

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01.- МКР.18 «С» 2024. 01. 08. 027 ПЗ

МІРОШНИК ОЛЕКСІЙ ТАРАСОВИЧ

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 633.34:631.557:631.165

ПОГОДЖЕНО

**Декан агробіологічного
факультету**

_____ **Віталій КОВАЛЕНКО**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри рослинництва

_____ **Світлана КАЛЕНСЬКА**

“ ___ ” _____ **2024р.**

“ ___ ” _____ **2024р.**

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

**Орієнтація освітньої програми
професійна**

Освітньо-

**Гарант освітньої програми
доктор с.-г. наук, професор**

Світлана КАЛЕНСЬКА

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент**

Володимир МОКРІЄНКО

Виконав

Олексій МІРОШНИК

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, професор _____ Світлана КАЛЕНСЬКА
“ _____ ” _____ 2023 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

МІРОШНИК ОЛЕКСІЙ ТАРАСОВИЧ

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

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Продуктивність сої залежно від оптимізації технології вирощування», затверджена наказом ректора НУБіП України від «08» січня 2024 р. № 18 «С» і подана на кафедру 20.10.2024 р.

Базова інформація – сою висівали після пшениці озимої. Земельна ділянка, де проводили польові дослідження, представлена чорноземом типовим із середнім вмістом легкогідролізованого азоту та рухомого фосфору та вище середнього забезпечення обмінного калію. ГТК 0,8-1,0.

Завдання щодо дослідження по темі магістерської роботи:

1. Узагальнити практичні і теоретичні шляхи підвищення продуктивності сої (огляд літератури).
2. Аналіз ґрунтово-кліматичних умов та обґрунтування їх впливу на особливості формування врожайності сої.
3. Опрацювати методики проведення досліджень.

4. Викласти та обґрунтувати результати польових і лабораторних досліджень.

5. Відповідно до отриманих експериментальних даних сформулювати висновки та рекомендації виробництву.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Володимир МОКРІСНКО

Завдання прийняв до виконання

Олексій МІРОШНИК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ	9
1.1. Тенденції розвитку ринку сої	9
1.2. Біологічні особливості сої	12
1.3. Сортові ресурси сої	19
1.4. Абіотичні фактори і технологічні заходи підвищення врожайності сої	22
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень	28
2.3. Методика та агротехніка проведення досліджень	31
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	34
3.1. Густина стояння рослин та польова схожість сої залежно від елементів технології	34
3.1. Вегетаційний період та тривалість міжфазних періодів	36
3.3. Лінійний ріст рослин	38
3.4. Фотосинтетична діяльність посівів сої	40
3.5. Урожайність насіння сої залежно від норми висіву насіння	42
3.6. Економічна ефективність виробництва сої	45
ВИСНОВКИ	47
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	50

РЕФЕРАТ

В магістерській роботі розглянуто ключові питання щодо формування продуктивності сої залежно від удосконалених елементів технології вирощування. Дослідження проводилися у відповідності до сучасних методик дослідної справи в ТОВ «АФ «Корсунь» Черкаської області Черкаського району.

Зокрема, подано результати експериментальних досліджень та представлено конкурентоздатні елементи технології вирощування сої з урахуванням агрокліматичної зони. Обґрунтовано вплив норми висіву насіння сої на ріст, розвиток та формування продуктивності посівів сої. Встановлено формування фотосинтетичних параметрів залежно від морфобіологічних особливостей сортів та площі живлення рослин.

Запропоновано сучасні елементи технології вирощування, які забезпечить збільшення врожайності сої на 15-20% порівняно з фактичними.

Розглянуто питання якості, економіки виробництва сої. Наведено дані про ефективність результатів наукових досліджень.

СОЯ, РОСЛИНИ, РІСТ І РОЗВИТОК, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕТАПИ ОРГАНОГЕНЕЗУ, НАСІННЯ, БЛОК

ВСТУП

Актуальність роботи. Вітчизняними вченими А.О. Бабич, М.І. Бахмат, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень, С.І. Колісник, В.П. Дерев'янський, М.Я. Шевніков, В.Ф. Камінський, Є.М. Огурцов, О.М. Бахмат, Ю.В. Золотар, О.М. Венедіктов, М.І. Блащук, Т.П. Шепілова та ін. розроблені наукові основи сучасних технологій вирощування сої в Україні. Проте останніми роками в погодних умовах відбуваються суттєві зміни, які вносять значні корективи в аграрне виробництво. Зміна клімату в сторону потепління, зменшення кількості атмосферних опадів, часті ґрунтові та повітряні посухи вводять рослини сої в стресовий стан. Це позначається на низьких показниках продуктивності культури.

У підвищенні врожайності сої важливу роль відіграє кожний агротехнічний захід, проте саме сівба є основною ланкою у технології вирощування. Неправильно вибраний хоча б один критерій посівної агротехніки примушує рослинника на всіх подальших етапах органогенезу рослин сої виправляти помилки [1].

Соя, як світлолюбна культура, формує високий урожай тільки за оптимальної площі живлення та доброї освітленості рослин. Для сої характерною особливістю є висока пластичність відносно густоти стеблостою, що виявляється у зміні індивідуальної продуктивності – коливанні кількості вузлів, гілок, бобів, насіння, їх маси, висоти формування нижніх бобів та ін. [2]. За умови правильно вибравши ширину міжрядь і норму висіву насіння, можна досягти потенційної врожайності конкретно кожного сорту сої.

Отже, спосіб сівби, ширина міжрядь і норма висіву насіння є основними елементами сортової агротехніки сої [3; 4; 5].

До вибору способів сівби треба підходити диференційовано з урахуванням біологічних особливостей сортів, світлового та гідротермічного режимів зони. Кращим є такий спосіб сівби, який у конкретній зоні найбільшою мірою відповідає біологічним особливостям сорту та сприяє

кращому використанню рослинами ґрунтової родючості, вологи, світла [1]. Проте, незважаючи на численні публікації з цього питання, думки дослідників щодо впливу способу сівби та ширини міжрядь на врожайність сої досить суперечливі, що обумовило проведення польових досліджень [2; 7; 8; 9; 10].

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень полягала у дослідженні особливостей росту й розвитку рослин, формування продуктивності сортів сої залежно від норми висіву насіння.

Для реалізації зазначеної мети передбачалося вирішити такі задачі:

- виявити вплив норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої, формування біометричних показників;
- обґрунтувати особливості формування фотосинтетичної діяльності сої залежно від густоти стеблостою;
- представити економічну оцінку ефективності елементів технології вирощування сої.

Об'єкт дослідження: процес формування і реалізації генетичного потенціалу сортів сої та природних ресурсів залежно від елементів технологій вирощування.

Предмет дослідження: сорти сої, норма висіву насіння, погодні умови, економічна ефективність.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

1.1. Тенденції розвитку ринку сої

Україна має величезний потенціал з виробництва і переробки сої. В останні роки в олійножировому підкомплексі відбулися істотні структурні зміни, а саме збільшення виробництва сої, нарощування споживання соєвого шроту, що покривається переважно за рахунок внутрішньої переробки сої, вирощуваної в Україні. Виробництво та реалізація сої – це високорентабельний бізнес, що швидко окупається. За останні роки виробництво сої в Україні зазнало динамічних змін, що було пов'язано з економічними, агрокліматичними та політичними факторами (рис.1.1).



Рис. 1.1 – Динаміка виробництва насіння сої за даними Держкомстату України

Аналіз показує, що за останні три роки знизилася урожайність та площі посіву соєвих бобів в результаті Агро кліматичних умов та особливостей вегетації. В 2024 році сою вирощували на площі 1,34 млн га, що забезпечило 2,79 млн т валового збору насіння за врожайності 2,05 т/га. Ці показники є найнижчими, починаючи з 2013 року. Порівняно з 2017 роком (це рік перед впровадженням «соєвих правок») обсяги виробництва зменшились на 26%. Галузь втратила 1 млн т сої, експортні можливості та стале забезпечення

вітчизняних переробних підприємств сировиною. Ґрунтово-кліматичні умови й економічна доцільність визначають пріоритетний напрямок розвитку агропромислового сектору економіки України, зокрема, на виробництві сої як високобілкової і олійної культури.

Метою впровадження «соевих правок» було стимулювання розвитку в Україні підприємств із переробки насіння олійних культур, забезпечення завантаження вже наявних вітчизняних переробних потужностей, зменшення питомої частки експорту сільськогосподарської сировини, яка може бути перероблена в Україні, і збільшення експорту готової продукції та стимулювання умов для створення нових робочих місць. Однак це призвело до зниження експортних поставок (рис 1.2.).

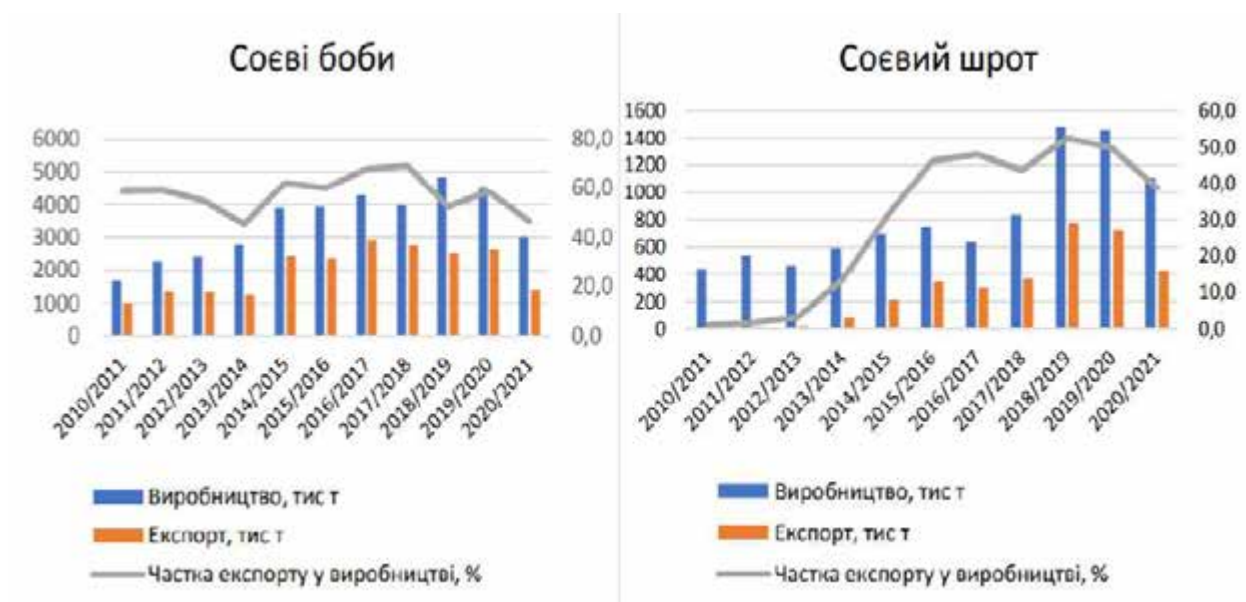


Рис. 1.2 – Частка експорту соєпродуктів України у виробництві, %

За даними USDA в 2022/2023 маркетинговому році світовий експорт соєвих бобів склав 164,9 млн т, соєвої олії - 12,4 млн т, шроту - 69,2 млн т. Україна зайняла 4 місце у світовому експорті соєпродуктів, або 2,23% соєвої олії, 1,04% соєвих бобів та 0,78% соєвого шроту [5]. Негативний вплив агрокліматичних факторів та пандемія сприяли зменшенню валютних надходжень в бюджет нашої країни на 571 млн дол, або на 33,3 % (рис.1.3)

