналізувати комплексний вплив факторів досліду та погодних умов на формування продуктивності сої.

5. Систематизувати отримані результати досліджень, зробити на основі них висновки та рекомендації виробництву.
6. Провести розрахунки показників економічної ефективності вирощування сортів сої відповідно до схеми досліджу.

Дата видачі завдання 28.10.2023 р.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи
Завдання прийнято до виконання**

**Гарбар Л. А.
Бородій С. В.**

РЕФЕРАТ

Магістерській кваліфікаційній робота на тему: «Формування продуктивності сортів сої за впливу елементів технології вирощування» присвячена вивченню впливу ширини міжряддя та умов живлення на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин сортів сої в умовах Чернігівської області. Роботу викладено на 56 сторінках. Вона містить посилання на 43 джерела, має 8 таблиць та 7 рисунків. У роботі є висновки та рекомендації виробництву.

У першому розділі роботи проведений аналіз літературних джерел за тематикою магістерської кваліфікаційної роботи, щодо впливу ширини міжряддя, норм внесених добрив та генетичних особливостей сортів на ріст, розвиток та формування продуктивності сої.

Другий розділ присвячений аналізу ґрунтових, кліматичних умов, погодних умов року досліджень та методиці проведення дослідів.

У третьому наведені результати експериментальних досліджень відповідно до схеми дослідів.

Четвертий розділ представляє показники економічної ефективності вирощування сої відповідно до схеми дослідів магістерської кваліфікаційної роботи.

Робота має висновки та рекомендації виробництву.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ,
ШИРИНА МІЖРЯДДЯ, ДОБРИВА, УРОЖАЙНІСТЬ, ВМІСТ БІЛКУ**

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	8
1.1 Перспективи виробництва сої в Україні	8
1.2 Вплив ширини міжряддя на розвиток рослин сої	13
1.3 Вплив сорту на адаптивність рослин сої	16
1.4 Вплив добрив на продуктивність сої	19
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Місце та умови проведення дослідів	24
2.2 Ґрунтові та кліматичні умови	24
2.3 Методика проведення дослідів	27
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ	30
3.1 Особливості росту розвитку рослин сої	30
3.2 Біометричні параметри рослин сої	32
3.3 Фотосинтетична діяльність посівів сої	34
3.4 Накопичення сухої речовини рослинами сої	39
3.5 Формування елементів структури врожаю сої	41
3.6 Урожайність сортів сої	42
3.7 Якість насіння сої	43
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ	45
ВИСНОВКИ	47
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Зернобобові культури вирізняються високим вмістом білку у зерні, який становить від 35 до 50 %, можуть містити до 50 % вуглеводів, у окремих представників – до 25 % жиру. Зерно сої є сировиною для отримання цінної олію, яку не тільки вживають в їжу, але й використовують для миловаріння та в лакофарбовій промисловості. Важливе їх значення і у кормовиробництві – зерно слугує цінним високобілковим концентрованим кормом для тварин, а вегетативна маса - відмінний силос, сінаж, зелений корм, сіно. Солома бобових культур містить 8–12% білків. Зелений маса характеризується вмістом білка на рівні 4–5 %, сіно - до 16 %. Зернобобові є цінними попередниками для багатьох сільськогосподарських культур.

Сучасний рівень виробництва зерна зернобобових культур у країні не задовольняє потреб. Основний напрям успішного вирішення цієї проблеми - подальше підвищення середньої їх врожайності.

Актуальність. Ефективне і раціональне застосування добрив, оптимізація режимів живлення рослин сої за оптимальних площ живлення культури є одним з пріоритетних заходів, які здатні забезпечити гарантоване й конкурентоспроможне виробництво зерна сої. Вивчення впливу ефективності застосування добрив у поєднанні з підбором ширини міжряддя на продуктивність сортів сої є актуальним і має важливе практичне значення.

Метою досліджень є удосконалення агротехнології вирощування сої, за рахунок внесення добрив, підбору сортів та виявлення впливу ширини міжряддя за формування продуктивності культури.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності рослин сої за впливу удобрення, ширини міжряддя.

Предмет дослідження – соя, сорти, удобрення, ширина міжряддя, продуктивність, економічна ефективність.

Методи дослідження: У процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи використовували польовий, лабораторний, статистичний і розрахунково-порівняльні методи досліджень.

РОЗДІЛ 1

АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

1.1 Перспективи виробництва сої в Україні

Соя (*Glycine max (L) Merrill*) представник зернобобових культур. В світових масштабах соя є четвертою культурою за площею вирощування після пшениці, кукурудзи та рису. Площа посіву в Україні, станом на 2024 рік, – 2,66 млн га. За даними Мінагрополітики зібрано біля 6 млн т, тоді як в світі зібрано 421 млн т. Частка вітчизняного виробництва 1,43 % від світового. Нині Україна посідає 6-те місце в світі за обсягами виробництва сої [1].

Соя характеризується багатим хімічним складом: 30-55 % білків, 13-26 % жиру, 20-32 % вуглеводів; зола (калій, фосфор, кальцій), вітаміни – А, В, С, D, Е. Завдяки високому вмісту білка та збалансованості за амінокислотним складом білок сої є високоперетравним для людини. Він може замінювати білки тваринного походження. Тому використання сої має широкий спектр рослинництва так і в тваринництві. З початком війни актуальність підвищується завдяки можливості реалізації зерна та продуктів з нього в межах України. Так, за останні два роки, в межах України, площі під сівбу сої збільшилися на 44 % [2].

Універсальність культури пояснюється її широким застосуванням як у харчовій, так і в технічній галузях. Соя є сировиною для близько 400 видів продукції, зокрема, соєвого м'яса, олії, сиру тофу, соєве молоко. Зазначені продукти належать до важливих джерел рослинного білка для людини. Особливо цінують білок сої вегетаріанці і ті, хто дотримується спеціальних дієт. Соєве молоко – альтернатива для людей з непереносимістю лактози.

Окрім харчового використання, соя є цінною сировиною для технічної переробки. Вона використовується для виробництва фарби, лаків, клею, пластмаси, мила та навіть штучні волокна. Це вказує на величезний потенціал сої в промисловості, що робить її стратегічно важливою культурою.

Соя є високобілковою кормовою культурою, яка може бути використана для годування тварин у різних формах. Серед яких шрот, дерть, молоко, білкові концентрати, зелений корм, сіно, силос та солома. Вона виступає важливим компонентом у змішаних посівах з кукурудзою, цукровим сорго та суданкою для виробництва силосу. Соя є незамінною у раціоні багатьох видів сільськогосподарських тварин через високу цінність білку.

Таким чином, соя є культурою, яка має ключове значення для харчової, технічної та кормової сфер. Універсальність її застосування забезпечують постійний попит на світових ринках, роблячи її однією з найважливіших сільськогосподарських культур [3].

Вирощування сої є високорентабельним завдяки її універсальності та попиту на внутрішньому та зовнішньому ринках. Важливим чинником підвищення ефективності виробництва культури є впровадження сучасних агротехнологій, які сприяють зростанню врожайності. Ринок переробки сої в Україні активно розвивається. Проте, більша частина вирощеного врожаю все ще експортується. Збільшення внутрішньої переробки дозволяє створювати продукти з доданою вартістю, розширюючи експортні можливості [4].

Приріст виробництва сої в Україні у 2024 році пов'язано із привабливими цінами на сировину у минулому сезоні, високі рівні рентабельності за її вирощування та попит на світовому ринку. У минулому сезоні соя характеризувалася високою ліквідністю як на внутрішньому, так і на світовому ринках. Динаміку посівних площ та валовий збір культури подано на рис. 1.1.

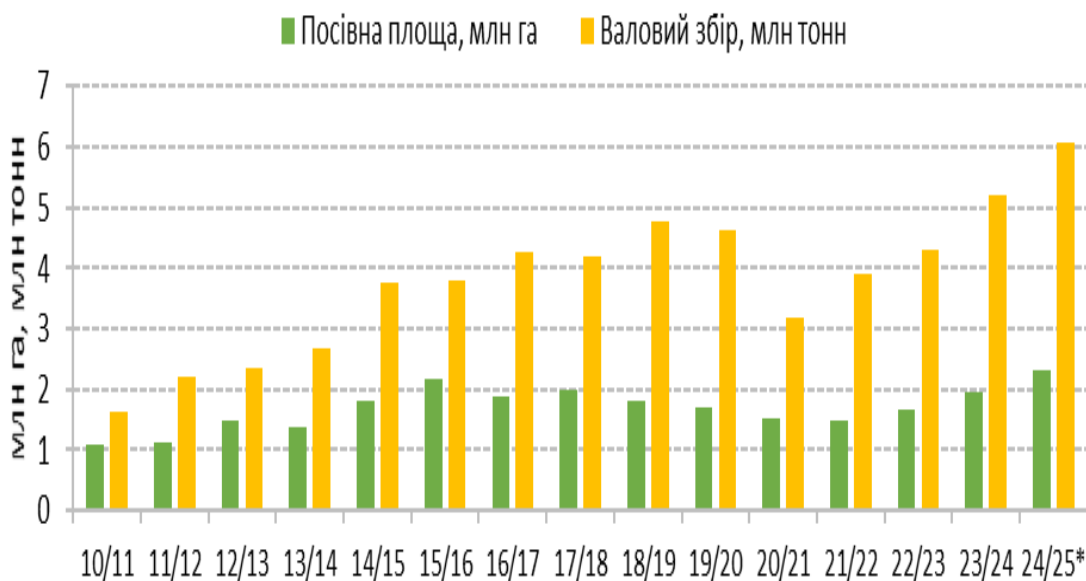


Рис. 1.1 Виробництво сої в Україні, 2010-2024 рр.

Іншим поштовхом до нарощування площ посіву під соєю було зниження ціни на соняшник у минулому сезоні. Сприяли цьому і зменшення площ сівби озимого ріпаку восени 2023 року.

Площі сівби під соєю у нинішньому році зросли більше ніж на 10 %, що може гарантувати підвищення валового збору до 6 млн т.

Основними експортерами соєвого шроту у 2023 -2024 роках були Польща, Угорщина, Румунія, Молдова (рис.1.2).

Географія експорту соєвого шроту за вересень-січень, тис. тонн

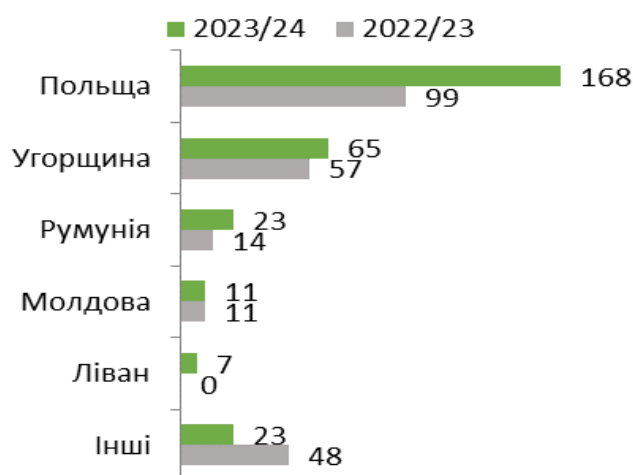


Рис. 1.2 Основні експортери соєвого шроту, тис. т [5].

Прогнозується нарощування виробництва сої у світі до 8,5 %, до рівня 428,7 млн т. Основними виробниками у світі сої є Бразилія, Аргентина, США, які нарощують і надалі виробництво цієї культури. Бразилія планує зростання виробництва більше ніж на 10%, Аргентина понад 4 %. Така тенденція свідчить про високий попити на сою для переробки на продовольчі цілі (рис.1.3).

