

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти - магістр

на тему: «Формування продуктивності сортів сої
залежно від способу сівби»

Виконав студент VI курсу, групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»
СЕНЧУК Сергій Олегович

Керівник: доц. Бомба М.І.

Рецензент: _____

Дубляни - 2024

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра технологій у рослинництві

Рівень вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____.

(підпис)

к. с.-г. н., доц. М.Л. Тирус

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту

Сенчуку Сергію Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «**Формування продуктивності сортів сої залежно від способу сівби**»

Керівник кваліфікаційної роботи Бомба Маргарита Іванівна,

к. с.-г. н., доцент

Затверджені наказом по університету № 632 /к-с від «21» листопада 2023 року

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи до «03» грудня 2024р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела;

2. Варіанти досліду: Чинник А: *ранньостиглий сорт Романтика і середньоранній сорт Королева.* Чинник Б: *звичайний рядковий (15 см) і широкорядний (45 см) способи сівби.*

3. Грунт – чорнозем типовий малогумусний;

4. Природно-кліматична зона - Західний Лісостеп;

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Результати досліджень щодо впливу способів сівби на врожайність сортів сої.

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 13 шт.

2. Рисунок – 10 шт.

6. Консультанти з розділів :

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Доцент Хірівський П.Р.			
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.			

7. Дата видачі завдання “02” березня 2023 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Проведення польових досліджень щодо впливу способів сівби на врожайність сортів сої	05.2023 р. – 09.2024 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	04.2024р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	05.2024 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	10.2024 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	11.2023 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	11.2023 р.	

Студент

Сенчук С.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Бомба М.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

УДК 631.5:581.5

Формування продуктивності сортів сої залежно від способу сівби.

Сенчук С.О. – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. - Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

90 с. текст. част., 13 табл., 10 рис., 87 джерел.

Дослідження проводили упродовж 2023-2024 рр. в умовах Західного Лісостепу на базі ТОВ «КАЛИНА ФАРМІНГ» Чортківського р-ну Тернопільської обл. Передбачалось вивчити реакцію ранньостиглого сорту Романтика і середньораннього сорту Королева на способи сівби. З цією метою проводили спостереження за тривалістю періоду вегетації сої, визначали біометричні показники рослин, елементи структури врожаю, його рівень, фізичні й хімічні показники якості зерна, а також економічну й енергетичну ефективність вирощування сортів сої.

За результатами досліджень встановлено, що на чорноземі типовому малогумусному кращим способом сівби сої є звичайний рядковий з міжряддями 15 см. Урожайність сої сорту Романтика на цьому варіанті формувалась на рівні 32,4 ц/га, а в сорту Королева – 35,1 ц/га. За сівби звичайним рядковим способом рівень рентабельності становив 198 та 223 % відповідно у сортів Романтика і Королева. За сівби широкорядним способом рівень рентабельності знизився відповідно до 177 та 202 %.

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої коливався в межах 3,2-3,8, що відповідає вимогам до інтенсивних технологій вирощування культур. Кращим варіантом досліді щодо основного показника енергетичної оцінки вирощування сої виявився сорт Королева за сівби з міжряддями 15 см – 3,8 ум. од.

Зміст

ВСТУП	7
Розділ 1 ВПЛИВ СПОСОБУ СІВБИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	10
1.1 Перспективи вирощування сої в Україні та світі.....	10
1.2 Оптимізація способу сівби сортів сої.....	14
Розділ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	23
2.1 Агрометеорологічні умови в рік досліджень.....	23
2.2 Ґрунтові умови.....	26
2.3 Методика проведення досліджень.....	28
2.4 Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці.....	31
Розділ 3 ВИВЧЕННЯ РЕАКЦІЇ СОРТІВ СОЇ НА СПОСОБИ СІВБИ	33
3.1 Тривалість вегетаційного періоду сортів сої за різного способу сівби.....	33
3.2 Вплив сорту та способу сівби на формування соєвого агрофітоценозу	40
3.3 Біометричні показники рослин та структура врожаю сортів сої через призму різних способів сівби.....	44
3.4 Формування врожайності та якості зерна сої за різних способів сівби	50
3.5 Реакція сортів сої на способи сівби через призму показників економічної ефективності та енергетичної оцінки	54
Розділ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	59
Розділ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	64
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	72
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	74
ДОДАТКИ.....	84