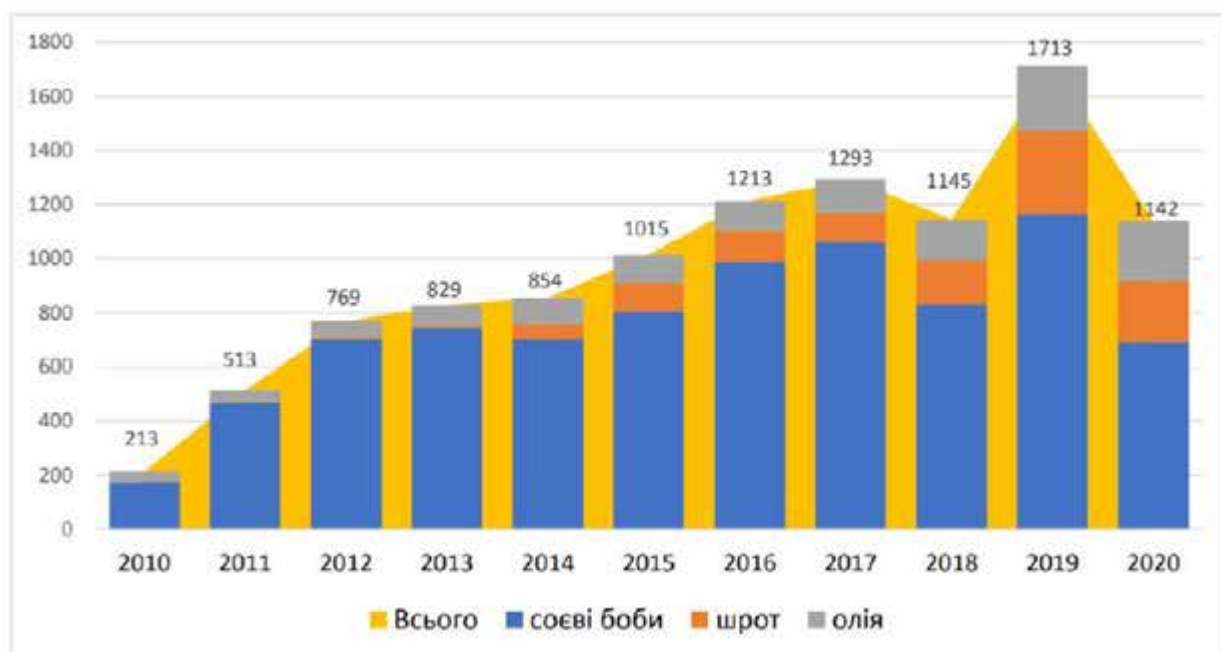


Рис. 1.3 – Валютні надходження від експорту соєпродуктів в Україні, млн дол

Ціна на сою в Україні нині значною мірою залежить від особливостей світових ринків олійних та енергетичних культур. Зменшення вартості нафти та високі врожаї сої в основних країнах-виробниках призводять до падіння котирувань, проте підтримку їм надає відносно високий попит в азійських країнах. З урахуванням величезних обсягів вирощування сої (США, Аргентина, Бразилія) і її споживання (в КНР) саме Україна як один із ТОП-10 виробників сої у світі отримує шанси збільшити торгівлю на соєвому ринку. Разом з тим, ціна сої в Україні залежить від потреб у сировині значних потужностей вітчизняних переробних підприємств, які виробляють соєву олію та шрот. Однак через відміну відшкодування експортного ПДВ дещо зросла завантаженість вітчизняних заводів, а також їхня кількість. Цінова ситуація на ринку відреагувала на «новини з полів» в режимі реального часу.

За період з початку 2020/21 МР ціна пропозиції соєвих бобів в Україні зросла з \$425 за тону до \$520-550 за тону (рис. 1.4). Слід зазначити, що ціна є одним із потужних факторів збільшення обсягів виробництва сої в Україні. Соєпродуктовий підкомплекс є високотехнологічним із достатнім рівнем

технологічного забезпечення та лідерами за капітальними інвестиціями. Зокрема, за даними Державної служби статистики, обсяг капітальних інвестицій в українське сільське господарство становить близько 10% від загального обсягу інвестицій.



Рис. 1.4 – Рентабельність та середня ціна реалізації сої на внутрішньому ринку України

В результаті аналітичного дослідження встановлено основні фактори які стримують розвиток виробництва та переробки сої в Україні: зниження обсягів виробництва сої на 10 %; низький попит і внутрішнє споживання в результаті постійного скорочення чисельності свиней та ВРХ; відсутність контролю та квот на експорт соєвих бобів; дефіцит сировини для переробних потужностей.

1.2. Біологічні особливості сої

По відношенню до світла сою порівнюють з кукурудзою [13]. Для досягання врожаю сої в залежності від умов вирощування та групи стиглості сорту необхідно від 1700 до 2900^oC при середньодобовій температурі не нижче 15^oC [15].

Вимоги рослин сої до теплового режиму підвищуються протягом проростання насіння. Мінімальною температурою для проростання насіння сої

є 10-12°C, оптимальною – 12-14°C [12; 22; 35]. Зниження температури помітно уповільнює проростання насіння та збільшує кількість загнилого насіння внаслідок прояву корневих гнилей. Вимоги сої до тепла не зменшуються протягом усього періоду вегетації. При достатній температурі та вологості соя росте швидко, формує велику листову поверхню, досягає більшої висоти, цвітіння настає раніше. Сприятливою середньодобовою температурою для росту та розвитку сої вважається 18-22°C. Температури нижче 15°C затримують ріст і розвиток сої. Зниження температури восени до 10-12°C призупиняє наливання насіння та збільшує період дозрівання.

Заморозки соя витримує краще, ніж квасоля. Заморозки на поверхні ґрунту до -2-3 °C не спричиняли значного пошкодження сходів сої [12]. А при низькій відносній вологості повітря сходи витримують зниження температури навіть до мінус 5°C [22].

Зниження температури до -2-3°C у період осінніх заморозків призводить у напівдозрілих рослин тільки до пошкодження листків, а після настання теплої погоди процес досягання продовжується. У суху осінь дозрілі рослини витримують і більше зниження температури, але при тривалому підвищенні вологості повітря та значному похолоданні схожість насіння знижується.

Дуже негативно позначається на врожайності сої різке похолодання у період цвітіння, а при температурі мінус 2°C рослини у цій фазі гинуть [21]. На коренях молодих рослин сої дуже рано утворюються бульбочки, здатні фіксувати азот із повітря. Найбільш оптимальною для життєдіяльності бульбочок є температура 25°C [13]. Навіть короткочасне підвищення температури на початку вегетації до 35-36°C негативно впливає на ріст рослин і життєздатність бульбочкових бактерій. [24].

Спостереження за ростом і розвитком сортів сої в залежності від гідротермічних умов свідчать, що фактором, який у першу чергу лімітує реалізацію потенціалу сортів сої та збільшення тривалості періоду вегетації, є

тепло і тільки в окремі роки опади. Отже, температура є чи не найважливішим фактором зовнішнього впливу на рослину, який діє протягом усього вегетаційного періоду [5].

Соя вимоглива до умов вологозабезпеченості. Сприятливі умови для вирощування високих урожаїв насіння сої створюються тоді, коли протягом трьох теплих місяців випадає 300-350 мм опадів, хмарність становить у середньому 6-7 балів, відносна вологість повітря 70-75%. Досвід вирощування сої свідчить, що при високій культурі землеробства можна одержати високі врожаї при кількості літніх опадів 200 мм, але при сприятливому їх розподілі по фазах розвитку [5]. Це пов'язане з тим, що для сої характерне нерівномірне використання вологи за фазами росту та розвитку рослин: за період сходів-гілкування воно становить 7-8%, гілкування-цвітіння - 20-22, цвітіння-формування бобів - 29-31, наливання бобів - досягання - 35-40%.

Для набубнявіння та нормального проростання насіння потребує 130-160% води від своєї маси. Насіння сої бубнявіє швидше, за насіння інших культур, однак проросток при нестачі вологи сильно пригнічується. У перший період вегетації від сходів до початку цвітіння соя споживає 15-30 м³/га води на добу і відзначається достатньо високою посухостійкістю. Після сходів перший відносний максимум вологоспоживання настає у фазі формування та наливання насіння. З наростанням вегетативної маси збільшуються потреби рослин сої у воді, досягаючи максимуму 40- 60 м³ /га на добу у період цвітіння - формування бобів - наливання насіння. Для сої цей період є критичним за вологоспоживанням, і дефіцит води в цей час може призвести до різкого зниження врожаю.

Хороші врожаї можна одержати при дещо пониженій вологозабезпеченості у перший період вегетації, але у період цвітіння-формування бобів-наливання насіння зволоження має бути достатнім. Якщо під час цвітіння та формування бобів розвинулася міцна вегетативна маса, а потім настала посуха, то у сої спостерігається абортівність квіток, опадання

частини листків і бобів, слабе наливання насіння та зниження врожаю. Існують сортові особливості водоспоживання, які залежать також від технології вирощування, погодних умов та інших факторів [5, 33].

За транспіраційним коефіцієнтом соя займає проміжне положення в групі зернобобових культур, у яких він змінюється від 235 до 1658 в залежності від культури, світла, тепла, живлення, причому у значних межах. Для середніх розрахунків приймають, що на синтез 1 кг сухої речовини сої необхідно 500-530 кг води. Інтенсивність транспірації поступово зменшується по фазах органогенезу [21].