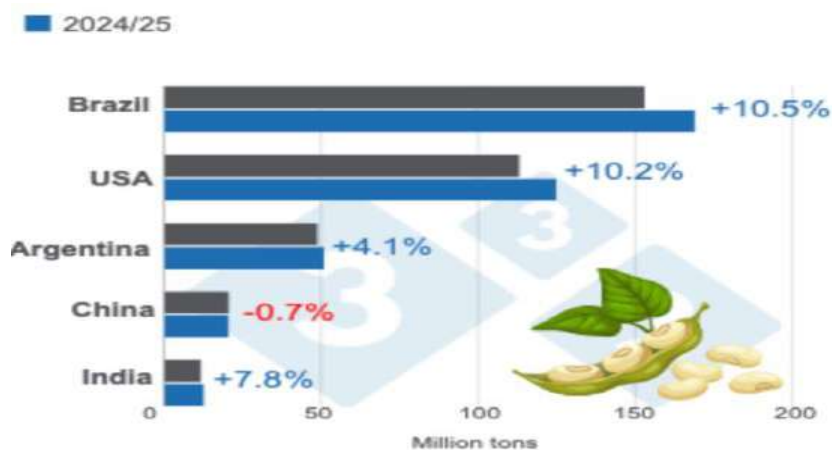


Рис.1.3. Зростання виробництва сої в основних країнах-виробниках, % [6].

Світовий ринок сої показує наростання попиту завдяки її використанню в харчовій, кормовій та біоенергетичній промисловості [7].

Збільшення виробництва сої супроводжується зростанням переробки цієї культури всередині країни. Українські підприємства активно нарощують обсяги переробки сої, що сприяє підвищенню доданої вартості продукції та розширенню експортних можливостей продуктів переробки [8].

Погодні умови періоду збору сої у 2024 році виявилися сприятливими, так як у зазначений період були відсутні опади. За збору врожаю нинішнього року виробники притримують зібраний врожай, очікуючи зростання цін на продукцію. Огляд цінна сою на 14 листопада показує, що вони різняться залежно від регіону. У центральних областях ціна варіює від 359 до 362 USD/т, портах – 340-370 USD/т.

Відповідно до прогнозів, які були зроблені раніше, нинішні свідчать про суттєве зниження показників. Світове виробництво сої скоротилося на 3,5 млнт. Зокрема, скорочення спостерігається у США та Індії. Бразилія характеризується

плановими показниками – 169 млн т. А от Аргентина суттєво перевищує прогнозовані показники.

Статистичні показники виробництва сої в Україні свідчать, що на початок листопада нинішнього року обмолочено було 2599,6 тис. га – це відповідало 98 % прогнозованих. Середні показники урожайності склали на рівні 2,27 т/га. Лідерами зі збору врожаю сої стали Хмельницька (14 %), Полтавська (8 %), Львівська (8 %) області [9].

Таблиця 1.1

Світове виробництво сої за останні 4-и роки [10].

Сезон виробництва в світі, роки	Виробництво, млн т
2021/2022	360
2022/2023	370
2023/2024	393,2
2024/2025*	419,5

У показниках виробництва цієї культури спостерігається постійна наростаюча динаміка. Відповідно до статистичних показників за останні чотири роки об'єм виробництва збільшився більш ніж на 16 %.

Академік А. О. Бабич у своїх дослідженнях зазначає, що перспективи виробництва сої в Україні пов'язані з формуванням "соевого поясу" в зоні Лісостепу. Це пов'язано з тим, що ґрунтово-кліматичні умови цього регіону найкраще відповідають біологічним потребам сої. У таких умовах культура досягає повної стиглості та демонструє високий рівень урожайності [11].

Зміна клімату, разом зі створенням нових високопродуктивних і скоростиглих сортів, забезпечує розширення ареалу вирощування сої. Завдяки роботі Інституту кормів НААН України та інших науково-дослідних установ, соєвий пояс розширився на північ Лісостепу та на південь Полісся. Саме зазначений аргумент дозволив адаптувати вирощування сої до регіонів, де раніше її продуктивність була обмежена.

Скоростиглі сорти, розроблені українськими науковцями, мають високу продуктивність і добре пристосовані до умов короткого вегетаційного періоду. За вирощування таких сортів навіть у зонах із менш сприятливим кліматом, забезпечується формування досить гарних показників продуктивності, що сприяє підвищенню валового виробництва культури в Україні.

Виходячи з вищезазначеного, розширення географії вирощування сої та створення адаптивних сортів є ключовими чинниками, які забезпечують сталий розвиток галузі в умовах змін клімату [12].

1.2 Вплив ширини міжряддя на розвиток рослин сої

Застосування оптимальної площі живлення, ширини міжряддя є одним із шляхів підвищення врожайності та якості зерна. За оптимальної площі живлення спостерігається активне гілкування рослин сої. Проте, варто зазначити, що у зріджених посівах особливо сильно гілкується нижня частина рослини. Саме у цій частині закладається значна частина бобів. А за кріплення нижніх бобів на малій висоті від поверхні ґрунту виникають ускладнення зі збором культури, спричиняючи колосальні втрати зерна. За загущення посівів можливість до гілкування практично відсутня. За таких умов спостерігається не кріплення бобів на досить великій висоті, що спрощує збирання культури. Сильне загущення призводить до формування малої кількості стручків на рослинах. Це відбувається у результаті взаємного затінення між рослинами. При цьому спостерігається формування листків дрібного розміру, що зменшує асимілюючу поверхню та інтенсивність проходження процесу фотосинтезу. Дані фактори спричиняють зниження врожайності та якісних показників – вмісту білку, олії. Також, варто зазначити, що і собівартість виробництва підвищується за рахунок вартості посівного матеріалу. Оптимальна площа живлення та оптимальна норма висіву для кожного сорту та для типової місцевості є визначальними для отримання високих врожаїв, необхідної якості та високих прибутків. Тож вибір оптимального міжряддя дасть відчутні переваги для врожайності, якості [13].

Зменшення ширини міжряддя в посівах сої позитивно впливає на розподіл площі живлення та врожайність. Однак оптимальна ширина міжряддя залежить від особливостей сорту та здатності рослин до гілкування. Це вимагає індивідуального підходу для кожного сорту, враховуючи його морфологічні особливості та агротехнічні вимоги.

Сорти сої, які менше схильні до гілкування, формують близько 40 % стручків на центральному пагоні. Для таких сортів оптимальна ширина міжряддя становить 12,5 см. Так, як за таких умов спостерігається формування більш щільного посіву. Проте, сорти, які більш активно формують бічні пагони, демонструють кращі показники врожайності за ширини міжряддя близько 25 см. Таке розміщення дозволяє забезпечити достатній простір для розвитку гілок та рівномірний розподіл рослин на площі.

Норма висіву змінюється залежно від сорту. Показники можуть варіювати від 450 до 650 тисяч рослин на гектар. За точного визначення норми висіву важливо враховувати не лише біологічні особливості сорту, але й схожість насіння. Приймати до уваги важливо і можливі механічні пошкодження під час висіву. З цією метою базову кількість рослин варто збільшити на відсоток насіння, що не проросте. Крім того, норма збільшується і на додатковий відсоток, що може бути пошкоджений сівалкою.

За схожості насіння 90 %, а рівня пошкоджень насіння сівалкою в 4 %, норму висіву необхідно збільшити на 14 %. Такий підхід дозволяє компенсувати втрати та забезпечити оптимальну густоту посівів. Даний фактор є критично важливим для формування врожаю.

Висновки попередніх досліджень свідчать про необхідність адаптації агротехнічних параметрів до кожного сорту для досягнення максимальної врожайності. Точний вибір ширини міжряддя, густоти посіву та корекція норми висіву, за врахування схожості та механічних пошкоджень, допомагають реалізувати потенціал культури за різних умов вирощування [14].

Підбір ширини міжряддя за вирощуванні сої є одним із ключових агротехнічних рішень. Варто пам'ятати, що залежність між ширшим міжряддям

і гілкуванням не є універсальною. Як свідчать результати досліджень, сорти з коротким періодом вегетації потребують меншої ширини міжряддя (наприклад, 12,5 см). Це пояснюється тим, що вони мають обмежену здатність до гілкування. У таких посівах спостерігається проблема, пов'язана із забур'яненням. Так, як за слабого гілкування та, відповідно, зменшення площі листків, рослини сої не здатні пригнічувати бур'яни.

Сорти з довшим періодом вегетації можуть більш ефективно використовувати простір за рахунок гілкування. Навіть, у цьому випадку, вибір ширини міжряддя потребує емпіричного підходу. Найкращий спосіб – провести експеримент у власних умовах. Для цього необхідно висіяти один сорт із різною шириною міжряддя. У період дозрівання підрахувати кількість пагонів на кожній ділянці та врожайність сої. Такий підхід допомагає визначити, яка ширина міжряддя є оптимальною для конкретного сорту в конкретних умовах.

Широке міжряддя вимагає особливої уваги до захисту від бур'янів. Соя повільно змикається, особливо на початкових етапах росту. Бур'яни створюють конкуренцію за ресурси. Ефективний контроль бур'янів за таких умов – критично важливе завдання. Система обробітку ґрунту та засоби захисту рослин відіграють важливу роль за сівби з ширшими міжряддями у контролі чисельності бур'янів у посівах сої.

Підбір ширини міжряддям вимагає комплексного підходу за врахування біології сорту, кліматичних умов і технологічних прийомів вирощування сої. Дослідження в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах за впливу погодних умов вегетаційного року дозволяють адаптувати агротехніку до локальних умов і забезпечити максимальну ефективність вирощування сої [15].

1.3. Вплив сорту на адаптивність рослин сої

Вибір сорту, адаптивність рослин до ґрунтових, кліматичних умов забезпечує формування високої продуктивності сої. Вірний підбір сорту може сприяти оптимальному використанню як основних чинників життя рослин, так і елементів живлення. Надаючи перевагу адаптованим до певних кліматичних умов сортам ми забезпечуємо підвищення реалізації генетичного потенціалу рослин, навіть за несприятливих погодних умов періоду вегетації.

Подовження періоду вегетації сої для конкретного сорту за вдалого підбору технологічних прийомів здатне підвищити його продуктивність [16].

Вибір посівного матеріалу є ключовим чинником у досягненні високого врожаю сої. Сучасні селекційні підходи здатні підвищити врожайність до 30 % у порівнянні до застарілих сортів. Варто враховувати, що традиційні сорти менш залежні від точного дотримання технологій. Проте, їх урожайність обмежується 2,5 т/га. Сучасні сорти, за створення оптимальних умов для їх росту та розвитку, здатні досягати 5,0 т/га.

На підбір сорту має суттєвий, і, навіть, вирішальний вплив зміна кліматичних умов. Зі зміною клімату, все частіше перевагу надають сортам сої із довшим періодом вегетації. Проте, варто брати до уваги і ризики щодо осінніх заморозків. Адже вони здатні зупинити вегетацію середньостиглих та пізніх сортів. Саме з огляду на це, важливо враховувати кліматичні особливості та аналізувати погодні умови за підбору посівного матеріалу.

Залежно від того, де буде вирощуватися соя, залежить напрямок роботи селекціонерів. Ринок, для якого призначений сорт, також має значення. Сорти, створені для американського ринку, характеризуються високим вмістом жирів. Європейська селекція орієнтується на високий вміст білка. Беруть до уваги і масу 1000 зерен. Як свідчать попередні дослідження, у сортів, що мають середню масу насіння та характеризуються більшою кількістю бобів на рослині та насінин у бобі, мають високий урожай. Водночас важча насінина полегшує перехід із зернового до листового живлення. Це сприяє кращим стартовим умовам і дозволяє збільшувати глибину заробки насіння.

Посівний матеріал повинен бути вирівняним. Різний за розмірами посівний матеріал спричиняє нерівномірний розподіл на площі. Це негативно впливає на якість сівби. Саме тому вибір посівного матеріалу включає сталість параметри насіння сої.