Додаток А . Технологічна карта вирощування сої.....	85
Додаток Б. Статистична обробка урожайності за 2023-2024 рр.....	87
Додаток В. Ксерокопія публікації автора.....	90

ВСТУП

Актуальність теми. У рамках світового землеробства ХХІ століття зернобобова культура соя зайняла місце однієї із стратегічних культур. Останнє пояснюється хімічним складом зерна. Крім високого вмісту білка, соя нагромаджує близько 20 % олії, що є підставою до включення цієї високобілкової культури ще й до групи олійних культур. Таким чином, вирощуючи сою, яка формує практично два врожаї за один період вегетації, людство намагається вирішити проблему дефіциту білка та поповнює ресурси жирів. Одночасно без додаткових матеріальних затрат соя сприяє підвищенню родючості ґрунту, зміцнює тим самим економіку господарств. Соя є одним із кращих попередників для багатьох інших важливих ярих культур сівозміни, а ранні сорти сої уже в кінці серпня звільняють поле, даючи можливість вчасно підготувати ґрунт під сівбу озимих зернових культур. Тому не випадково сьогодні соя займає провідні позиції в Україні як за темпами росту площ посівів, так і за обсягами її виробництва [8, 56].

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

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

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

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було вдосконалити спосіб сівби ранньостиглого сорту сої Романтика і середньораннього сорту Королева в сортовій агротехніці їх вирощування в умовах Західного Лісостепу України.

Для успішного вирішення поставленої мети слід виконати ряд завдань:

- проводити спостереження за проходженням окремих фаз росту й розвитку рослин та визначити тривалість періоду вегетації;
- встановити закономірності впливу досліджуваних чинників на формування біометричних показників рослин;
- визначити особливості формування врожайності сортів сої за різних способів сівби через призму елементів структури врожаю;
- констатувати наявність чи відсутність впливу досліджуваних чинників на азотфіксуючу активність кореневої системи рослин;
- встановити реакцію сортів сої на площу живлення рослин залежно від способу сівби через призму якісних показників зерна;
- сформулювати економічну й енергетичну оцінку технології вирощування сої.

Об'єкт досліджень – реакція сортів сої на способи сівби через призму процесів росту й розвитку рослин, формування продуктивності соєвого агрофітоценозу.

Предмет досліджень - ранньостиглий сорт сої Романтика і середньоранній сорт Королева, їх продуктивність та якість зерна залежно від способу сівби в умовах Західного Лісостепу.

Методи дослідження: польовий – для визначення польової схожості насіння, виживаності рослин за період вегетації, для проведення фенологічних спостережень, проведення замірів з метою визначення біометричних показників рослин, врожайності зерна; лабораторний – для визначення структурних елементів врожаю, фізичних і хімічних показників зерна; статистичний – з метою визначення рівня істотності відхилень між варіантами дослідів; розрахунково-порівняльний – для встановлення показників

економічної ефективності та проведення енергетичної оцінки різних строків сівби через призму коефіцієнта енергетичної ефективності.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень полягала у вдосконаленні певних елементів сортової агротехніки в умовах Лісостепу Західного.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні сортової технології вирощування сої, яке базується на оптимізації деяких елементів сівби та врахування біологічних особливостей сортів, що дозволяє підвищити рівень реалізації їх генетичного потенціалу.

Розділ 1

ВПЛИВ СПОСОБУ СІВБИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Світові та вітчизняні тенденції щодо виробництва сої

Соя - важлива зернобобова культура не лише в Україні, а й у світовому землеробстві. Соеве зерно відмінно збалансоване за протеїном і перетравними амінокислотами. Насіння сої містить 30–55% білка, 13–26% жиру, 20–32% крохмалю. Зола містить багато калію, фосфору, кальцію, а також вітамінів. Соя - стратегічна культура з точки зору її використання як продукту харчування, як цінного високобілкового корму у тваринництві, як важливої сировини в галузі енергоносіїв. Вирощування сої є беззаперечним з погляду на економічні показники та, що особливо важливо, екологічні аспекти. Адже при вирощуванні сої норми мінеральних добрив порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами є зовсім невисокими. Крім того, соя залишає після себе в ґрунті чимало азоту, доступного для живлення наступних культур сівозміни. Перелік аргументів на користь сої можна продовжувати. Останнє сприяло зростанню площ її посівів у нашій країні та за її межами [60, 87, 58].