У групі короткоденних рослин соя особливо чутлива до зміни світлового режиму. Для прискорення цвітіння, для сої потрібно від двох до шести коротких днів, а для інших рослин короткого дня - від 7 до 40 днів. І навпаки, при незначному подовженні дня цвітіння сповільнюється [23]. Навіть місячне світло, інтенсивність якого дуже незначна ($1/465000$ сонячного освітлення), чинить вплив на цвітіння сої [22]. Вивчення впливу тривалості дня на фази розвитку рослин сої показало, що з фази утворення першого трійчатого листка і до гілкування, тобто в період наростання листової поверхні, короткий день впливає особливо сильно на скорочення вегетативного періоду. Вплив тривалості дня в період бутонізації і далі виражений слабо [12]. Інтенсивність і спектральний склад світла чинить більш сильний вплив на розвиток сої, ніж довжина дня. У період від появи сходів до цвітіння сої необхідне сонячне світло високої інтенсивності, переважно з короткохвильовими променями. У період формування репродуктивних органів соя позитивно реагує на сонячне світло слабкої інтенсивності, переважно з довгохвильовими променями.

Виділяють чотири основні групи сортів сої за ступенем реакції на зміну світлового режиму: дуже слабо реагуючі, слабо реагуючі, середньо реагуючі, сильно реагуючі. Більшість сортів пристосована до досить вузьких поясів

широт, тому при вирощуванні сої важливо знати реакцію сортів на довжину дня. Слід ураховувати, що зміна широти.

Рослини сої дуже чутливі до бокового освітлення. Біологічна пластичність її така, що при зрідженому посіві рослини починають сильно гілкуватись, особливо в нижніх ярусах і боби закладаються на невеликій висоті, що призводить до значних втрат урожаю при збиранні. Навпаки, при загущенні рослин гілкування в нижніх ярусах різко зменшується, а висота прикріплення нижніх бокових пагонів і бобів від поверхні ґрунту набагато збільшується; на таких посівах втрати зерна при збиранні мінімальні [31].

Реакція рослин сої на освітленість виявляється ще і в тому, що на забур'янених полях, навіть після видалення бур'янів, урожайність зерна значно зменшується. Найбільш згубним забур'янення посівів сої є в перші 40 днів життя рослин, коли у вузлах стебла закладаються генеративні органи [11]. Загущення посівів понад оптимальний рівень негативно позначається на розвитку рослин: листя нижнього ярусу темніють, бутони та квітки швидко опадають. Це призводить до зменшення кількості бобів на одній рослині. Висока інтенсивність світла впливає на збільшення ваги бульбочок на коренях сої [5]. Рівень освітленості рослин може регулюватися добором сортів, способом сівби, напрямком рядків і густотою рослин. Хороший урожай насіння сої можна одержати, якщо тривалість дня й освітленість відповідають біологічним вимогам сортів [33].

Соя не дуже вимоглива до ґрунтів, вона успішно росте на ґрунтах майже усіх типів. Усі ґрунти, придатні для вирощування кукурудзи, придатні і для вирощування сої. На глинистих ґрунтах вона росте краще, ніж кукурудза. Сою можна успішно вирощувати на чорноземах, каштанових, дерново-підзолистих, бурих лісних ґрунтах і суглинках. Соя може рости і на болотному мулі, а при достатньому зволоженні й удобренні - і на піщаних ґрунтах [8, 13]. Соя росте на ґрунтах з неглибоким орним шаром, різного механічного складу.

Вона витримує ґрунти з достатньо високим стоянням ґрунтових вод і з рН ґрунтового розчину від 5,5 до 8,5, але оптимальним для неї є рН 6,5-7,0. На ґрунтах з рН вище 9,6 і нижче 3,9 соя не росте, хоч її насіння проростає.

На кислих ґрунтах пригнічується розвиток бульбочкових бактерій і коренів, сповільнюється ріст рослин, зменшується урожайність та олійність насіння. Проте при вапнуванні цих ґрунтів підвищується рухомість фосфатів та їх доступність рослинам, більш інтенсивно використовуються продукти фотосинтезу, прискорюється відтік їх у стебла, збільшується врожайність.

Лужна реакція ґрунтового розчину теж пригнічує ріст рослин і зменшує урожайність, але менше, ніж кисла реакція. На дуже засолених ґрунтах також сильно пригнічується розвиток бульбочкових бактерій на коренях сої. На ґрунтах із лужною реакцією соя росте краще, ніж сорго, просо, люцерна, а на кислих - краще, ніж люцерна та конюшина.

Соя вдається на осушених болотних ґрунтах, зокрема на декількох типах торф'яників, за умови їх нейтралізації. Соя задовільно росте на рекультивованих землях, особливо при вирощуванні на зелену масу.

Для розвитку кореневої системи сої потрібна гарна аерація ґрунту. На важких запливаючих ґрунтах порушується постачання рослин і бульбочкових бактерій азотом. Для нормальної життєдіяльності коренів необхідний також кисень. При заболочуванні нижніх горизонтів ґрунту інколи спостерігається майже поверхневе розміщення корінців і бульбочок. Якщо кисню в ґрунтовому повітрі менше 0,5%, верхівковий ріст коренів майже повністю припиняється, а поглинання калію, кальцію та фосфору зменшується відповідно на 25, 16 і 45% у порівнянні з нормальними умовами аерації [281]. Проникаюча сила коренів сої у ґрунті незначна, тому щільність ґрунту має велике значення для розвитку рослин. У польовому досліді при ущільненні ґрунту від 1,13 до 1,18 г/см³ вага рослин зменшувалася на 22,4%, а при щільності 1,22 г/см³ - на 35,6%, вага коренів - відповідно на 30 і 37,9%, Зменшення урожайності зерна при щільності 1,18 г/см³ становило 2,4 ц/га, при

1,22 г/см³ - 4 ц/га. Оптимальною для сої є щільність ґрунту в межах 0,9 - 1,13 г/см³. Коефіцієнт кореляції між щільністю ґрунту й урожайністю сої дорівнював 0,77 [28].

Однією з причин не завжди адекватної реакції сої на безпосереднє внесення мінеральних добрив є дуже розтягнутий період цвітіння та плодоношення, який може супроводжуватися значними відхиленнями в режимі тепла та вологи, що позначається на поглинанні поживних речовин [12]. Максимум забезпечення коренів елементами живлення не завжди відповідає найбільшому приросту рослин. Велике значення має взаємне затінення листків. Дуже нерівномірним є ритм поглинання рослинами окремих поживних речовин за фазами онтогенезу і неоднаковим відношення до їх форм у добривах.

Соя досить вимоглива до поживних речовин і використовує їх з ґрунту відносно більше, ніж інші культури, особливо азоту, фосфору, сірки, калію, кальцію, магнію [21]. На формування 1 ц урожаю зерна пшениці азоту витрачається менше у 2,6 рази, фосфору - у 1,4 рази і калію - у 2,8 рази менше в порівнянні із соєю. Для формування одиниці врожаю соя потребує більше поживних речовин, ніж інші зернобобові культури - горох, боби, вика. На формування 1 ц насіння соя витрачає 7,2-10,0 кг азоту, 1,7-4,0 кг фосфору, 2,2-4,4 кг калію. Винесення посівом сої поживних речовин із ґрунту залежить від його родючості, рівня врожаю, ґрунтово-кліматичних умов, сорту та інших факторів. Для формування врожайності зерна 22,5 ц/га соя засвоює 173 кг азоту, 421 фосфору, 76 кг калію [33].

Незважаючи на великі вимоги сої до елементів живлення, вона менш активно за деякі інші рослини, наприклад, пшеницю, кукурудзу, люцерну реагує на внесення добрив, але добре використовує їх післядію. Це зумовлено симбіозом сої з бульбочковими бактеріями, за рахунок якого вона може задовольняти 60-70% своєї потреби в азоті, а також підвищеною здатністю сої засвоювати ґрунтові запаси фосфору, калію й інших елементів живлення.

Позитивний ефект від фосфорних добрив одержують на ґрунтах із низьким вмістом фосфору, а від калійних - на ґрунтах з низьким вмістом засвоюваного калію. Під час формування врожаю соя дуже нерівномірно споживає поживні речовини: від сходів до цвітіння вона засвоює 16,6% азоту, 10,4% фосфору, 24,7% калію; від цвітіння до початку формування насіння та до початку його наливання - відповідно 78,5%; 50,0; 82,2%. Нагромадження азоту, фосфору та калію спочатку відбувається повільно, а у період між повним цвітінням і пожовтінням нижніх листків та у період повного розвитку нижніх бобів посилюється. Протягом 45 днів між цими фазами нагромаджується приблизно 80% загальної кількості цих елементів [33].

1.3. Сортові ресурси сої

Згідно бази даних Українського інституту експертизи сортів рослин зберігаються дані щодо понад 800 сортів сої культурної. В Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, станом на 2024 рік налічується понад 400 сортів сої, з яких близько 45% сортів вітчизняної селекції [4]. Сорти сої в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні представлені селекцією понад 10 країн світу, найбільшу частку становлять сорти вітчизняної селекції 40,9%, до загальної кількості сортів сої, Канади – 23,7%, Франції – 13,2%, Австрії – 5,2%, США – 4,1% та менше 3,0% таких країн як Аргентина, Німеччина, Польща, Швейцарія, Сербія, Італія, Хорватія та Югославія.

Структура сортів сої демонструє з кожним роком збільшення частки іноземного насіння над вітчизняним. Це в першу чергу зумовлено швидкими темпами створення нових сортів іноземними селекціонерами, відповідно темпи занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, перевищують частку сортів вітчизняної селекції. Наприклад, у 2020 році частка вітчизняних сортів становила 60,8%, тоді як у 2024 – 41,6%. Поширення сої в значній мірі залежить від біології сорту та умов

довкілля. Залежно від цих двох факторів визначається і сортова політика її вирощування [5].

За зонами вирощування згідно Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, 226 сортів рекомендовані для вирощування в зоні Лісостепу, 181 сортів – на Поліссі та 142 сортів в зоні Степу. Слід відмітити, що за останні роки збільшилась кількість сортів, які рекомендовані для вирощування в зоні Полісся та Лісостепу. Це говорить про те, що створення нових високопродуктивних скоростиглих сортів Інститутом кормів та сільського господарства Поділля НААН спільно з іншими науково-дослідними установами України, сприяло розширенню соєвого поясу на північ Лісостепу та на південь Полісся України.

За тривалістю вегетаційного періоду всі сорти сої поділяються на групи: ультраранні (до 90 днів), ранньостиглі (91 – 100 днів), середньоранньостиглі (101 – 110 днів), середньостиглі (111 – 120 днів), середньопізностиглі (121 – 130 днів), пізностиглі (131 – 140 днів), дуже пізностиглі (141 – 170 днів), надпізностиглі – понад 170 днів [12, 13]. Поділ груп стиглості сортів сої за міжнародною класифікацією такий: ультраранні (000), ранньостиглі (00), середньоранньостиглі (0), середньостиглі (I), середньопізні (II), пізностиглі (III) [5]. Найбільша частка в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні припадає на ранньостиглі сорти і становить 32,1% від загальної кількості сортів, середньостиглі складають – 16,7%, найменшу частину займають пізностиглі сорти – 1,3%.