Для успішного вирощування сої потрібно володіти якомога більш детальною інформацією про особливості його росту та розвитку. Саме характеристики сорту визначають оптимальні умови вирощування: строки та глибину сівби, норму висіву й ширину міжряддя. Володіння інформацією про біологічні та морфологічні особливості обраного сорту є першим етапом до можливого формування високих показників продуктивності.

Одним із чинників, який впливає на схожість насіння сої, є механічні пошкодження під час обробки та сівби. Пошкодження насіння варто звести до мінімуму. Так. Як вони можуть значно знизити схожість, що відобразиться на показниках урожайності. Для сої не підходять протруйники та завантажувачі, які використовують шнекову систему. Вони спричиняють значне травмування насіння.

Якщо уникнути пошкоджень неможливо, необхідно провести лабораторний аналіз ступеня пошкодження насіння. Для цього рекомендують порівняти схожість насіння до та після проходження через сівалку. Це дозволить визначити відсоток пошкодженого посівного матеріалу. А в подальшому врахувати за розрахунку норми висіву. Пневматичні посівні комплекси, відповідно до проведених досліджень, менш травмують насіння. Рівень пошкоджень для пневматичних сівалок складає на рівні 1%. Для механічних сівалок цей показник становить 4,5 %. Все залежить від конструктивних особливостей висівних апаратів: у пневматичних сівалках використовується одна велика висівна котушка, яка зменшує тертя між насінням і деталями апарату. Натомість, механічні сівалки мають кілька котушок меншого розміру, збільшуючи контакт і пошкодження.

Залежно від марки та виробника сівалки, спостерігається зміна показника пошкоджень насіння. Тому важливим є проведення аналізу безпосередньо у

господарстві, задіявши власні сівалки. У такому випадку пропускають пробу насіння через сівалку, порівнюючи рівень схожості до і після обробки. Отримані результати допоможуть визначити ступінь впливу сівалки на якість посівного матеріалу. Врахування вищезазначених заходів, сприятиме збереженню високої схожості насіння, що є важливим для формування здорових і продуктивних посівів сої [17].

За вирощування сої, сорт потрібно розглядати як збалансовану систему прояву окремих показників та ознак. Ці показники та ознаки перебувають у тісному взаємозв'язку. Зміна одного з параметрів сорту впливає на інші показники. Загальна продуктивність рослини визначається оптимальним поєднанням господарсько-цінних ознак.

Сорт є ключовим інструментом підвищення врожайності, якості насіння. А, найголовніше, є інструментом ефективності виробництва. Сорт вважають найдоступнішим і найдешевшим засобом збільшення продуктивності сільськогосподарських культур. Правильний вибір сорту сприяє адаптації культури до специфічних кліматичних і агротехнічних умов вирощування.

Наявні у виробництві сорти сої нині не повністю відповідають вимогам сучасного агровиробництва. Головним із викликів лишається забезпечення стабільно високої продуктивності, стійкості до екстремальних умов довкілля та адаптації до кліматичних змін. За несприятливого вегетаційного періоду деякі сорти сої виявляють схильність до вилягання. Може спостерігатися і подовження вегетації за пізніх строків сівби. За зниження температурних показників у період вегетації тривалість вегетації рослин зростає. Перераховані недоліки вказують на необхідність подальшого вивчення сортових особливостей та створення сортів із покращеними адаптивними властивостями.

Завданням селекціонерів є створення сортів, які поєднують високу продуктивність із стійкістю до негативних факторів середовища. Це сприятиме зростанню можливостей більш повної реалізації генетичного потенціалу сорту та зменшить залежність його від погодних умов та інших ризиків, що мають місце у сучасному сільському господарстві [18].

1.4. Вплив добрив на продуктивність сої

Основними факторами, які визначають продуктивність сої є морфобіологічні особливості сорту, спосіб сівби, інокуляція насіння та удобрення культури. Рослини сої для створення 1 ц зерна мають потребу у такій кількості елементів живлення: азоту – 7,2 – 8,0 кг, фосфору – 1,6-1,8 кг, калію – 2,5 – 3 кг [19, 20].

Зазначені елементи живлення рослини сої потребують у певній кількості та певному співвідношенні, що варто враховувати за складання системи удобрення. Особливе значення за росту та розвитку рослин сої належить азоту.

Соя, завдяки симбіозу з бульбочковими азотфіксуючими бактеріями, здатна засвоювати азот із повітря. Тому, за сівби рекомендується проводити інокуляцію посівного матеріалу сої бульбочковими бактеріями. Варто пам'ятати, що разом з сівбою, в рядок або міжряддя, рекомендується вносити незначну кількість азотних добрив, які б забезпечували рослини сої на початкових етапах їх розвитку азотом. Так як у цей період діяльність бактерій ще не буде проявлятися або буде дуже слабкою [21].

Органічні добрива за вирощування сої рекомендують застосовувати під зяблеву оранку. Мінеральні - під ранньовесняну культивуацію. Перед сівбою посівний матеріал сої обробляють інокулянтами (бактеріальні препарати, що застосовуються для стимуляції розвитку бульбочкових бактерій) [22].

Живлення азотом є критично важливим моментом за вирощування сої, Особливо, якщо планується отримання урожайності на рівні 30-40 ц/га. Завдяки діяльності бульбочкових бактерії рослини сої здатні забезпечити себе частково азотом. Проте, цього ресурсу може бути недостатньо для досягнення високих показників урожайності. Азотфіксація може забезпечувати близько 20-25 ц/га без додаткового внесення добрив. Для отримання врожайності понад 35 ц/га важливо застосовувати мінеральний азот у відповідних фазах розвитку рослини [23, 24].

Споживання азоту на різних етапах росту та розвитку рослин різняться. Все визначається чинниками ґрунтових, погодних умов, технологічними процесами (рис.1.4).

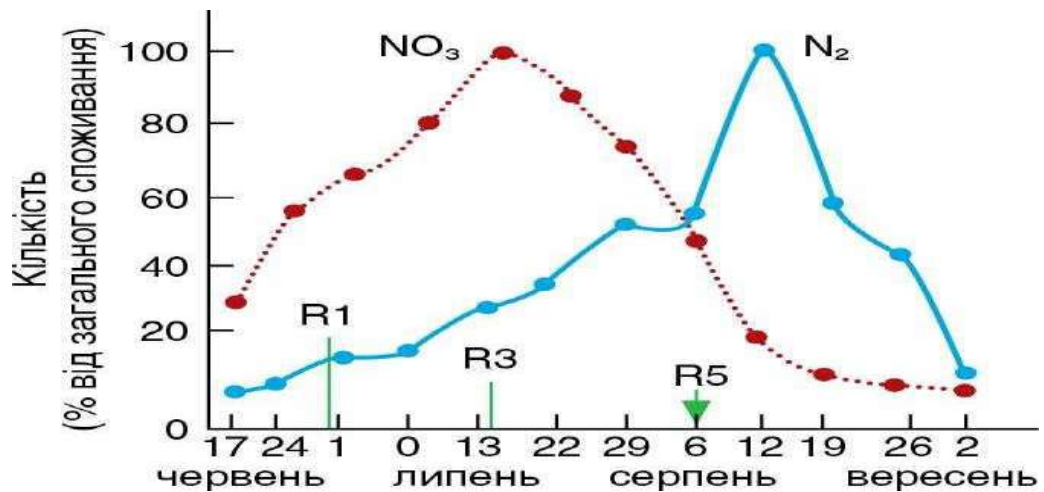


Рис. 1.4. Живлення сої з використанням сполук азоту [25].

Створення умов оптимального азотного живлення забезпечує не лише формування високих врожаїв, а й синтезу та накопичення білку. Для формування продуктивності сої на рівні 40 ц/га та вмісту білка на рівні 40 % рослини потребують понад 100 кг/га азоту. Така ж кількість азотних добрив за внесення під пшеницю озиму забезпечить отримання її урожайності на рівні 110 ц/га. Тому для отримання високих показників урожайності важливим є створення оптимальних умов азотного живлення рослинами сої на різних етапах росту та розвитку рослин з використанням мінеральних та органічних добрив [26, 27].

Важливим етапом у розвитку сої є фаза цвітіння. У цей період рослини культури потребують створення оптимальних умов азотного живлення. Особливо варто приймати це до уваги, якщо інтенсивність роботи азотфіксуючих бактерій низька. Слабка активність діяльності бактерій може бути спричинена недотриманням вимог до проведення інокуляції посівного матеріалу чи викликана впливом низької вологості ґрунту чи поганою якістю інокулянту. За таких умов рекомендують повторне внесення азотофіксуючих бактерій за сприятливої сонячної погоди та сформованої листової маси. Одним із методів поліпшення живлення є дворівневе внесення добрив за проведення сівби (на рівні насіння та на глибині 20-30 см). Зазначений підхід забезпечує доступ

кореневої системи сої до азоту на різних етапах її розвитку. У промисловому виробництві дворівневе внесення добрив обмежується через затрати на пальне, високу потужність техніки та можливість пошкодження капілярної структури ґрунту, що знижує доступ вологи до насіння.

З метою досягнення високої врожайності варто інтегрувати кілька важливих компонентів: правильний підбір сорту, оптимальну підготовку ґрунту, контроль глибини сівби, оптимальне азотне живлення та проведення якісної інокуляції. Проте важливо пам'ятати, що універсальних рекомендацій не існує. Кожне господарство повинно розуміти взаємозв'язки між цими елементами та адаптувати їх до своїх умов вирощування. Соя є складною культурою для вирощування. Проте, за правильного підходу та оптимізації всіх технологічних процесів вона здатна забезпечити високі врожаї та якісну продукцію [28].

Фіксація азоту соєю є одним із ключових процесів, який забезпечує її продуктивність і екологічну роль у сільському господарстві. Кількість азоту, який фіксується бульбочковими бактеріями, змінюється за впливу великої кількості чинників. До них належить – агротехніка, кліматичні умови, рівень вологозабезпечення, інокуляція та фізичні властивості ґрунту [29].

Азотфіксація соєю може становити від 0 до 450 кг/га. Відсоток атмосферного азоту, який фіксується бульбочковими бактеріями, також дуже різний – від 0 до 95 %. Тому показники різняться в дуже широкому діапазоні та залежать від умов вирощування.

Відповідно до попередніх досліджень, в умовах зрошення середня фіксація азоту соєю становить приблизно 175 кг/га для надземної частини рослин (248 кг/га з врахуванням кореневої системи). У богарних умовах ці показники нижчі: близько 100 кг/га для надземної маси і 142 кг/га загалом. Варто акцентувати увагу на значенні зрошення з метою підвищення ефективності біологічної азотфіксації.

Соя задовольняє до 50–60 % своїх потреб в азоті саме завдяки біологічній фіксації. За недостатньої активності бульбочкових бактерій, викликаній

несприятливими умовами чи низькою якістю інокулянтів, потреба в азотних добривах зростає.

У глобальному масштабі щорічна кількість азоту, що фіксується соєю, оцінюється в 16,44 млн т. у чотирьох провідних країнах-виробниках – Бразилії, Аргентині, США, та Китаї. Ці країни забезпечують 68 % потреби сої в азоті завдяки фіксації. Це підкреслює роль сої як однієї з найбільш важливих азотфіксуючих культур. Даний процес знижує потребу у внесенні мінеральних азотних добрив. При цьому спостерігається значне зниження витрат та екологічного навантаження.

Соя не лише є високопродуктивною культурою, але й сприяє збереженню ґрунтової родючості. Вирощування сої сприяє сталому розвитку аграрного сектору. Проте, з метою забезпечення максимальної ефективності її азотфіксаційної здатності необхідно створити оптимальні умови вирощування, які включають належне зрошення, інокуляцію та контроль агротехнічних факторів [30].

Бульбочкові бактерії сої мають важливе значення для ефективного вирощування цієї культури. Проте, ці бактерії відсутні у природному вигляді на більшості типів ґрунтів. Для досягнення високої врожайності, особливо на нових для вирощування сої ділянках, необхідно проводити інокуляцію насіння.