Плідною працею вітчизняних заявників насіння сої представлено велика кількість сортів наукових установ Національної академії аграрних наук України. Зокрема, з-поміж створених в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН сортів сої, 30 з них – занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Науковцями

Інституту створені високопродуктивні сорти сої з покращеними показниками якості насіння [6].

Самостійно та спільно з іншими науково-дослідними установами Національної академії аграрних наук створено і зареєстровано у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, сорти сої: КиВін, Монада, Смолянка, Говерла, Вежа, Хуторяночка, Омега вінницька, Феміда, Золотиста, Оксана, Артеміда, Оріана, Мілленіум, Тріада, Княжна, Паллада, Титан, Азимут, Самородок, Чураївна.

Враховуючи те, що соя виступає актуальним об'єктом генетикоселекційних досліджень для науковців ННЦ «Інституту землеробства НААН», де створюються нові сорти цієї культури, що адаптовані до агроєкосистем України і, в першу чергу, до умов зрошення Південного Степу. Високоврожайні сорти різних груп стиглості селекції ННЦ «Інституту землеробства НААН» які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а саме: Фаєтон, Аполлон, Діона, Вітязь 50, Деймос, Даная, Аратта, Святогор, Софія, Монарх та чотири сорти, створені спільно з Інститутом кормів та сільського господарства Поділля НААН, – Оксана, Оріана, Золотиста і Феміда.

Окрім вищеперерахованих над селекцією вітчизняних сортів сої працюють такі наукові установи, як Інститут олійних культур НААН, яким створено 9 сортів; Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН – 9 сортів та інші. Великий внесок у розвиток селекції вітчизняних сортів належить ПП «Наукова селекційнонасінницька фірма «Соевий вік» 12 сортів якої занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Конкуренцію на ринку іноземного насіння складають сорти Семенсес Прогрейн Інк. (Канада) – 33 сорти: Моравія, Азюра, Богеміанс, Амадеус, Аріса, Зельда, Брюненсіс, Віста, Ерза; Євраліс Семенс (Франція) – 15 сортів: ЕС Сенатор, ЕС Адвайзер, Алігатор, ЕС Тенор; Гурон Коммодітіс Інк. (Канада) – 8 сортів: ОАЦ Медок, Страйв, Прескот, Морден, Брук, Аватар.

Можна зробити висновок, що науково обґрунтований підхід до раціонального використання сортових ресурсів із використанням сучасних технологій вирощування сортів сої вітчизняної та іноземної селекції сприятиме реалізації їх генетичного потенціалу.

1.4. Абіотичні фактори і технологічні заходи підвищення врожайності сої

За сучасних ринкових умов розробка технологій виробництва сої, що базується на оптимізації застосування мінеральних добрив, способів основного обробітку ґрунту, заходів захисту рослин, є актуальною. Кліматичні умови України дозволяють ефективно вирощувати культуру, проте в останні роки погодні умови істотно впливали на умови вирощування та корегували їхню продуктивність.

За умов правобережного Лісостепу упродовж 2019-2020 рр. спостерігали негативний вплив абіотичних чинників (поступове підвищення температурного режиму та дефіцит опадів) на ріст, розвиток і формування продуктивності сої. Визначальними чинниками у формуванні високого рівня врожаю насіння сої є використання 2-3 сортів з різним терміном досягання [12] та застосування мінеральних добрив, частка впливу яких у сприятливі за метеорологічними умовами роки становить 58,5-78,2 % [2]. Сорти, добрива, система обробітку ґрунту як основні елементи технології, можуть забезпечити приріст врожаю до 40 % за сприяння погодних та ґрунтово-кліматичних умов [3, 5].

Серед засобів стійкості рослин до несприятливих умов середовища важлива роль відводиться внесенню мікроелементів. Застосування альтернативних природних добрив (рідких органо-мінеральних добрив на основі гумінових речовин) шляхом проведення позакореневих підживлень та засобів захисту рослин упродовж вегетаційного періоду сприяє поліпшенню

умов живлення рослин, синтезу й активації ферментів, запобігають стресам, підвищують імунітет рослин, врожайність і якість насіння [5].

Поряд із удобренням, на сьогодні ще одною складовою забезпечення високих урожаїв насіння сої є спосіб основної обробки ґрунту [11,12,18,22]. Тому наші дослідження спрямовані на збереження родючості ґрунтів, підвищення стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища та зростання продуктивності з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов регіону.

Дослідження проводились упродовж 2019-2020 років на дослідному полі Черкаської ДСГДС ННЦ «Інститут землеробства НААН». Гідротермічні умови років досліджень за основними показниками (температура повітря та кількість опадів) були відносно сприятливими на перших етапах органогенезу сої та несприятливими для росту і розвитку рослин на репродуктивних етапах (V8-R5), а по вологозабезпеченню змінювалася від оптимального до незадовільного. Підтвердженням того є гідротермічний коефіцієнт в роки досліджень. Так, упродовж вегетаційного періоду 2019 р. рослини сої мали недостатнє вологозабезпечення (ГТК – 0,46 і помірне у наступному році (ГТК – 0,76). Упродовж липня-вересня 2019 р. і червня-вересня 2020 р. спостерігалася сильна і дуже сильна посуха, яка спричинила опадання квітів, утворення щуплих бобів та зменшення їхньої кількості. За вегетаційний період сої (квітень-вересень 2019 р.) випало 189,3 мм опадів і дещо більше (203,3 мм) у 2020 р. [8].

Проведені в польовому досліді визначення показали, що рівень врожайності досліджуваних сортів сої залежав від їхніх біологічних особливостей, способу основної обробки ґрунту, удобрення, заходів захисту рослин та погодних умов. Досліджувані сорти сої формували середній рівень врожайності, який змінювався у межах від 1,92 до 2,80 т/га (Сяйво) і від 1,85 до 2,68 т/га (Мельпомена). За урожайністю переваги мав 2019 рік, де сорти формували вищий рівень (на 0,01-0,19 т/га) врожайності. Стабільнішим сортом у стресових умовах років досліджень виявився середньоранній сорт

Сяйво, який на фоні оранки забезпечив найвищий показник (2,0-2,80 т/га) у порівнянні до сорту Мельпомена (1,92-2,59 т/га) з суттєвою різницею в 0,08-0,21 т/га.

На фоні поверхневого обробітку урожайність сортів була меншою (на 0,06-0,20 т/га) й становила 1,92- 2,67 т/га і 1,86-2,47 т/га, відповідно. Найменший рівень урожайності в середньому 1,86-2,0 т/га обидва сорти формували на контролі (варіант без добрив і заходів захисту рослин), незалежно від способів основного обробітку ґрунту, що можна пояснити сильним ступенем забур'яненості, заселенням шкідниками й ураженням хворобами.

Використання мінеральних добрив (особливо азотних) під сою, на думку вчених, є спірним, оскільки за сприятливих умов культура спроможна засвоювати значну кількість азоту з повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Однак за результатами наших досліджень, максимальну врожайність (2,80 т/га) та приріст додаткового врожаю 0,80 т/га (40,0 %) відносно контролю, забезпечив сорт Сяйво у варіанті з внесенням добрив дозою N60P60K60 у комплексі з обробкою насіння та позакореневими підживленнями гуматом калію (Фрея Аква марки С12) та хімічними заходами захисту рослин (внесення гербіцидів, фунгіциду та інсектициду), що свідчить про суттєве поліпшення умов живлення за рахунок проведення позакореневих підживлень та здійснення контролю чисельності шкідливих організмів.

Саме у варіантах із застосуванням гумату калію та хімічних заходів захисту на фоні обох обробітків була найменша забур'яненість (1,2-2,4 шт/м²) з ефективністю дії гербіцидів 98,8-91,9 % та спостерігалось менше ураження септоріозом – у 1,6-2,1, антракнозом – у 3,1-4,0, аскохітозом – у 2,2-3,0 рази. Способи основного обробітку також мали вплив на фітосанітарний стан посівів сої, зокрема, з мінімалізацією обробітку ґрунту зростала ураженість рослин хворобами у 1,1-2,5 разів. Порівняння хімічного та агротехнічного заходів захисту рослин на фонах внесення N45P45K45 і N60P60K60 засвідчило

перевагу хімічного заходу, у якому ще додатково проводили передпосівну обробку насіння та позакореневі підживлення гуматом калію, що й обумовило зростання врожайності в середньому в межах від 0,22 до 0,40 т/га (9,7-16,7 %) по сорту Сяйво й від 0,20 до 0,35 т/га (9,8-15,6 %) по сорту Мельпомена.

Отже, в умовах Правобережного Лісостепу максимальний приріст врожайності сої сортів Сяйво (0,80 і 0,75 т/га), Мельпомена (0,67 і 0,62 т/га), незалежно від способу основного обробітку ґрунту, забезпечує технологія з внесенням мінеральних добрив у дозі N60P60K60 за поєднання з хімічними заходами захисту рослин, передпосівною обробкою насіння й позакореневими підживленнями гуматом калію. Враховуючи високі показники приросту врожайності (0,80 т/га) та економічної ефективності (найвищий умовно чистий прибуток – 14509 грн/га за найменшої собівартість продукції – 5218 грн/т і рівня рентабельності – 99,3%), для одержання високопродуктивних агроценозів сої, доцільним є застосування мінеральних добрив у дозі N60P60K60 у поєднанні з хімічними заходами захисту, передпосівною обробкою насіння гуматом калію (0,6 л/т) і двома позакореневими підживленнями органо-мінеральним добривом ФреяАква (гумат калію) марки С 12 у фазі 3-5 листків та бутонізації з нормою витрати по 2,0 л/га.

Сортові ресурси сої в Україні складаються на 80 % із сортів вітчизняної селекції та на 20 % – із сортів зарубіжної селекції, що дає широкий спектр підбору сортів з урахуванням зони вирощування [18].

За скоростиглістю виділяють такі групи сортів сої: ультраранні з вегетаційним періодом до 85 днів та нормою висіву 750–850 тис. шт./га; ранньостиглі – відповідно 86–105 днів та 650–750 тис. шт./га; середньо-ранньостиглі – 106–125 днів та 550–650 тис. шт./га; середньостиглі – 126–135 днів та 450–550 тис. шт./га [4, 7].