Інокуляція передбачає обробку насіння штамами бульбочкових бактерій роду *Rhizobium*, зокрема *Bradyrhizobium japonicum*. Ці бактерії вступають у симбіоз із рослиною, формуючи бульбочки на коренях, у яких відбувається фіксація атмосферного азоту. Азотфіксація забезпечує рослини сої азотом у найбільш критичні періоди її росту. Це сприяє формуванню стабільного та екологічно безпечного врожаю.

Після збору врожаю бульбочкові бактерії залишаються в ґрунті. Вони здатні зберігати свою життєздатність впродовж 3–5 років. Це є позитивним акцентом для наступних культур, які будуть вирощувати після сої. Так, як діяльність бактерії дозволяє підтримувати рівень азотфіксації на наступних циклах вирощування сої, знижуючи потребу в повторній інокуляції. Проте, якщо

соє вирощується на полі вперше, інокуляція є обов'язковою умовою для досягнення високої врожайності.

Варто пам'ятати, що для кожного виду бобових культур виводиться свій специфічний штам бактерій. Саме на нього рослина реагує формуванням бульбочок. Соєві рослини, наприклад, ефективно співпрацюють лише з *Bradyrhizobium japonicum*. Інші види бактерій, характерні для інших бобових культур, не зможуть забезпечити формування бульбочок на коренях сої.

Інокуляція насіння спеціалізованими штамми бульбочкових бактерій є одним із найважливіших елементів технології вирощування сої. Це дозволяє не лише знизити залежність від мінеральних азотних добрив, а й забезпечити сталість продуктивності навіть в умовах обмежених ресурсів [31].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліду

Дослід проведено в зоні Полісся, лівобережної України, Чернігівська область, Прилуцький район, селище Парафіївка. Селище знаходиться в південно-східній частині області. Відноситься до Дніпрово-Донецької западини.

Клімат помірно-континентальний.

Період вегетації починається в першій декаді квітня та закінчується в третій декаді жовтня. Він триває близько 200-210 днів. Найбільші морози в січні-лютому – 32-39 °С. Найтепліше - у липні-серпні – 33-39 °С.

Середні температури найбільш холодного місяця становлять -5-6 °С, середні температури найтеплішого місяця – 17-19 °С. Опади – 700-800 мм. Весняні приморозки бувають 5-15 травня, перші осінні приморозки бувають 20-30 вересня.

Безморозний період тримає 160-180 днів. Ґрунти дерново-підзолисті. Весняні періоди теплі, але в окремі роки бувають незначні приморозки на поверхні Ґрунту. Рясні опади припадають на травень та червень місяці. Бувають засушливі періоди – з третьої декади липня по другу декаду вересня.

Загалом – кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі – сої.

2.2. Ґрунтові та кліматичні умови

Характеристика кліматичних умов періоду закладання досліду 2024 року подана на рис 2.1. та 2.2. В продовж вегетації рослин сої умови були загалом сприятливі. Але були періоди зі значними опадами та період значної посухи. Вегетація цього року відновилася 2-го квітня, сівбу провели 3.05 за температури 10 °С на глибині 10 см.

Травень. З кінця першої декади травня і до середини третьої декади травня дні були дощові – з 8 по 24 травня. Середньомісячна температура травня 13,5-15,5 °С. В травні випало біля 34 мм опадів.

Червень. У червні була переважно жарка погода. На початку місяця випав град. Посіви не зазнали ушкоджень. Середня температура склала 23 °С, і біла

вища за середні багаторічні дослідження на 1,7-2,1°C. Максимальна температура протягом 3 днів підвищувалася до 30 °С. Мінімальна температура на поверхні ґрунту та температура повітря знижувалася до 10-13 °С. За цей період випало 39 мм опадів. Температура ґрунту на глибині 10 см підвищувалася до 25 °С протягом – 14-17 днів.

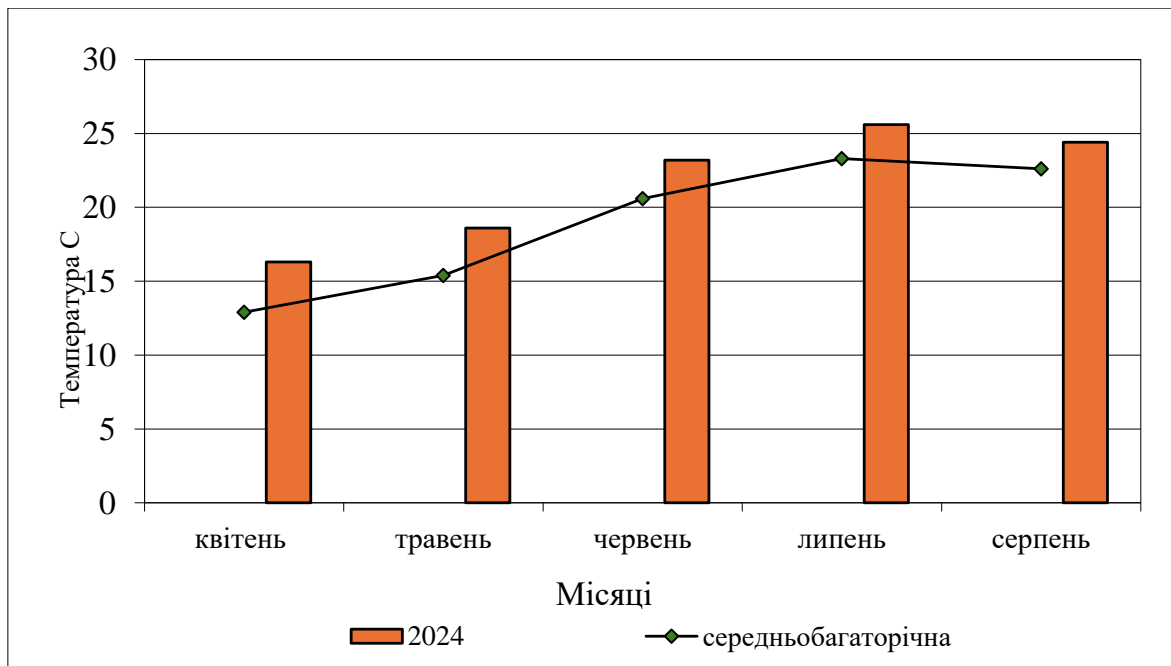


Рис. 2.1 Динаміка температурних показників 2024 та середні багаторічні значення, °С

Липень. У липні була жарка погода. Фіксовано вітри та шквали. Спостерігався в окремі дні туман. Середньомісячна температура повітря 23-24 °С. Максимальна температура повітря підвищувалася до 36-38 °С. Мінімальна – 9-12 °С. Ґрунт на глибині 10 см прогрівався до 23-27 °С. Загалом за місяць випало 11 мм опадів.

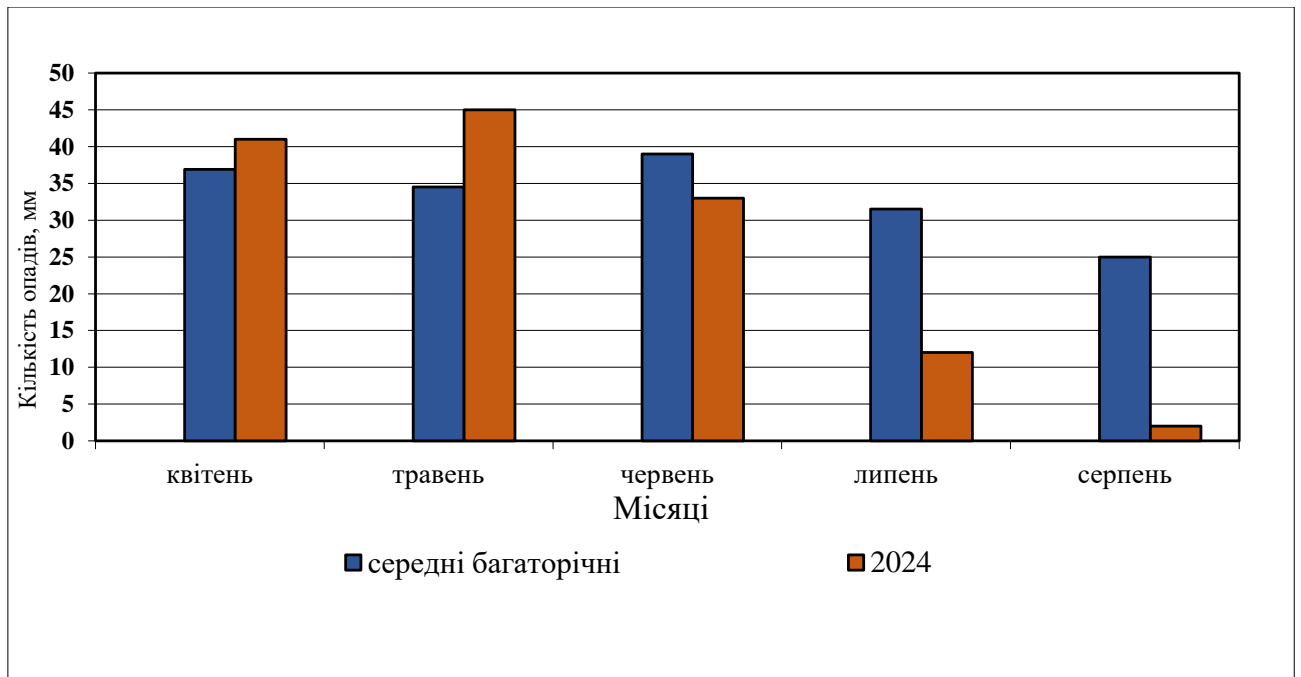


Рис. 2.3 Динаміка кількості опадів за місяцями, 2024 р., мм

Серпень. У серпні була жарка суха погода. Часом спостерігалися ранкові тумани. Пройшли зливові опади – випало біля 3 мм опадів. Середньомісячна температура повітря 20-22 °С. Максимальна температура повітря підвищувалася до 34-36 °С. Мінімальна – 8-12 °С.

Вересень. У вересні переважала жарка погода. Відмічено вітри та шквали. Спостерігався в окремі дні туман. Середньомісячна температура повітря 19-20 °С. Максимальна температура повітря підвищувалася до 31-33 °С. Мінімальна температура на поверхні ґрунту – 4-8 °С. 19 вересня були заморозки до 0 °С. За весь період спостережень це був найтепліший вересень. Опадів випало в цей місяць дуже мало – біля 10 мм .

Період жаркої погоди з достатніми опадами та період жаркої і сухої погоди, з помірними опадами, загалом сприяли урожайності сої, що дозволило зібрати врожай в першій декаді вересня [32].

2.3 Методика проведення дослідів

Дослідження з вивчення впливу ширини міжряддя та удобрення на продуктивність сої проводилася в умовах ФГ «Бородій» - с. Парафіївка, Прилуцький район, Чернігівська область. Дослід трифакторний.

Ділянки першого порядку – вивчення сортів, другого – ширина міжряддя, третього – варіанти удобрення. Площа посівної ділянки – 56 м², Облікової – 42 м². Попередником була пшениця озима.

Схему дослідю подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема дослідю

Фактор А - сорти	Фактор Б - ширина міжряддя	Фактор В- удобрення
ЕС Директор	12,5 см	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀
Абеліна	25,0 см	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀

Характеристика сортів

ЕС Директор. Сорт ранньостиглої групи. Соя сорту ЕС Директор належить до детермінантних сортів, розрахованих на вирощування у стресових умовах, на різних типах ґрунтів. За рахунок своєї універсальності та адаптивності, сорт може рости та розвиватися в умовах нестачі вологи і наявності інших несприятливих чинників. Характеризується високою стабільністю та пластичністю. відрізняється високою стійкістю до вилягання. Це оберігає врожай від втрат, що дуже актуально в період негоди, сильного вітру і посухи. Крім того, стійкість до розтріскування допомагає закріпити стабільні результати врожаю, не даючи бобам обсипатися. Стійкий до ураження хворобами. Вміст білка не найвищий, але його не можна назвати низьким - від 36 до 41%.