Подальше поширення сої в умовах нестійкого зволоження лівобережної частини Лісостепу стримується недостатньо обґрунтованою зональною технологією її вирощування, особливо за ранньої сівби, де тепло є

обмежуючим фактором. Потребують вивчення процесу формування врожаю і якості насіння сої за різних строків сівби. Вибираючи строк сівби, слід розраховувати на повне використання рослинами вегетаційного періоду, родючості ґрунту, особливостей вологозабезпечення місцевості, тому що критичний період за водоспоживанням повинен припадати на фазу «цвітіння – формування бобів».

Дослідження, проведені в зоні Лісостепу України, вказують, що найбільшу врожайність одержано за сівби в роки з ранньою весною наприкінці квітня, в роки з пізньою весною – у першій декаді травня [1, 6]. У посівах сої з оптимальною густотою і площею живлення рослин основна кількість бобів формується на головному пагоні, у зріджених – на бокових гілках.

Негативна дія надмірного загушення призводить до вилягання, передчасного пожовтіння і опадання листків, неповного використання світла, вологи, поживних речовин, зниження біологічної фіксації азоту з атмосфери [12].

Збільшення норми висіву з 400 до 800 тис./га рослин призводило до скорочення вегетаційного періоду, значного видовження рослин та зменшення врожайності насіння за рахунок утворення бобів лише у верхній частині рослин. У загущених посівах сої боби формувались в центральній і верхній частині стебла, такі рослини швидко скидали листки, спостерігалось інтенсивне полягання та збільшувались втрати за комбайнового збирання [31].

Аналіз урожайності сої сортів залежно від норми сівби за різної скоростиглості показав деякі відмінності. Ранньостиглий сорт Романтика максимальну врожайність мав за норми висіву 700 тис./га – 2,41 т/га. Занижені норми висіву сприяли зниженню врожайності насіння до 2,07 т/га – за норми висіву 600 тис./га та до 1,82 т/га – за норми 500 тис./га. Збільшення норми висіву до 800 тис./га також було менш ефективним – 2,39 т/га.

У скоростиглого сорту Устя найбільша врожайність була за норми висіву 800 тис./га – 2,44 т/га. Занижені норми висіву сприяли зниженню

врожайності насіння до 2,36 т/га – за норми висіву 700 тис./га, до 1,99 т/га – за норми 600 тис./га та до 1,67 т/га – за норми висіву 500 тис./га. Скоростиглий сорт Устя найбільшу врожайність також мав за норми висіву 800 тис./га – 2,35 т/га. Занижені норми висіву сприяли зниженню врожайності насіння до 2,33 т/га – за норми висіву 700 тис./га, до 1,94 т/га – за норми 600 тис./га та до 1,74 т/га – за норми висіву 500 тис./га.

Залежно від норми висіву соя змінює індивідуальну продуктивність, кількість бобів і насіння, масу насіння, висоту прикріплення нижніх бобів. За умов дотримання оптимальної густоти рослин, основна кількість бобів і насіння (65–75 %) формується на головному стеблі, 25–35 % – на бокових гілках. У конкретних ґрунтово-кліматичних умовах оптимальною для кожного сорту є така густота рослин, яка забезпечує максимальну фотосинтетичну і симбіотичну їх діяльність та формування високого врожаю насіння [18].

Отже, рівень продуктивності рослин сої значною мірою визначається зміною площі живлення та способами розміщення їх у посіві. У зв'язку з цим вивчення впливу величини та форми площі живлення на конкурентні взаємозв'язки рослин в агробіоценозі та індивідуальну продуктивність

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень

Ґрунтовий покрив на території дослідного господарства представлений чорноземами типовими, які сформувалися під впливом дернового процесу ґрунтоутворення на лесах та лесовидних суглинках. За механічним складом вони важкосуглинкові. Потужність гумусових горизонтів становить до 60 см. В орному шарі 0–20 см міститься до 3,70–3,85 % гумусу за Тюріним, кількість якого поступово зменшується зі зростанням глибини. Для ґрунтів господарства характерна насиченість увібраним кальцієм, відсутність ознак руйнування та перерозподілу колоїдів за профілем.

Чорноземні ґрунти дослідного поля характеризуються наступними агрохімічними показниками: вміст азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом) – 10,4–11,8 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9–12 мг, рухомого калію (за Чириковим) – 8–9 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки 6,0–6,4, ємність поглинання в орному шарі складає 35,0–40,0 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Ґранулометричний склад даних чорноземів порівняно однорідний. Щільність гумусового горизонту невелика і становить 1,05–1,17 г/см³, що дуже важливо для одержання дружніх та рівномірних сходів. Щільність твердої фази ґрунту 2,60–2,63 г/см³, загальна пористість 55,5–59,8%.

Основною кліматичною характеристикою термічного режиму території є середня місячна температура повітря. Цей показник визначає характер і режим погоди. Найнижча середня місячна температура повітря спостерігається в січні (-7,0 °С). Але в окремі роки січень може бути теплішим чи холоднішим за лютий.

Порівнюючи температуру повітря із багаторічними даними, помітно швидко зростання температури у зимовий період та в березні-квітні. Найвища

температура повітря (20,4 °C) припадає на липень, абсолютний максимум – 41–42 °C. Висока температура влітку спричиняє запал деяких культур.

Сталий перехід середньодобових температур повітря через 0°C за багаторічними даними змінився на ранні строки більш ніж на декаду і відбувається у середині першої декади березня.

Переходи через 5°C (період вегетації рослин) та через 10°C (активна вегетація сільськогосподарських культур і вегетація теплолюбних рослин) також настають на п'ятиденку раніше. Через 5 °C – в останні дні березня, а через 10 °C – з середини квітня. Сума активних температур (вище 10 °C) на рік складає 2885 °C, чого цілком достатньо для визрівання основних польових культур.

За кількістю опадів територія дослідного господарства належить до зони нестійкого зволоження. За рік випадає у середньому 507 мм опадів. Більша їх частина (345 мм) випадає у теплий період (квітень-жовтень) і становить 68 % від річної кількості. У холодний період (листопад-березень) випадає у середньому 162 мм або 32 % від річної кількості. Обмежена кількість опадів у весняний період за сильних суховійних вітрів обумовлює в найкоротші строки проводити закриття вологи, сівбу ранніх культур із застосуванням усіх заходів агротехніки, направлених на збереження вологи у ґрунті.

Урожайність сільськогосподарських культур значно залежить від погодних умов року. Найбільший вплив на продуктивність в усіх ґрунтово-кліматичних зонах мають температура повітря та умови зволоження в період вегетації.

Оцінку агрометеорологічних умов упродовж років досліджень проводили на основі метеорологічних даних, отриманих на Корсунь-Шевченківській метеорологічній станції.

Веgetаційний період поточного року в цілому був несприятливим за ГТК. Так, його розрахунок засвідчив, що у період травень-серпень ГТК становив 0,6, що характеризує регіон із складними (екстремальними) умовами вологозабезпечення. Середньодобова температура квітня склала 11,3 °C при

середньо багаторічній $9,3^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів склала лише 16,3 мм, що на 47,8% менше від середніх багаторічних даних. Травень також перевищив багаторічну середню температуру ($20,6^{\circ}\text{C}$ при $15,7^{\circ}\text{C}$). Середньодобова температура в першій декаді становила $18,4^{\circ}\text{C}$, у другій – $21,9^{\circ}\text{C}$, тобто була оптимальною для проростання насіння сої. З точки зору вологості, травень був посушливим, з 31,4 мм опадів при середній багаторічній нормі 45,5 мм. Слід зазначити, що лише один дощ у другій декаді (29,4 мм) був продуктивним. Такі погодні умови спричинили деяку затримку проростання насіння сої, внаслідок чого затягнувся міжфазний період сівба-проростання насіння.

У температурному плані літо як загалом, так і по місяцях було спекотнішим за середні багаторічні дані. Так, у червні температура була вищою на $3,1^{\circ}\text{C}$, у липні на $0,5^{\circ}\text{C}$ і в серпні на $1,4^{\circ}\text{C}$, а в середньому за три місяці – на $1,7^{\circ}\text{C}$. Така температура повітря в цей вегетаційний період була досить сприятливою для формування генеративних органів у сої.

Щодо вологозабезпеченості, то вегетаційний період цього року характеризувався як недостатньо сприятливий та нерівномірний за розподілом опадів. Якщо в червні вони впали близько до норми, то в липні і серпні – на 49,0 і 11,7 мм відповідно, менше середнього багаторічного показника. Дефіцит опадів на фоні високої температури негативно вплинув на біометричні показники рослин та основні показники структури врожаю.

Таким чином, гідротермічні умови поточного року були нетиповими для розвитку сої у певні етапи органогенезу рослин, що вплинуло на формування продуктивності посівів.

2.3. Методика та агротехніка проведення досліджень

Польові досліді проводилися у відповідності до вимог Методик польового досліду [18, 19] і закладались методом розщеплених ділянок, у чотириразовій повторності.

Схема досліду:

Фактор А – сорти сої:

1. Сірелія – контроль.
2. Сайдіна.
3. Ментор.

Фактор В – норма висіву насіння, тис. схожих насінин/га:

1. 550 тис/га.
2. 650 тис/га – контроль.
3. 750 тис./га.

Для всебічної оцінки одержаних результатів експериментів проводились наступні спостереження, аналізи та супутні дослідження:

1. Фенологічні спостереження за рослинами сої, підрахунок густоти стеблостою у фазу сходів та на час збирання врожаю, а також біометричні показники рослин в основні фази розвитку здійснювали за методиками [18-19].

2. Площу асиміляційної поверхні визначали за методом висічок, фотосинтетичний потенціал (ФП) і чисту продуктивність фотосинтезу за загальноприйнятими методиками в рослинництві [18-19].

3. Структуру врожаю досліджували в снопових зразках, які відбирали в повну стиглість, на площадках 0,25 м², у чотирьох повтореннях. Визначали масу снопа, кількість рослин, гілок, бобів на головних і бічних гілках, насінин у бобі, число і масу насінин на рослині, масу 1000 насінин.

4. Облік урожаю проводили з усієї облікової площі кожної ділянки. Урожай насіння приводили до 100% чистоти та 14% вологості.

Технологія вирощування сої загальноприйнята для зони, крім елементів, що досліджували. Попередник – пшениця озима. Після збирання попередника проводили луцення стерні дисковим луцильником на глибину 6–8 см. Під оранку вносили фосфорні та калійні добрива в нормі P45K45 у вигляді простого суперфосфату та калійної солі. Основний обробіток ґрунту – оранка на глибину 25–27 см.

Ранньовесняне боронування проводили з настанням фізичної стиглості ґрунту боронами. Передпосівну культивуацію проводили на глибину заробки насіння при температурі ґрунту 10-12⁰С.

Захист рослин сої від бур'янів включав внесення після висіву сої гербіциду на основі метрибузину, 700 г/кг нормою витрати 0,8–1,0 кг/га, по сходах – бакову композицію бентазон, 480 г/л нормою витрати 2,0–2,5 л/га + тифенсульфурон-метил, 750 г/кг нормою витрати 6–8 г/га + ПАР, 0,2 л/га.

Своєчасне застосування фунгіцидів на посівах сої є важливим для забезпечення здоров'я рослин і високих врожаїв. Профілактичне внесення допомагає уникнути зараження, тоді як лікувальні обробки ефективно борються з уже наявними інфекціями.

Обробку посівів фунгіцидами проводити на початку бутонізації – до цвітіння сої (ВВСН 21-49) із нормою застосування 0,5-0,7 л/га. В кінці цвітіння, коли сформувалась основна кількість бобів (ВВСН 61-69), важливо забезпечити захист не лише листового апарату сої, а й захистити стебла і боби, в першу, чергу від сірої та білої гнилі.

У період вегетації проводили позакореневі підживлення посівів сої багатокомпонентними мікродобривами на хелатній основі Рексолін у нормі 0,5 кг/га, Брасітрел у нормі 3 л/га з витратою робочого розчину 250 л/га. Підживлення здійснювали шляхом обробки робочим розчином рослин на дослідних ділянках за допомогою ранцевого обприскувача у два строки: перший – у фазі бутонізації, другий – у фазі формування бобів.

Збирання урожаю насіння сої проводили у фазі повної стиглості за вологості 14–15 %. Облік урожаю проводили окремо на кожній ділянці досліду.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Відображаючи процеси взаємодії організму з факторами навколишнього середовища, важливе місце в агрономічній науці належить питанням росту і розвитку рослин. Використання різноманітних агротехнічних заходів вирощування дає змогу змінювати умови життя рослин, впливаючи на формування врожаю.

3.1. Густота стояння рослин та польова схожість сої залежно від елементів технології

Для створення високопродуктивного врожаю сої важливо сформувати оптимальну густоту рослин і забезпечити їх ріст і розвиток. У цьому випадку початковий період розвитку рослини має вирішальне значення, тому що на даному етапі визначається густота рослин, їх ріст і розвиток.

Густота рослин – один із головних показників, що характеризує продуктивність посівів. Надмірна чи недостатня густота рослин сої на одиниці площі формує недосконалу оптико-біологічну модель посіву та призводить до нераціонального використання фотосинтетично активної сонячної радіації.

Наші дослідження засвідчили, що на час сівби запаси доступної вологи рослинам в шарі ґрунту 0-10 см в усі роки досліджень були достатніми для отримання дружних і повних сходів і становили 13,4-15,8 мм (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Температурний режим сої в міжфазний період сівба-сходи

Рік	Дата		Діб від сівби до сходів	Сума температур за міжфазний період сівба - сходи, °С	Середня температура за період сівба -сходи, °С
	сівби	сходів			
2024	10.05	28.05	18	224,5	13,8

Так, у поточному році за середньої температури від сівби до сходів 13,8°C сходи сої з'явилися на 18 день. Підрахунки засвідчили, що для одержання дружніх і повних сходів сої, потрібна сума середньодобових температур у межах 220-225 °С. Норма висіву насіння не впливала на тривалість періоду сівба-сходи. В усіх варіантах сходи з'являлись одночасно.

Відмітимо, що густина стеблостою змінювалася протягом вегетаційного періоду. Протягом фаз росту й розвитку за всіх норм висіву насіння, частина рослин відмирала і кількість рослин на ділянках дослідів зменшувалася. При цьому гинули слабкі рослини, які відставали в рості, або ураженні збудниками хвороб та пошкоджені ґрунтовими і наземними шкідниками. Підрахунки засвідчили, що за період вегетації зрідження посівів складало 18,5-23,6% рослин від тих, що зійшли, а загальне виживання складало 76,4-81,5 % рослин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Густина стояння рослин, польова схожість насіння та виживання рослин сої залежно від елементів технології, 2024

Сорт	Норма висіву насіння, тис./га	Кількість рослин у фазу сходів, тис/га	Польова схожість, %	Перезбиральна густина рослин, тис./га	Загальне виживання рослин, %
Сірелія	550	493	89,7	428	77,8
	650	581	89,5	513	78,9
	750	672	89,7	563	75,1
Сайдіна	550	496	90,2	448	81,5
	650	585	90,0	528	81,2
	750	675	90,1	583	77,7
Ментор	550	493	89,7	433	78,7
	650	584	89,9	508	78,2
	750	675	90,0	573	76,4

Нашими дослідженнями встановлено, що густина рослин у фазу сходів обумовлювалася температурним і водним режимами і не залежала від норми висіву насіння та коливалася від 493 до 496 тис/га на варіантах із нормою

висіву 550 тис/га, 581-585 тис/га – за норми висіву 650 тис/га і 672-675 тис/га – при 750 тис/га.

Загальне виживання рослин вищим було на варіантах із нормами висіву 550 і 650 тис/га. Збільшення норми висіву до 750 тис/га призводило до зрідження посівів на 2-4%. Загальне виживання у сорту Сірелія склало 75-78,9%, Сайдіна – 77,7-81,5%, Ментор – 76,4-78,7%.

Таким чином, кількість рослин на час збирання врожаю обумовлюється посівними характеристиками, температурним і водним режимом. Вплив норми висіву насіння на зрідження посівів у досліді складав 2-4%.

3.1. Вегетаційний період та тривалість міжфазних періодів

Вагомим показником формування продуктивності польових культур є здатність рослин повноцінно проходити фенологічні фази, що в подальшому впливає як на врожайність, так і на показники якості насіння [12]. Тривалість міжфазних періодів та вегетаційний період у цілому в сої залежить від сортового складу, географічної широти та агрокліматичних умов вирощування.

Погодні умови вегетаційного періоду в роки проведення досліджень характеризувалися достатньо високими середньодобовими температурами, нерівномірним розподілом опадів та значним їх дефіцитом у окремі фази розвитку сої, що, зокрема, мало істотний вплив на тривалість періоду сівба–сходи та й вегетаційного періоду загалом.

Нашими дослідженнями встановлено, що тривалість вегетаційного періоду обумовлювалася групою стиглості сої, погодними умовами у роки проведення досліджень і майже не змінювалася від кількісного розміщення рослин на площі (табл. 3.3).

Тривалість вегетаційного періоду (сходи – повна стиглість насіння) сортів сої залежно від норми висіву насіння, днів, 2024

Сорт	Норма висіву насіння, тис/га	Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин сої								Вегетаційний період
		сівба-сходи	сходи-перша пара трійчастих листків	перша пара трійчастих листків галуження	галуження-бутонація	бутонація-цвітіння	цвітіння-формування бобів	формування бобів-наливання насіння	наливання насіння-повна стиглість	
Сірелія	550	15	8	9	8	12	27	21	19	104
	650	15	8	9	8	12	28	21	19	105
	750	15	8	9	8	12	28	22	20	107
Сайдіна	550	15	8	10	10	14	30	23	22	117
	650	15	8	10	10	14	31	24	22	119
	750	15	8	10	10	15	31	24	22	120
Ментор	550	15	8	12	11	16	32	25	24	128
	650	15	8	12	11	16	33	26	24	130
	750	15	8	12	11	18	34	26	24	133

Погодні умови істотно впливали та тривалість міжфазних періодів та вегетації в цілому. Погодні умови поточного року обумовили скорочення міжфазного періоду «формування – наливання насіння», що і призвели до пришвидшення вегетації порівняно з 2020 роком на 5-10 днів.

Відмітимо, що сорт Сірелія відноситься до ранньостиглої групи і у досліді тривалість вегетації склала 104-107 днів, Сайдіна належить до середньоранньої групи – 117-119 днів і Ментор – середньостигла група – 128-133 днів. Найтриваліший міжфазний період був цвітіння-формування бобів. У ранньостиглого сорту він становив 27-28 днів, середньораннього 30-31 і середньостиглого – 32-34 днів. Тобто прослідковується вплив групи стиглості.

Із збільшенням норми висіву насіння з 550 до 750 тис/га тривалість вегетації у сортів Сірелія і Сайдіна збільшилася на 3 дні, а у сорту Ментор на 5 днів.

Таким чином, тривалість вегетаційного періоду головним чином обумовлюються погодними умовами, зокрема інтенсивністю наростання ефективних температур, вологозабезпеченням посівів і групою стиглості. Збільшення норми висіву насіння подовжувало вегетаційний період на 3-5 днів. Підвищена температура повітря в поєднанні із недостатнім забезпеченням опадами сприяє скороченню періоду вегетації, а нестача тепла та підвищена вологість подовжують вегетацію рослин.

3.3. Лінійний ріст рослин

Однією із характеристик темпів росту й розвитку рослин є висота центрального стебла [19]. Вона формує архітектуру посіву, визначає його світловий та повітряний режими, забезпеченість елементами живлення й вологою [14]. Ріст рослин сої у висоту починається від фази повних сходів і закінчується цвітінням верхівкового суцвіття [27]. Різниця у висоті стебла впливає на вертикальну структуру посіву, його фітосанітарний стан, визначає ефективність фотосинтезу нижніх листків [14].

Аналіз динаміки росту стебла рослин сої дає можливість встановити залежність ростових процесів від групи стиглості сорту сої та норми висіву насіння (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Висота рослин сої у фазу наливання насіння, см, 2024

Сорт	Норма висіву насіння, тис/га		
	550	650	750
Сірелія	110	118	125
Сайдіна	122	130	134
Ментор	132	141	145

Дослідженнями встановлено, що висота рослин обумовлювалася морфологічними особливостями, групою стиглості сорту сої та нормою

висіву. Найвищими були рослини сорту Ментор – 132-145 см, а найнижчими рослини сорту Сірелії – 110-125 см. Збільшення норми висіву обумовило збільшення висоти стебла, що пов'язано з посиленням конкуренції в посіві, перш за все, за світло.

Для успішного впровадження у виробництво нові сорти сої повинні бути не тільки високоврожайними, але й придатними до збирання з незначними втратами, що пов'язано, насамперед, із висотою розташування (формування) нижніх бобів на рослині [14]. Низьке прикріплення першого бобу призводить зменшення врожайності сорту, оскільки значна кількість бобів втрачається під час збирання. Втрати врожаю від низького кріплення нижнього бобу можуть досягати 15–20 %. Дана ознака пов'язана із загальною висотою рослини [5–9].