Абеліна. Сорт ранньостиглий. Вегетаційний період 100-105 діб. Характеризується високими показниками врожайності і якості. Заявлений виробником потенціал врожайності 40 ц / га, реальний - 35 ц / га. Культивується на зерно. Рекомендується для вирощування на Поліссі. Підходить для вирощування в усіх кліматичних регіонах України. Має високу пластичність і стабільність. Характеризується високою стійкістю до несприятливих погодних умов, таких як посуха, спека, нестача вологи. Демонструє високу стартову

енергією росту. Стійкий до хвороб і шкідників. Посіви не вилягають, стійкі до стеблового ламкості. Боби під час дозрівання не розтріскуються. Висота рослини досягає 90 см. Вага 1000 насінин становить 160 г. Вміст білка – 40 % і жиру – 19 %.

Спостереження у досліді

Фенологічні спостереження проводили, приймаючи за початок фази наявність контрольованої ознаки не менш як у 15 %, за повну – у 75 % рослин [33, 34].

Висоту рослин визначали шляхом вимірювання у чотирьох повтореннях 10 рослин;

Густоту рослин визначали на фіксованих ділянках двічі впродовж вегетації сої (фаза повних сходів та повної стиглості насіння). Кількості рослин на закріплених ділянках площею 1 м².

Площу листкової поверхні визначали методом сканування.

Фотосинтетичний потенціал визначали розрахунковим методом.

Чисту продуктивність фотосинтезу посівів (г/м² за добу) за формулою:

$$\text{ЧПФ} = S(A_2 - A_1 / (L_1 - L_2)) * D,$$

Де A_1 – абсолютно-суха біомаса 10 рослин початок періоду, г;

A_2 – абсолютно суха біомаса 10 рослин кінець періоду, г;

L_1 – площа листків 10 рослин, початок періоду, м²;

L_2 – площа листків 10 рослин, кінець періоду, м²;

D – кількість днів між початком і закінченням періоду.

Біологічну врожайність зерна визначали методом «пробних снопів», повна стиглість культури.

За оцінки якості визначали вміст сирого протеїну на інфрачервоному аналізаторі зерна Infratec 1241 FOSS.

Структуру врожаю визначали в снопових зразках, відібраних за повної стиглості зерна на ділянках 0,5 м² у чотирьох повтореннях (кількість рослин,

гілок, бобів на головних і бічних гілках, насінин у бобі, число насінин на рослині, масу 1000 насінин).

Облік урожаю проводили з усієї облікової площі кожної ділянки. Урожай зерна приводили до 100-відсоткової чистоти та 14-відсоткової вологості.

Математично-статистичні дослідження експериментальних даних проведені за допомогою програмного пакету Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

3.1 Особливості росту розвитку рослин сої

Соя належить до сільськогосподарських культур довгого світлового дня. Кожен сорт характеризується діапазоном адаптації з півночі на південь. Такі сорти можна вирощувати на всій території України. Тривалість вегетаційного періоду відіграє важливе значення за підбору сорту для ґрунтово-кліматичних умов конкретного господарства. Рекомендується водному господарстві вирощувати сорти сої різних груп стиглості або, навіть, і сортотипів. Це забезпечить в критичних погодних умовах отримання хоча б з якоїсь групи стиглості високий врожай та прибуток. Продуктивність рослин залежить від особливостей проходження ростових процесів у рослин, які визначаються сортотипами культури. Елементи технології вирощування, як і погодні умови впливають на протікання цих процесів. Впродовж росту та розвитку рослин сої в них відбуваються морфологічні зміни (генетичні особливості) за впливу ряду чинників – регульованих та нерегульованих [35].

Тривалість протікання окремих етапів розвитку рослин може залежати від умов живлення. Застосування азотних добрив забезпечує подовження тривалості окремих періодів, сприяючи збільшенню тривалості діяльності листкового апарату. Густота посіву, кількість рослин на одиниці площі, форма площі живлення також впливають на тривалість міжфазних періодів. Варто зазначити, що достатня кількість опадів разом з азотним живленням сприятимуть подовженню вегетаційного періоду культури [36,37].

Результати спостережень за ростом та розвитком рослин сої показали, що чинники досліду мали вплив на тривалість проходження окремих міжфазних періодів рослин сої.

Уже на етапі формування третього трійчастого листка було виявлено відмінності в тривалості росту та розвитку рослин гібридів, які ми вивчали. У

сорту ЕС Директор період від сходів до формування третього трійчастого листка становив 27 діб. Впливу ширини міжряддя та норми внесених добрив на даному етапі розвитку не було встановлено. У сорту Абеліна період тривав 25 днів також без прояву впливу чинників.

По мірі росту та розвитку за впливу чинників створювалися різні умови щодо умов живлення та забезпеченості вологою, надходженням сонячної радіації. Показники тривалості періоду сходів-початок цвітіння різнилися за значеннями. Збільшення норм внесення добрив, так само як і збільшення ширини міжряддя сприяло подовженню тривалості вегетації рослин. У сорту ЕС Директор тривалість періоду за сівби 12,5 см зростала зі збільшенням норми удобрення від 44 днів до 46, 25,0 см, відповідно, - 45-46 днів (табл. 3.1).

Період сходів-кінець цвітіння був ще тривалішим, з більшою різницею між варіантами удобрення. Тривалість його за сівби на 12,5 см змінювалася від 73 до 75 днів, 25,0 см – 75-77 днів.

Таблиця 3.1

Тривалість періодів розвитку рослин сої, днів, 2024 рік днів, 2024 р.

Сорт	Удобрення	Ширина міжряддя, см	Тривалість від сходів до				
			третього листка	початку цвітіння	кінця цвітіння	наливу насіння	достиган ня
ЕС Директор	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	27	44	73	93	111
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		27	46	75	97	114
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	27	45	75	94	114
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		27	46	77	98	119
Абеліна	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	25	43	71	92	110
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		25	44	73	96	113
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	25	45	74	93	111
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		25	46	76	98	115

Різниця між тривалістю окремих міжфазних періодів вплинула на тривалість розвитку рослин в цілому (від сходів до досягання). Таким чином, тривалість періоду сходи –досягання у сорту ЕС Директор у варіантах досліді змінювалася від 111 днів (12,5 см, N₁₅P₃₀K₄₀) до 119 днів (25,0 см, N₃₀P₆₀K₈₀) (табл. 3.1).

Сорт Абеліна характеризувався подібними залежностями в показниках щодо впливу варіантів досліді. Проте, сорт мав меншу тривалість вегетації рослин. В цілому, за варіантами досліді, тривалість періоду сходи-дозрівання у сорту Абеліна становила від 110 до 115 днів.

Таким чином, триваліший період вегетації мав сорт ЕС Директор - від 111 до 119 діб залежно від факторів досліді, тоді, як у сорту Абеліна вона становила 110-115 діб. Найтривалішим період вегетації був за вирощування сорту ЕС Директор за сівби із шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі N₃₀P₆₀K₈₀

3.2 Біометричні параметри рослин сої

Динаміка висоти рослин є одним із параметрів, який характеризується впливом на продуктивність культури. Вивчення динаміки висоти рослин у процесі їх росту та розвитку дає можливість виявити вплив чинників, які ми вивчаємо на процеси формування продуктивності культури. Це дозволяє впливати у процесі онтогенезу через окремі чинники(регульовані, нерегульовані) на основні продуційні процеси рослин.

Для сої важливим у процесі росту є висота центрального стебла, на що звертають увагу багато науковців [38].

Висота центрального стебла залежить від умов живлення, густоти рослин, що створює конкуренцію за світло, вологу, елементи живлення. Темпи росту характеризують взаємовплив всіх чинників у комплексі на параметри висоти [48].

Результати проведених досліджень свідчать, що в процесі росту та розвитку рослини сої збільшували свою висоту. Максимальних параметрів рослини сягали на період повного наливу зерна. Рослини сорту ЕС Директор виявилися більш високорослими по відношенню до рослин сорту Абеліна. Перевага у параметрах рослин сорту ЕС Директор прослідковувалася впродовж усієї вегетації. Максимальні прирости у висоту рослини мали у період початок цвітіння – кінець цвітіння. Як засвідчують результати, в окремих варіантів, за впливу створених умов живлення, прирости висоти становили понад 40 см.

За переходу від вегетативного до генеративного розвитку приріст у висоті зовсім зменшувався (табл. 3.2). Так, як вся енергія рослин була спрямована не на ростові процеси, зокрема ріст у висоту, а на закладання та формування генеративних органів у рослин сої. За вирощування сорту ЕС Директор у період кінця цвітіння на варіантах із шириною 12,5 см зі збільшенням кількості мінеральних добрив зростала висота центрального стебла рослин із 65,7 до 72,6 см. За ширини міжряддя 25,0 см у цього ж сорту параметри змінювалися від 74,2 до 77,6 см

Таблиця 3.2

Динаміка висоти рослин сої, см, 2024 рік

Сорт	Удобрення	Ширина міжряддя,	Фази			
			третього листка	початку цвітіння	кінця цвітіння	наливу насіння
ЕС Директор	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	15,3	23,3	65,7	83,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		15,7	23,6	72,6	86,4
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	16,2	24,4	74,2	89,3
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		16,1	24,3	77,6	92,5
Абеліна	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	14,5	22,2	53,3	79,8
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		14,8	22,6	53,9	81,2
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	15,3	23,0	54,1	81,9
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		15,4	23,4	54,7	82,6

Висота рослин сорту Абеліна змінювалася за ширини міжряддя 12,5 см від 55,3 до 53,9 см, а за ширини 25,0 см – від 54,1 до 54,7 см. Як показали отримані результати, сорт Анабелла виявився менш чутливим до застосування добрив, крім того на генетичному рівні сорт характеризувався меншою висотою основного стебла.

Нами був виявлений вплив ширини міжряддя на параметри висоти рослин рослин сої. Результати досліджень показали, що висота рослин за ширини міжряддя 25 см була більшою. Це відбувалося за рахунок створення більшої кількості на метрі погонного рядка, що викликало конкуренцію між рослинами за фактори життя.

Максимальна висота рослин сої формувалась у період повної стиглості зерна на варіантах досліду, де сою вирощували із застосуванням $N_{30}P_{60}K_{80}$, та сівби з шириною міжрядь 25 см. У сорту ЕС Директор висота на зазначеному варіанті у період повного наливу насіння становила 92,5 см, тоді, як у сорту Абеліна за аналогічних умов досліду – 82,6 см.

3.3 Фотосинтетична діяльність посівів сої

Соя є однією із зернових культур, які характеризуються як високоврожайні. Проте, свій потенціал вона може не завжди реалізувати. Реалізація потенціалу продуктивності культури залежить як від погодних умов так і технології вирощування культури. Варто зазначити, що лише окремі елементи технології вирощування сої мають вплив на її урожайність. Важливе значення має розподіл рослин на площі, який визначається способом сівби, шириною міжрядь, густотою рослин на одиниці площі. Підбір оптимальних параметрів площі живлення дозволяє рослинам сої більш повно використовувати вологу та поживні елементи з ґрунту, що забезпечує оптимальні умови для їх росту та розвитку і, відповідно, забезпечує реалізацію генетичного потенціалу. За підбору оптимальної площі живлення варто враховувати і індивідуальні особливості росту та розвитку того чи іншого сорту сої.

Аналіз літературних джерел вказує, що результати досліджень та рекомендації щодо ширини міжряддя досить суперечливі. Разом з цим, у зв'язку із суттєвими змінами кліматичних умов, непередбачених погодних умов та появи нових сортів, які характеризуються різними морфобіологічними особливостями, тому потребують подальшого їх уточнення. А максимальну реалізацію потенціалу урожайності сортів сої можна лише за умови створення оптимальних умов для їх росту та розвитку [39].