Нашими дослідженнями встановлено, що норма висіву та морфобіологічні особливості впливали на висоту кріплення нижнього боба (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Висота кріплення нижнього боба на рослині сої, см (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Норма висіву насіння, тис/га		
	550	650	750
Сірелія	10	12	14
Сайдіна	12	15	15
Ментор	12	13	15

Збільшення норми висіву насіння призводило до збільшення висоти кріплення нижнього боба. За норми висіву 550 тис/га нижній біб формувався на висоті 10-12 см від поверхні ґрунту і 14-15 см при її збільшенні до 750 тис/га. Тому, з точки зору механізованого збирання збільшення густоти стояння рослин обумовлює зменшення втрат, а відповідно і збільшення фактичної врожайності насіння.

3.4. Фотосинтетична діяльність посівів сої

Соя займає визначальне місце серед сільськогосподарських культур завдяки своїм унікальним властивостям. У цій рослині поєднується два важливих процеси – фотосинтез і азотфіксація. Шляхом поліпшення мінерального живлення культури фотосинтез у листках відбувається інтенсивніше та створюються передумови засвоєння атмосферного азоту повітря бульбочковими бактеріями, що у свою чергу, зумовлюють утворення високоякісного за амінокислотним складом білка, цінної олії та збагачення ґрунтів азотом.

У процесі фотосинтезу в листках рослин відбувається найбільше накопичення (90–95 %) сухої маси урожаю [26]. Основними чинниками, що визначають величину врожаю рослин сої, є площа листової поверхні та її продуктивний період, тобто тривале перебування в активному стані.

Чим швидше в посівах нарастає розмір листового апарату, тим повніше рослинами засвоюється сонячна радіація та енергійніше йде накопичення органічної речовини, що забезпечує підвищення врожайності культури [6,12,18].

Соя утворює площу листової поверхні в досить широкому діапазоні – від 30 до 50 тис. м²/га залежно від умов вирощування. Більшість її сортів можуть мати розмір листового апарату в межах 2500–3000 см² на рослину [30].

За даними А.О. Ничипоровича [27], оптимальною вважається площа листків від 40 до 50 тис. м²/га. За меншого розміру неефективно фіксується ФАР, за більшого – порушується газообмін та освітленість у посівах, внаслідок взаємозатінення більшість листків нижнього ярусу обпадає, що призводить до зниження продуктивності фотосинтезу [12, 15].

Таблиця 3.6 – Площа листкового апарату посівів сої у фазу цвітіння залежно від норми висіву насіння, тис. м²/га, 2024

Сорт	Норма висіву насіння, тис/га		
	550	650	750
Сірелія	32,1	35,2	36,7
Сайдіна	35,8	38,7	40,2
Ментор	37,0	39,6	41,1

Вивчення нами динаміки формування площі листкової поверхні засвідчило, що максимального значення було досягнуто у фазу наливання насіння. У цей період рослини найбільше потребували продуктів фотосинтезу для їх накопичення в насінні. Після цієї фази відмічено зменшення фотосинтетичної площі, що пов'язано із перерозподілом і відтоком асимілянтів із вегетативних органів у генеративні (насіння) та відмиранням нижніх ярусів листків.

Нашими дослідженнями встановлено, що площа листків обумовлювалася морфологічними особливостями сортів сої та нормою висіву насіння (табл. 3.6). Збільшення норми висіву призводило до збільшення асиміляційної поверхні посівів сої. Так, у сорту Сірелія збільшення з 550 до 750 тис/га обумовило збільшення площі листків з 32,1 до 36,7 тис. м²/га, у сортів Сайдіна і Ментор – відповідно 35,8-40,2 і 37,0-41,1 тис. м²/га. Найбільшу площу листків у досліді формував сорт Ментор – 41,1 тис. м²/га.

Показник площі листків не дає повної характеристики фотосинтетичної продуктивності посіву. Важливою є не площа листкової поверхні, а термін активної їх роботи. Тому ефективною величиною для оцінки фотосинтетичної діяльності посіву за вегетаційний період є фотосинтетичний потенціал (ФП). Він визначається як сумарна площа листкового апарату за період вегетації чи за міжфазний період та відображає особливості темпів росту й розвитку рослин сої [15, 17].

Досить продуктивними посівами А.О. Ничипорович вважає такі, фотосинтетичний потенціал яких досягає величини 2 млн. м² днів/га на кожні 100 днів вегетації, що фактично відбулася [17].

Аналіз фотосинтетичного потенціалу впродовж періоду бутонізація–цвітіння засвідчив, що найкращі умови проходження фотосинтезу склалися у сортів за різної норми висіву (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Фотосинтетичний потенціал посівів сої у залежно від норми висіву насіння, млн. м² днів/га, 2024

Сорт	Норма висіву насіння, тис/га		
	550	650	750
Сірелія	1,25	1,45	1,78
Сайдіна	1,52	1,97	1,45
Ментор	1,75	2,05	1,32

У сорту Сірелія висока інтенсивність фотосинтезу і продуктивність листкового апарату відмічена при висіві 750 тис. насінин/га. У середньораннього Сайдіна і середньостиглого Ментор відповідно при 650 тис/га – 1,97 і 2,05 млн. м² днів/га. Отже, збільшення норми висіву для сортів з більш тривалим періодом вегетації призводить до зменшення фотосинтетичної активності посівів.

3.5. Урожайність насіння сої залежно від норми висіву насіння

Основними елементами продуктивності сої, які визначають рівень її врожаю, є кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, насінин у бобі та маса 1000 насінин [2, 16]. Формування елементів продуктивності сої та 68 ступінь їх розвитку значною мірою залежать від умов навколишнього середовища, біологічних особливостей сорту та технологічних заходів її вирощування [10, 16]. Відомо, що кількість бобів на рослинах, насінин у бобах і маса насінин на пряму залежать від фотосинтезу та

надходження вуглеводів у період їх формування. Зародки, боби і насіння не ростуть без асимілянтів [16, 18, 19]. Ряд вчених вказують, що дефіцит вологи, висока температура повітря, нестача світла тощо гальмують фотосинтез і надходження вуглеводів до репродуктивних органів, що сповільнює, або й припиняє їх ріст [20, 21, 24]. За дефіциту вуглеводів під час цвітіння сої відбувається відмирання від 36 до 81% квіток, внаслідок чого формується мало бобів на рослинах [12]. Заходи, які стимулюють фотосинтез у період цвітіння і закладки бобів, збільшують кількість бобів і насінин на рослинах [18]. Кількість асимілянтів впливає також на наливання насіння та збільшує або зменшує його розміри, а отже і врожай [16, 18]. Тому для створення високопродуктивних посівів сої важливо знати оптимальні значення елементів структури кожного сорту та умови, за яких вони формуються.

Наші дослідження засвідчили, що формування елементів продуктивності сої являє собою складну біологічну, динамічну, саморегулюючу систему. Кожен елемент структури змінюється в онтогенезі під впливом елементів, сформованих раніше, умов зовнішнього середовища та технологічних заходів вирощування. На формування кожного елемента продуктивності впливає той елемент, який створений раніше. Першими формувались рослини і їх кількість впливала на число гілок, бобів і насінин на рослині, а також на індивідуальну продуктивність рослин. При цьому, розвиток кожного елемента структури врожаю сої найбільше залежав від норми висіву насіння. Чим більша густина стояння рослин, тим менше формувалося бобів і насінин на рослинах, а також менша маса насіння на рослинах і маса 1000 насінин обох сортів (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Елементи структури врожаю сої та біологічна врожайність насіння залежно від норми висіву насіння, 2024

Сорт	Норма висіву насіння, тис/га	Передзбираль на густота рослин, тис/га	Кількість на рослині, шт		Маса, г		Біологічна врожайність, т/га
			бобів	насіння	1000 насінин	насіння з рослини	
Сірелія	550	428	32	64	162	10,4	4,44
	650	513	27	54	154	8,3	4,27
	750	563	23	46	142	6,5	3,68
Сайдіна	550	448	35	68	172	11,7	5,24
	650	528	32	65	155	10,1	5,32
	750	583	30	62	140	8,7	5,06
Ментор	550	433	40	72	167	12,0	5,21
	650	508	35	70	142	9,9	5,05
	750	573	32	64	135	8,6	4,95

Серед елементів структури врожаю визначали кількість бобів і насіння, а також масу 1000 насінин і масу насіння. Дослідженнями встановлено, що збільшення норми висіву насіння призводить до зменшення показників структури врожаю. Так, кількість бобів на рослині зменшилася у сорту Сірелія з 32 до 23 шт., Сайдіна – з 35 до 30 і Ментор – з 40 до 32 шт. Аналогічна закономірність відмічена і по кількості насінин на рослині.

Маса 1000 насінин у досліді коливалася від 135 до 172 г, тобто збільшення норми висіву з 550 до 750 тис/га обумовила її зменшення на 14-23%. Найвища маса 1000 насінин відмічена у сорту Сайдіна при нормі висіву 550 тис/га. Маса насіння також із збільшенням норми висіву зменшувалася.

Розрахунок біологічної врожайності засвідчив, що найбільш продуктивним сортом у досліді виявився Сайдіна за норми висіву 650 тис/га – 5,32 т/га. Збільшення норми висіву до 750 тис/га обумовило зниження врожайності до 5,06 т/га або на 5%.

Сорти сої Сірелія і Ментор найвищу врожайність насіння формували при висіві 550 тис. насінин/га – відповідно 4,44 і 5,21 т/га.

3.6. Економічна ефективність виробництва сої

Науково-дослідними установами розроблені й досліджуються різні моделі енерго- та ресурсозберігаючих технологій вирощування сої. Застосування новітніх наукових розробок набуває прискореного розвитку і це дозволяє одержувати вищі прибутки, що збільшує об'єми виробництва сої. Саме тому питання ефективності наукових розробок є досить важливим. Проте економічна ефективність елементів технології вирощування нових сортів сої вивчена недостатньо. Виходячи з цього, виникла необхідність визначення економічної ефективності кожного досліджуваного елементу технології з тим, щоб виявити найбільш ефективні з них.

Для проведення економічного аналізу елементів технології вирощування застосовують натуральні та вартісні показники, які підтверджують ефективність виконаних агрозаходів. Серед натуральних показників виділяють урожайність культури з одиниці площі, серед вартісних – собівартість продукції, прибуток, рівень рентабельності виробництва [193].

Оскільки економічні складові змінюються досить динамічно, показники економічної ефективності розраховували в цінах 2021 року. Базові затрати на вирощування сої у виробничих умовах брали на основі аналізу технологічної карти вирощування культури.

Основні показники економічної ефективності вирощування сучасних сортів сої залежно від норми висіву насіння у виробничих умовах наведено у табл. 3.9.

Наші розрахунки засвідчили, що найвищий рівень рентабельності всі досліджувані сорти сої забезпечували при нормі висіву насіння 550 тис/га. Збільшення норми висіву до 750 тис/га обумовило зменшення даного показника у сорту Сірелія на 92%, Сайдіна і Ментор – відповідно на 31 і 36%. Найкращі показники виробництва насіння сої забезпечував сорт Сайдіна – 174,8 % та сорт Ментор – 173,3%.