Урожайність кожної сільськогосподарської культури визначається, перш за все, індивідуальною урожайністю окремої рослини. Соя належить до культур, які за загушення, як і зрідження посіву, формують знижені урожайності. У зріджених посівах зростає індивідуальна продуктивність рослини, проте зменшення рослин на одиниці площі спричиняє зменшення урожайності в цілому. У загущених посівах індивідуальна продуктивність суттєво зменшується, навіть велика кількість рослин на одиниці площі не забезпечує формування високої продуктивності культури. Варто враховувати і конкуренцію, яка виникатиме за вологу та елементи живлення за загушення рослин у рядку, що матиме вагомий вплив на формування показників продуктивності [40].

Важливе значення за формування продуктивності культур належить сформованій площі листкової поверхні, що забезпечує синтез органічної речовини. Продуктивне використання площі живлення рослинами забезпечує формування оптимальною площі листків рослин і, відповідно, урожайності. Оптимальними вважаються посіви з площею листків рослин на рівні 40-50 тис. м²/га [41, 42].

Площа асимілюючої поверхні рослин сої зростала з ростом та розвитком рослин. Максимальні показники були сформовані рослинами у фазі повного наливу зерна. Визначення площі листкової поверхні посівів сої показало, що сорт ЕС Директор у фазі початку цвітіння на варіантах з шириною міжряддя 12,5 см формував показники від 25,1 до 25,3 тис. м²/га. Зростання показників відбувалося зі збільшенням норм внесення добрив. Показники за ширини міжряддя 25,0 см

становили від 25,4 до 25,7 тис. м²/га. У фазу кінець цвітіння показники змінювалися для сорту ЕС Директор від 38,1 до 39,3 тис. м²/га залежно від варіанту досліду (табл. 3.3). Максимальних значень площа листків сягала на період повного наливу насіння. Показники за ширини міжряддя 12,5 см у сорту ЕС Директор зі збільшенням норм добрив зростали від 42,7 до 43,2 тис. м²/га, за ширини міжряддя 25,0 – від 43,1-44,0 тис. м²/га.

Таблиця 3.3

Показники площі листкової поверхні рослин сої, тис. м²/га, 2024 рік

Сорт	Удобрення	Ширина міжряддя, см	Фаза розвитку		
			початок цвітіння	кінець цвітіння	повний налив насіння
ЕС Директор	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	25,1	38,1	42,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		25,3	38,6	43,2
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	25,4	38,9	43,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		25,7	39,3	44,0
Абеліна	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	24,1	37,5	41,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		24,4	38,0	42,6
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	24,7	38,3	42,4
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		24,9	38,5	43,3

Сорт Абеліна формував дещо нижчі показники асимілюючої поверхні порівняно із сортом ЕС Директор. Проте, прослідковувалися аналогічні залежності між варіантами. За вирощування сорту Абеліна у фазу початок цвітіння за впливу варіантів досліду показники змінювалися в діапазоні від 24,1 до 24,9 тис. м²/га. На кінець цвітіння у сорту показники становили від 37,5 до 38,5 тис. м²/га. Максимальні показники асимілюючої поверхні посіви формували на період повного наливу зерна та змінювалися за впливу удобрення та ширини міжряддя від 41,1 до 43,3 тис. м²/га.

Таким чином, максимальні параметри площі листків рослинами сої були сформовані за вирощування сорту ЕС Директор за сівби із шириною міжряддя 25,0 см та норми застосування добрив $N_{30}P_{60}K_{80}$ – 44,0 тис. $m^2/га$.

Діяльність асимілюючої поверхні більш точно дозволяє проаналізувати фотосинтетичний потенціал посівів. Показник забезпечує виявити взаємозв'язок між площею листкової поверхні посіву, яка визначається впливом чинників досліду, та тривалості її функціонування.

Аналіз розрахованих показників свідчить про аналогічні залежності між значеннями та варіантами досліду, як і за визначення площі листкової поверхні.

Посіви сорту ЕС Директор мали вищі показники фотосинтетичного потенціалу у всіх варіантах порівняно з даними сорту Абеліна (табл. 3.4).

Максимальний фотосинтетичний потенціал посівів було отримано на період формування максимальних значень площі листків – повний налив насіння. По мірі зростання площі листкового апарату, зростає і фотосинтетичний потенціал посівів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка показників фотосинтетичного потенціалу посівів сої,
млн. $m^2 \cdot \text{днів}/га$, 2024 рік

Сорт	Удобрення	Ширина міжряддя, см	Періоди росту рослин		
			повні сходи - початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – повний налив насіння
ЕС Директор	$N_{15}P_{30}K_{40}$	12,5	1,507	2,239	2,413
	$N_{30}P_{60}K_{80}$		1,519	2,350	2,426
	$N_{15}P_{30}K_{40}$	25,0	1,513	2,352	2,429
	$N_{30}P_{60}K_{80}$		1,528	2,361	2,439
Абеліна	$N_{15}P_{30}K_{40}$	12,5	1,211	2,038	2,118
	$N_{30}P_{60}K_{80}$		1,223	2,050	2,130
	$N_{15}P_{30}K_{40}$	25,0	1,374	2,043	2,292

	$N_{30}P_{60}K_{80}$		1,386	2,055	2,305
--	----------------------	--	-------	-------	-------

У міжфазний період кінець цвітіння – повний налив насіння показники фотосинтетичного потенціалу посівів за вирощування сорту ЕС Директор становили за впливу варіантів досліду від 2,413 до 2,439 млн. $m^2 \cdot \text{днів/га}$, у сорту Абеліна – в ід 2,118 до 2,305 млн. $m^2 \cdot \text{днів/га}$.

Максимальний показник фотосинтетичного потенціалу отримали за вирощування сорту ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосуванням $N_{30}P_{60}K_{80}$, який склав - 2,439 млн. $m^2 \cdot \text{днів/га}$.

Чиста продуктивність посівів є показником, який характеризує інтенсивність продуктивності посівів культури. Проведені розрахунки, виявили вплив чинників, які ми вивчали та сортових особливостей культур на інтенсивність синтезу сухої речовини рослинами сої в конкретних умовах (рис. 3.1).

Показники залежно від варіанту досліду за вирощування сорту ЕС Директор змінювалися від 2,54 до 3,49 $г/м^2 \cdot \text{діб}$, сорту Абеліна - від 2,48 до 3,22 $г/м^2 \cdot \text{діб}$.

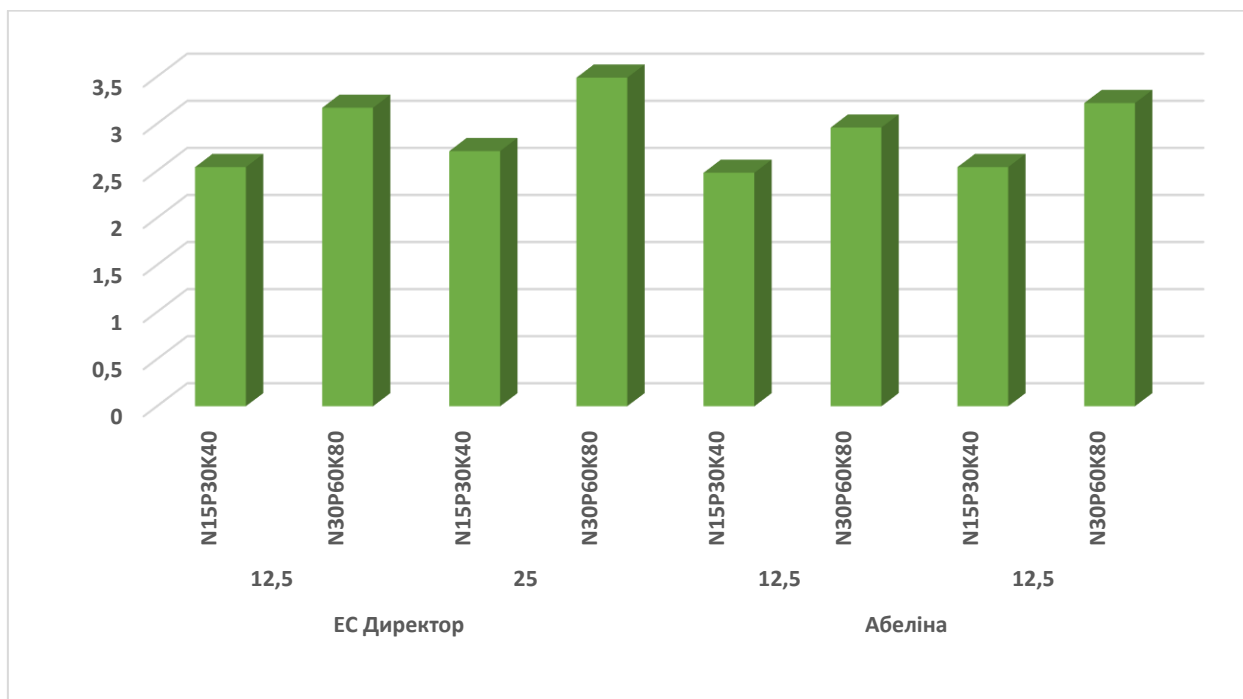


Рис. 3.1 Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сої, $г/м^2 \cdot \text{діб}$, 2024 рік

Максимальний показник чистої продуктивності посівів сої було отримано за вирощування сорту ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосуванням $N_{30}P_{60}K_{80}$ - 3,49 г/м²*діб.

3.4 Накопичення сухої речовини рослинами сої

Адаптивність сортів, які сьогодні з'являються на ринку, зокрема сої, до погодних умов, які характеризуються мінливістю та непередбаченістю є одним із факторів, які забезпечують формування урожайності культури. Основним процесом, характерним для рослини, який триває впродовж розвитку рослин, – від сходів до відмирання – є асиміляція сухої речовини. На різних етапах розвитку рослин інтенсивність цього процесу може відрізнятись. Вона залежить від сільськогосподарської культури, генетичних особливостей сорту, його біологічних особливостей, впливу біотичних та абіотичних чинників. На відмінність у кількості накопиченої рослиною сухої речовини впливають сортові особливості, ефективність засвоєння та використання продуктивної вологи, площа листків на окремих етапах розвитку та в цілому, жаростійкість рослин.

Рослини сої впродовж усього періоду вегетації у процесі діяльності листкового апарату завдяки роботі фотосинтезу синтезують органічну речовину. Частина синтезованої органічної речовини витрачається рослиною на проходження фізіологічно важливих процесів у рослині, а частина відкладається у суху речовину, що дозволяє сформувати генеративні органи. Від кількості накопиченої сухої речовини залежить перерозподіл її між вегетативними та генеративними органами та, відповідно, співвідношення між основною та побічною продукцією.

Результати досліджень показали, що рослини на різних етапах свого розвитку накопичували різну кількість сухої речовини. Вплив на її накопичення мали, як сортові особливості культури, так і ширина міжряддя та норма внесених добрив. Накопичення кількості сухої речовини рослинами сої збільшувалося з поступовим їх розвитком. У період початок-кінець цвітіння рослинами сої було

накопичено найбільшу кількість сухої речовини, про що свідчать її прирости (табл. 3.5).

Максимальну кількість сухої речовини рослини сформували на період дозрівання. Відповідно до отриманих результатів, рослини сорту ЕС Директор синтезували більшу її кількість. Так, за сівби з шириною міжряддя 12,5 см на період дозрівання посівами сої за впливу удобрення було накопичено від 4,92 до 6,01 т/га. За ширини міжряддя 25 см показник варіював від 5,24 до 7,15 т/га.