Таблиця 3.9 – Економічна ефективність вирощування сортів сої в посівах різної густоти стояння рослин, 2024

Сорти	Норма висіву насіння, тис./га	Урожайність зерна, т/га	Вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн./га	Умовний чистий прибуток, грн./га	Собівартість зерна, грн./т	Рентабельність, %
Сірелія	550	4,44	66600	28600	38000	6441,4	132,9
	650	4,27	64050	30600	33450	7166,3	109,3
	750	3,68	55200	32600	22600	8858,7	69,3
Сайдіна	550	5,24	78600	28600	50000	5458,0	174,8
	650	5,32	79800	30600	49200	5751,9	160,8
	750	5,06	75900	32600	43300	6442,7	132,8
Ментор	550	5,21	78150	28600	49550	5489,4	173,3
	650	5,05	75750	30600	45150	6059,4	147,5
	750	4,95	74250	32600	41650	6585,9	127,8

ВИСНОВКИ

1. Гідротермічні умови 2020 –2021 рр. в цілому відрізнялися між собою і були нетиповими для розвитку сої у певні етапи органогенезу рослин, що вплинуло на формування продуктивності посівів.

2. Для одержання сходів сої потрібна сума середньодобових температур 175-224 °С. Норма висіву насіння не впливала на тривалість періоду сівба-сходи. В усіх варіантах сходи з'являлись одночасно.

3. Загальне виживання рослин вищим було на варіантах із нормами висіву 550 і 650 тис/га. Збільшення норми висіву до 750 тис/га призводило до зрідження посівів на 2-4%. Загальне виживання у сорту Сірелія склало 75-78,9%, Сайдіна – 77,7-81,5%, Ментор – 76,4-78,7%.

4. Тривалість вегетаційного періоду головним чином обумовлюються погодними умовами, зокрема інтенсивністю наростання ефективних температур і вологозабезпеченням посівів і групою стиглості. Збільшення норми висіву подовжувало вегетаційний період на 3-5 днів. Підвищена температура повітря в поєднанні із недостатнім забезпеченням опадами сприяє скороченню періоду вегетації, а нестача тепла та підвищена вологістю подовжують вегетацію рослин.

5. Висота рослин головним чином обумовлювалася морфологічними особливостями та групою стиглості сорту сої. Найвищими були рослини сорту Ментор – 132-136 см, а найнижчими рослини Сірелії – 110-116 см. Збільшення норми висіву обумовило збільшення висоти стебла, що пов'язано з посиленням конкуренції в посівів за світло.

6. Збільшення норми висіву насіння призводило до збільшення висоти кріплення нижнього боба. За норми висіву 550 тис/га біб формувався на висоті 10-12 см від поверхні ґрунту і 14-15 см при її збільшенні до 750 тис/га.

7. Збільшення норми висіву призводило до збільшення асиміляційної поверхні посівів сої. Так, у сорту Сірелія збільшення з 550 до 750 тис/га

обумовило збільшення площі листків з 32,1 до 36,7 тис. м²/га, у сортів Сайдіна і Ментор – відповідно 35,8-40,2 і 37,0-41,1 тис. м²/га.

8. Збільшення норми висіву насіння призводить до зменшення показників структури врожаю. Так, кількість бобів на рослині зменшилася у сорту Сірелія з 32 до 23 шт., Сайдіна - з 35 до 30 і Ментор – з 40 до 32 шт. Аналогічна закономірність відмічена і по кількості насінин на рослині.

9. Маса 1000 насінин у досліді коливалася від 135 до 172 г, тобто збільшення норми висіву з 550 до 750 тис/га обумовила її зменшення на 14-23%. Найвища маса 1000 насінин відмічена у сорту Сайдіна при нормі висіву 550 тис/га. Маса насіння також із збільшенням норми висіву зменшувалася.

10. Розрахунок біологічної врожайності засвідчив, що найбільш продуктивним сортом у досліді виявився Сайдіна за норми висіву 650 тис/га – 5,32 т/га. Збільшення норми висіву до 750 тис/га обумовило зниження врожайності до 5,06 т/га або на 5%.

11. Найвищий рівень рентабельності всі досліджувані сорти сої забезпечували при нормі висіву насіння 550 тис/га. Збільшення норми висіву до 750 тис/га обумовило зменшення даного показника у сорту Сірелія на 92%, Сайдіна і Ментор – відповідно на 31 і 36%. Найкращі показники виробництва насіння сої забезпечував сорт Сайдіна – 174,8 % та сорт Ментор – 173,3%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для формування врожайності насіння сої на рівні 4,5-5,0 т/га рекомендуємо висівати середньоранній сорт Сайдіна і середньостиглий Ментор з нормою висіву насіння 550-650 тис/га. У роки з недостатнім забезпеченням вологою орієнтуватися на нижню межу, у вологі роки – на верхню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2. С. 156–161.
2. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 106–110.
3. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464–471.
4. Шовкова О. В. Формування симбіотичного апарату та урожайності сої залежно від строків сівби й різних способів застосування мікродобрив. *Збірник наукових праць. Агробіологія*. 2015. № 2. С. 86–90.
5. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України: електрон. наук. фахове вид.* 2020. № 2 (84). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14031>
6. Шовкова О. В. Содержание протеина и масла в зерне сои в зависимости от сроков посева и использования микроудобрений. *Вестник Белорусской ГСХА*. 2020. № 2. С. 62–65.
7. Тулуш Л.Д., Грищенко О.Ю. Оцінка наслідків зміни порядку оподаткування ПДВ експортних поставок соєвих бобів. *Національна економіка. Інтелект XXI*. 2019. № 3. С. 99-105. URL: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2019/2019_3/17.pdf.
8. Петриченко В.Ф., Воронецька І.С. Виробництво олійних культур в Україні: сучасні виклики та перспективи/ *Економіка АПК*. 2017. - № 10 - С. 32.

URL:

http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2017/10/eapk_2017_10_p_32_40.pdf.

9. Петриченко В.Ф., Іванюк С.В., Корнійчук О.В. та ін. Соя: колективна монографія. За ред. В. Петриченка., С. Іванюка. Вінниця: «Віндрук», 2016. 400 с.

10. Тимчук В., Цехмейструк М. та ін. Соя в системі стандартизованих сировинних ресурсів. В. Тимчук, М. Цехмейструк, В. Матвієць, Н. Матвієць, С. Тимчук. Агробізнес сьогодні. Серія Агрономія сьогодні. Збірник Прибуткова соя. 2018. С. 5–14.

11. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Беген Л.Л. Продуктивність сумісних агроценозів ярих зернових і зернобобових культур. Вісник аграрної науки. Рослинництво, кормовиробництво. Київ, 2019. Вип. №7(796). С. 36–41.

12. Чинчик О.С. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах сортів сої при різних рівнях мінерального живлення. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2017. Вип. 26. Сільськогосподарські науки. С. 202-209.

13. Сендецький В., Мельничук Т., Матвієць В., Туць Л. Біологізація технології вирощування сої. Агробізнес сьогодні. Березень 2021. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21016-biolohizatsiia-tekhnohiiivyroshchuvannia-soi.html>.

14. Камінський В.Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу. За ред. В.Ф.Камінський. Вісник аграрної науки. 2006. №9. С. 36-42.

15. Лебідь Є.М., Льоринець Ф.А., Коцюбан А.І., Ліб І.М. Вплив системи обробітку ґрунту і добрив на врожайність сої в умовах Північного Степу. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 173-180.

16. Кабанець В. М., Собко М. Г., Мурач О. М. Функціонування симбіозу «bradyrhizobium iaropicum-soя» і врожайність сої за впливу

ризогуміну та фізіологічно активних речовин. Корми і кормовиробництво. 2017. № 83. С. 58–66.

17. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Темрієнко О. О. Особливості симбіотрофного живлення та формування урожайності сортів сої в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво. 2018. №. 86. С. 77–86.

18. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 1 кн. Кн. 2. Теоретичні аспекти дослідної справи / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

19. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

20. Заєць С.О., Нетіс В.І. Агробіологічні основи підвищення продуктивності сої на зрошуваних землях Півдня України: ОЛДІ+, 2020. 232 с.

21. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату : монографія. Вінниця: ТОВ «Діло». 2014. 468 с.

22. Петриченко В.Ф., Воронецька І.С. Виробництво олійних культур в Україні: сучасні виклики та перспективи/ Економіка АПК. 2017. - № 10 - С. 32. URL:
http://eapк.org.ua/sites/default/files/eapк/2017/10/eapк_2017_10_p_32_40.pdf.

23. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. Вісник НАНУ. 2014. № 3. С. 57–66.

24. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Юрченко Н. А. Тривалість періоду вегетації та міжфазних періодів сортів сої залежно від строків сівби та норм висіву насіння. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 15. С. 64–71.

25. Шевніков М. Я., Лотиш І. І., Галич О. П. Особливості розвитку сої залежно від строків сівби в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 4. С. 14–17.

26. Цицюра Т.В., Темченко І.В., Семцов А.В. Статистична оцінка сортового потенціалу сої за показниками якісного хімічного складу насіння в умовах Лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво. 2019. № 87. С. 19-26. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201987-03>.
27. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41-45.
28. Світовий ринок сої: які тенденції і хто головний. URL: <https://www.tdsv.com/world-soyamarket/>.
29. Ринок сортів сої в Україні. URL: <https://infoindustria.com.ua/rinok-sortivsoyi-v-ukrayini/>.
30. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://minagro.gov.ua/storage/app/uploads/public/60f/539/d2e/60f539d2ed869325553897.pdf>.
31. Іванюк С.В., Цицюра Т.В., Семцов А.В., Темченко І.В., Вільгота М.В. Адаптивність та селекційна цінність сортів сої селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 10-17.
32. Безручко О.І., Колесніченко О.В., Лазоренко Т.М. Поповнення ринку сортів: соя культурна (*Glycine max. (L.) Merrill.*). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. № 4. С. 54–61.
33. Монарх В.В., Городиська І.М., Ліщук А.М., Чуб А.О. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №9. С. 89–101.
34. Коць С., Маменко П. Інокуляція та інкрустація насіння сої: огляд технології застосування і ринку препаратів. Пропозиція. Спецвипуск «Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту». 2015. С. 24-28.

35. Бабич А.О., Дробітько А.В. Продуктивність сої різних груп стиглості в умовах західного регіону України. Корми і кормовиробництво. 2001. № 47. С.24-26.

36. Лебідь Є.М., Льоринець Ф.А., Коцюбан А.І., Ліб І.М. Вплив системи обробітку ґрунту і добрив на врожайність сої в умовах Північного Степу. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 173-180.