Таблиця 3.5

Динаміка накопичення сухої речовини рослинами сої, т/га, 2024 рік

Сорт	Удобрення	Ширина міжряддя, см	Фаза			
			початок цвітіння	кінець цвітіння	повний налив насіння	достигання
ЕС Директор	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	1,83	3,33	3,91	4,92
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		1,91	3,46	4,99	6,01
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	1,85	3,39	4,23	5,24
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		1,94	3,49	6,14	7,15
Абеліна	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	1,65	3,15	4,05	5,06
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		1,73	3,28	5,12	6,13
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	1,67	3,21	3,98	4,99
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		1,76	3,31	5,23	6,24

У сорту Абеліна показники, відповідно, змінювалися в діапазонах – 5,06 - 6,13 та 4,99-6,24 т/га.

Таким чином, за отриманими результатами, можна зробити висновок, що максимальну кількість сухої речовини було накопичено рослинами сої за висівання її з шириною міжряддя 25,0 см та внесенням N₃₀P₆₀K₈₀ – 7,15 т/га.

3.5 Формування елементів структури врожаю сої

Урожайність будь-якої культури залежить від індивідуальної продуктивності кожної рослини. Індивідуальна продуктивність кожної рослини, в свою чергу, залежить від елементів структури врожаю.

До основних елементів структури врожаю сої належать кількість насінин у бобу, кількість бобів на рослині та маса 1000 насінин. Всі ці параметри залежать від умов вирощування культури. Тобто, вплив мають погодні, ґрунтові умови, елементи технології вирощування та сортові особливості культури. Ну, і, звичайно, залежить урожайність від густоти рослин на одиниці площі. Яка створюється нормою висіву культури та формується за впливу всіх чинників впродовж вегетації.

Результати досліджень показали, що зі збільшенням ширини міжряддя та зростанням норми удобрення спостерігалось збільшення кількості бобів на рослині. Така закономірність біла притаманна рослинам обох сортів, які ми вивчали. У сорту ЕС Директор показники змінювалися від 16,9 шт до 19,5 шт. Тоді, як у сорту Абеліна вони варіювали від 15,3 та 17,3 шт (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Динаміка накопичення сухої речовини рослинами сої, т/га, 2024 рік

Сорт	Удобрення	Ширин а міжряд дя, см	Елемент структури врожаю			
			Кількіст ь бобів на рослині, штук	Кількість насінин у бобі, штук	Кількість насінин на рослині, штук	Маса 1000 насінин, г
ЕС Директор	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	16,9	2,15	36,3	148,00
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		17,4	2,24	39,0	154,10
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	18,2	2,28	41,5	161,00
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		19,5	2,41	47,0	163,10
Абеліна	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	15,3	1,94	29,7	141,60
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		16,5	1,99	31,7	149,4
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	16,4	2,03	33,3	146,40

	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		17,3	2,06	35,6	151,30
--	---	--	------	------	------	--------

Аналогічна залежність була і за визначення кількості насінин у бобі. Показники за вирощування сорту Абеліна змінювалися від 1,94 до 2,06 штук на рослині, ЕС Директор – від 2,15 до 2,41 штуки на рослину.

Маса 1000 насінин під впливом варіантів досліду варіювала у сорту ЕС Директор від 148,0 до 163,1 г, у сорту Абеліна – від 141,6 до 151,30 г.

Найкращі показники елементів структури врожаю були отримані за вирощування сорту ЕС Директор за висівання з шириною міжряддя 25,0 см та внесенням N₃₀P₆₀K₈₀ та становили: маса 1000 насінин – 163,1 г, кількість насінин у бобі – 2,41 та кількість бобів на рослині – 19,5 штук.

3.6 Урожайність сортів сої

Результати досліджень показали, що урожайність сортів сої залежала від усіх чинників у досліді, які ми вивчали, та погодних і ґрунтових умов регіону вирощування культури. У сорту ЕС Директор урожайність на варіантах з шириною міжряддя 12,5 см зі збільшенням норми застосування добрив зростала від 1,82 до 2,45 т/га. Зі збільшенням ширини міжряддя урожайність зростала та за сівби на 25,0 см вона за впливу удобрення змінювалася від 1,98 до 2,77 т/га. Сорт Абеліна характеризувався дещо нижчими показниками. На варіантах з шириною міжряддя 12,5 показники урожайності становили від 1,76 до 2,24 т/га. За сівби з міжряддями 25,0 см та впливу добрив показники урожайності сорту Абеліна становили від 1,82 до 2,46 т/га. Відповідно до отриманих результатів, найвищу урожайність було сформовано рослинами сої сорту ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі N₃₀P₆₀K₈₀ – 2,77 т/га.

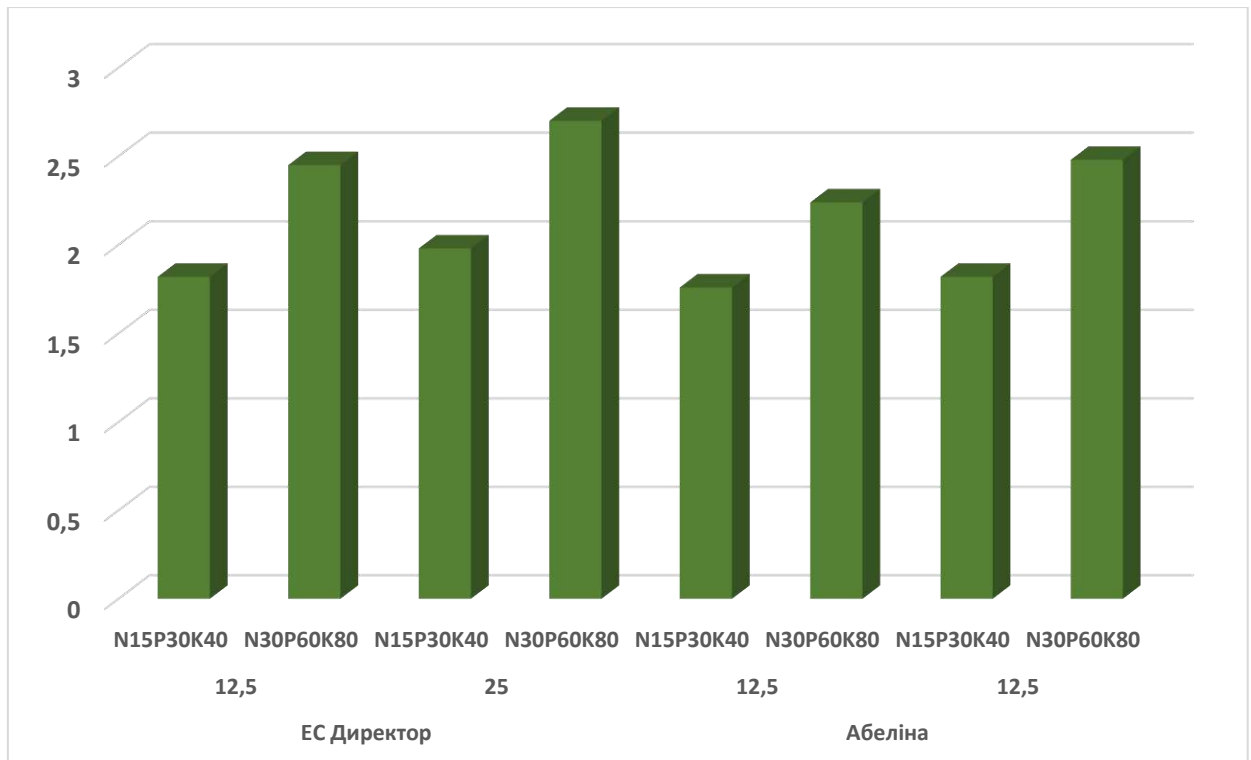


Рис.3.2 Урожайність сортів сої, т/га, 2024

Відповідно до отриманих результатів, найвищу урожайність було сформовано рослинами сої сорту ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{80}$ – 2,77 т/га.

3.7 Якість насіння сої

Соя є найбільш поширеною культурою серед групи зернобобових та олійних культур. Насіння цієї культури являється сировиною для широкого спектру продуктів харчового спрямування. Особливо соя зарекомендувала себе, як сировина за виробництва заміників м'ясної та молочної продукції харчування.

Насіння цієї культури збагачене білком. Воно містить вітаміни, мікроелементи. Високий вміст в зерні цієї культури і жиру. Через попит на зерно сої в Україні зростають площі її посіву та багато зусиль виробників спрямовані на удосконалення окремих технологічних прийомів вирощування з особливо акцентують увагу на поліпшенні показників якості зерна [43].

Основні критерії товарного зерна сої включають: вміст білку, жиру, вологість, домішки сміттєву та олійну, зараженість шкідниками. Безпековість зерна сої залежить від показників наявних важких металів, мікотоксинів, залишкових

А безпековість сої визначають відповідно до показників наявності важких металів, мікотоксинів, залишкових норм пестицидів, радіоактивного забруднення та, звичайно, генетичних модифікацій.

У результаті проведених нами досліджень було встановлено, що зі збільшенням норм внесення добрив спостерігалось зростання вмісту білка в зерні сої. Поряд з тим, за рахунок збільшення ширини міжряддя також спостерігалась динаміка до зростання вмісту останнього. Відповідно до генетичних особливостей сорту, для ЕС Директор характерним є більше накопичення білку, ніж у Абеліна. Сорт ЕС Директор характеризувався вмістом сирого протеїну, який змінювався від 38,1 % до 38,9%, Абеліна – 37,7 – 38,6 %.

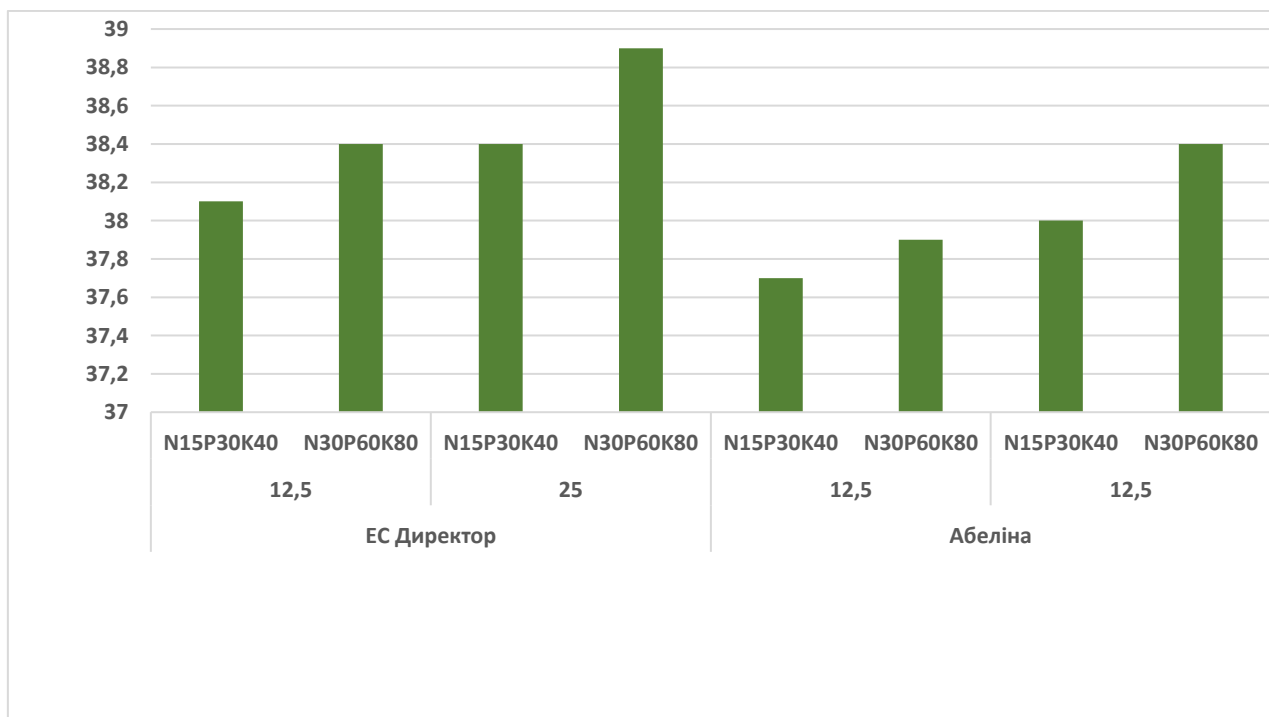


Рис. 3.3 Вміст сирого протеїну у зерні сої, 2024 рік

Максимальний вміст сирого протеїну отримали за вирощування сорту сої ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{80}$, який склав – 38,9 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ

В умовах складних часів сьогодення, виробникам рослинницької продукції доводиться стикатися за вирощування сільськогосподарських культур з необхідністю ретельного аналізу та критичного підбору окремих елементів технології, засобів захисту та добрив, які б зменшували виробничі витрати. Перевагу надають елементам технології, які не будуть вимагати додаткових вкладень, але при цьому даватимуть гарні прирости врожайності та, відповідно, зростання прибутку.

Сьогодні забезпечення мінімальних матеріальних витрат є основним завданням для аграріїв. Він напряду пов'язаний із виходом продукції з посівної площі. Нині експерти різних галузей наголошують на економічній перспективності розвитку ринку сої. Поряд з цим, мова йде і про соціальну значущість цієї культури.

Завдяки хімічному складу зерна, яке характеризується вмістом 40 % білка, 20 % олії соя посідає провідне місце доступного білка для харчування людей у країнах із низьким рівнем доходу [44].

Основними критеріями ефективності застосування елементів технології вирощування є величина врожайності культури та чистий прибуток від реалізації вирощеної продукції.

Результати розрахунків показали, що витрати за варіантами одного сорту різнилися залежно від варіантів удобрення. Тоді, як показники між сортами залежали ще від ціни на посівний матеріал. Таким чином, витрати за вирощування сорту ЕС Директор склали від 21450 до 23500 грн/га. У сорту Абеліна ці показники змінювалися від 21650 до 23700 грн/га (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності вирощування сої, 2024 рік

Сорт	Удобрення	Елементи економічної ефективності
------	-----------	-----------------------------------

		Ширина міжряддя, см	вартість продукції, грн/га	витрати, грн/га	прибуток, грн/га	рентабельність
ЕС Директор	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	34034	21450	12584	58,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		45815	23500	22315	95,0
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	37026	21450	15576	72,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		51799	23500	28299	120,4
Абеліна	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	12,5	32912	21650	11262	52,0
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		41888	23700	18188	76,7
	N ₁₅ P ₃₀ K ₄₀	25,0	34034	21650	12384	57,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₈₀		46376	23700	22676	95,7

Вартість реалізованої продукції залежала від показників якості (вміст білку) та урожайності. Вона за вирощування сорту Абеліна становила залежно від варіанту від 32912 до 46376 грн/га. У сорту ЕС Директор показники були вищими та варіювали від 34034 до 41799 грн/га.

Розміри прибутку за вирощування сорту ЕС Директор склали від 12584 до 28299 грн/га, сорту Абеліна – 11262-22676 грн/га.

Найвищий прибуток отримали за вирощування сорту ЕС Директор у варіанті із шириною міжряддя 25,0 см та нормою удобрення N₃₀P₆₀K₈₀, який становив 28299 грн/га за рівня рентабельності 120,4 %.

ВИСНОВКИ

За проведення досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи можна зробити висновки:

Період вегетації рослин сорту ЕС Директор склав від 111 до 119 діб, сорту Абеліна – 110-115 діб. Найтривалішим був період вегетації за вирощування сорту ЕС Директор за сівби із шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{80}$.

Максимальна висота рослин сої формувалась у період повної стиглості зерна на варіантах дослідю, де сою вирощували із застосуванням $N_{30}P_{60}K_{80}$, та сівби з шириною міжрядь 25 см. У сорту ЕС Директор висота на зазначеному варіанті у період повного наливу насіння становила 92,5 см, у сорту Абеліна за аналогічних умов дослідю – 82,6 см.

Оптимальні параметри площі листків рослинами сої були сформовані за вирощування сорту ЕС Директор за сівби із шириною міжряддя 25,0 см та норми застосування добрив $N_{30}P_{60}K_{80}$ – 44,0 тис. $m^2/га$ (ЧПФ - 3,49 $г/м^2*$ діб).

Максимальну кількість сухої речовини було накопичено рослинами сої за висівання її з шириною міжряддя 25,0 см та внесенням $N_{30}P_{60}K_{80}$ – 7,15 т/га.

Найкращі показники елементів структури врожаю були отримані за вирощування сорту ЕС Директор за висівання з шириною міжряддя 25,0 см та внесенням $N_{30}P_{60}K_{80}$ та становили: маса 1000 насінин – 163,1 г, кількість насінин у бобі – 2,41 та кількість бобів на рослині – 19,5 штук.

Найвищу урожайність було сформовано рослинами сої сорту ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{80}$ – 2,77 т/га.

Максимальний вміст сирого протеїну отримали за вирощування сорту сої ЕС Директор за сівби з шириною міжряддя 25,0 см та застосування добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{80}$, який склав – 38,9 %.

Найвищий прибуток отримали за вирощування сорту ЕС Директор у варіанті із шириною міжряддя 25,0 см та нормою удобрення $N_{30}P_{60}K_{80}$, який становив 28299 грн/га за рівня рентабельності 120,4 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання урожайності сої на рівні 2,77 т/га в умовах Чернігівської області рекомендується висівати сорт ЕС Директор із застосуванням $N_{30}P_{60}K_{80}$ та сівби з шириною міжряддя 25 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Сезон сої 2024: огляд урожайності, цін та прогнозів. URL : <https://kurkul.com/spetsproekty/1642-sezon-soyi-2024-oglyad-vrojajnosti-tsin-ta-prognoziv>
- 2.Біологічний азот : монографія / Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. та ін. Київ : Світ, 2003. 424 с.
- 3.Тараріко Ю. О., Несмашна О. Ю., Бердніков О. М. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва : наук.-метод. забезпечення / Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
- 4.Дідора В. Г., Бондар О. Є., Коваль Г. В. Соя – культура унікальних можливостей. Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні: матер. Всеукр. конф., м. Житомир 25–26 квітня 2019 р. Житомир. 2019. С. 85–90. 92.
- 5.Ринок соєвих бобів в Україні у 2023-2024 МР: рекорди, тенденції та прогнози. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/topic/1539546>
- 6.Прогнози на сезон 2024-2025: світове виробництво кукурудзи та сої. URL: <https://meatnews.com.ua/top/7743/vyrobnyctvo-kukurudzy-ta-soyi/>
- 7.Ефективність виробництва сої та розвиток ринку соєвих продуктів в Україні і світі. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=4070>.
- 8.Переробка сої в Україні стрімко розвивається. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraina/pererobka-soji-v-ukrajini-strimko-rozvivayetsya>
- 9.Ситуація на ринку зернових та олійних культур. URL: <https://ucab.ua/files/моніторинг%20зернових/Grain&oilseeds.15.11.2024.pdf>
- 10.Світове виробництво сої у 2024/2025 МР сягне рекорду. URL: <https://agri-gator.com.ua/2024/09/24/svitove-vyrobnytstvo-soi-u-2024-25-mr-siahne-rekordu-agronews/>

11.Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя : агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 268 с

12.Бабич А.О. Світове виробництво зернобобових культур для вирощування білка і біологічного азоту. Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивація, охорона. Метеріали міжнародної наукової конференції, Дніпро, 2003, с. 8-12.

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

14.Соя яку знають всі і не знає ніхто. URL: https://www.poettinger.at/uk_ua/Newsroom/Artikel/9586

15.Золота лихоманка сої. URL: https://www.poettinger.at/uk_ua/newsroom/artikel/9585/

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

17.Городиська І. М., Ліщук А. М., Монарх В. В. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. Сільське господарство і лісництво. 2018. №9. С. 89–101.

18.Бабич А. Сортова технологія вирощування шлях до потенційних можливостей сої. Пропозиція. 2000. №10. С.41–42.

19.Гамаюнова В. В., Казанок О. О. Вплив умов вирощування на врожайність сортів сої в південній зоні України. Таврійський науковий вісник. 2010. 73. С. 24–28.

20.Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 207–211.

21.Гадзовський Г. Л., Новицька Н. В. Формування врожайності сої під впливом інокуляції та підживлення. Миронівський вісник. 2018. Вип. 7. С. 113–121.

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

23.Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І., Дідур І. М., Циганський В. І., Панцирева Г. В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2020. 276 с.

24.Заболотний Г. М., Циганський В. І., Циганська О. І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу : збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип.4. С. 66–71.

25.Живлення сої та вплив стресових чинників на врожайність. URL: <https://www.agronom.com.ua/zhyvlennya-soyi-ta-vplyv-stresovyh-chynnykiv-na-vrozhajnist/>

26.Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 34–40.

27.Івасюк М. В., Бахмат М. І. Підвищення продуктивності зерна сої в умовах Поділля. Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics, 2022 (37), С. 51–57. URL: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-8>

28.Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизєва Л. Н., Посилаєва О. О., Чернишенко П. В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.): монографія / НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . 2016. 400 с

29.Колісник С. І., Кобак С. Я., Венедіктов О. М., Опанасенко Г. В. Формування продуктивності сортів сої залежно від рівнів мінерального живлення в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 77. С.134–142.

30.Коренева система сої за дії *Bradyrhizobium japonicum* / І.І. Гуменюк, С. Ю. Грузінський, І. С Бровко, Я. В. Чабанюк. Агроєкологічний журнал. 2018. No 1. С. 138–143.

31.Кравчук О. О., Гринчишин О. В., Шкорбот Т. М., Панькова І. М. Ґрунтово-кліматичні умови зони Лісостепу та їх вплив на врожайність кукурудзи та сої на прикладі Тернопільської області / О. О. Кравчук., О. В. Гринчишин, Т. М. Шкорбот, І. М. Панькова. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : тези доповідей VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 березня 2018 р. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. С. 24–26.

32. Інформаційно-аналітичні дані екологічного моніторингу. <https://eco.cg.gov.ua/index.php?id=16808&tp=1&pg=>

33.Дослідна справа в агрономії. Книга перша: Теоретичні аспекти дослідної справи /Рожков А. О. та ін. / Харків: Майдан, 2016. 300 с.

34.Дослідна справа в агрономії. Книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / Рожков А. О. та ін. Харків, 2016. 298 с.

35.Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. 4-те вид., випр., допов. Львів : НФФ «Українські технології», 2014. 492 с.

36.Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин: / за редакцією професора М.М. Макрушина. Вінниця : Нова книга, 2006. 416 с.

37.Димитров В. Г. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей та оптимізації елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Біла Церква, 2018. 61 с.

38. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи : монографія. Полтава : ФОП Крюков Ю.Ф., 2015. 228с.

39.Сеник І.І. Вплив норми висіву та ширини міжрядь на урожайність сої в умовах Лісостепу Західного. Рослинництво та ґрунтознавство. 2020. Vol. 11. № 3. С. 43–50. DOI: <https://doi.org10.31548/agr2020.03.043>.

40. Міхєєва О.О., Рожков А.О., Міхєєв В.Г. Динаміка наростання площі листової поверхні рослин сої залежно від норм висіву і способів сівби. Біоресурси і природокористування. 2019. Том 11. № 1–2. С. 77–88. URL: <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.009>

41. Марченко Т. Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах зрошення півдня України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 75–78.

42. Каленська С. М., Новицька Н.В., Гарбар Л. А., Андрієць Д. В. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія «Агронімія». 2010. Вип. 149. С. 227–234.

43. Показники якості сої. URL: <https://ventalab.ua/pokaznyky-yakosti-soi/>

44. Тимченко В. Н. Розвиток виробництва сої в Україні і ефективне свинарство/ Аграрний сектор України. URL: <http://agroua.net/animals/catalog/ag-4/a-0/info/aig-71/>