На думку академіка В.Ф. Петриченка, через низку об'єктивних обставин немає можливості отримати високу продуктивність сої: обмежений асортимент сортів сої з різним періодом вегетації, які здатні адаптуватися до різних умов вирощування; невисокий рівень забезпечення матеріальними ресурсами у технологіях її вирощування; часто недостатня наукоємність окремих елементів технології тощо. Все це в комплексі не дозволяє створити оптимальні умови і моделі технології вирощування, які б гарантували високий рівень реалізації урожайного потенціалу сортів сої [57].

За останні роки десять спостерігається підвищений попит на сою та продукти її переробки, що й зумовило істотне зростання площ посіву цієї культури. Крім цього, в Україні чи не найкращі в Європі ґрунтово-кліматичні для її вирощування. За період з 2000 по 2016 рр. посіви сої зросли з 0,65 до 2,1

млн га. Проте ми повинні прагнути збільшувати валове виробництво соєвого зерна не тільки за рахунок розширення соєвого поясу та збільшення площі посіву, а, в першу чергу, через підвищення врожайності шляхом максимальної реалізації генетичного потенціалу новостворених сортів, що пропонуються для вирощування [9].

Точно невідомо, коли саме людина почала вирощувати сою, проте з думка вчених, що було це щонайменше 5-7 тис. років тому. У Європі сою, як культурну рослину, вперше представили в 1873 році під час міжнародної виставки в Австрії. А ось на території царської Росії сою уперше спробували тільки під час російсько-японської війни 1904-1905 років. Перше місце у світі за споживанням сої займає Китай. Щорічне світове виробництво становить більше 300 млн т сої. У 2018 році 90% всього світового виробництва сої припало на США, Бразилію, Аргентину, Китай та Індію. Унікальність, а відтак і цінність зерна сої полягає в тому, що з нього можна приготувати заміники багатьох продуктів, починаючи від молока, кави і закінчуючи м'ясом. Соя частіше за всі інші рослини піддається генетичним модифікаціям. Геном сої був повністю розшифрований у 2010 році. Обсяг даних склав 1 115 мегабайт [46].

Вирощування органічної сої — відносно складний, але більш прибутковий процес. Іноземних споживачів дуже цікавить саме не ГМ-продукція і вони можуть платити конкурентну ціну, але за справжню органічну сою. Ціна на продовольчі боби залежить від ціни на Чиказькій фондовій біржі, до якої ще слід додати премію за «чистоту» близько \$100 за тонну. В кінцевому рахунку вирощування органічної сої є економічно вигідним незважаючи на нижчу врожайність з одиниці площи. Для вирощування органічної сої необхідно отримати усі дозволи для ведення органічного землеробства. Господарство може зробити це самостійно або звернутися до профільних організацій, наприклад «Органічна Україна». Адже зараз існує багато різних форм державної та місцевої підтримки для організації «чистого» землеробства. Існують технічні програми, покликані на покращення

якості кінцевого продукту, якою є компенсація запровадження НАССР і сертифікація в рамках цієї системи. Сьогодні в Україні середня врожайність органічної сої становить 1,5-1,8 т/га. За сприятливих умов урожайність в органічному виробництві може досягати 2,5 т/га [46].

Серед сільськогосподарських культур соя є найважливішою високобілковою та олійною культурою світового землеробства, внаслідок чого її посівні площі у світі продовжують зростати. За вегетаційний період соя синтезує два врожаї – білка та жиру (60 % від маси насіння) і майже всі органічні речовини, що є в рослинному світі. Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу її використовують як універсальну, продовольчу, кормову й олійну культуру. Вирощування сої сприяє також включенню в процес сільськогосподарського виробництва атмосферного азоту, поліпшенню хімічних і фізичних властивостей ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів та значно підвищує продуктивність одиниці сівозмінної площі [8-11, 56].

Україна є лідером з виробництва сої на Євразійському континенті, посідає перше місце у Європі за кількістю виведених і впроваджених її сортів та продовжує нарощувати посівні площі під цією культурою. Збільшення виробництва насіння сої спрямоване, насамперед, на розв'язання проблеми рослинного білка та формування експортного потенціалу білкових ресурсів.

Незважаючи на зростання посівних площ сої в Україні, біологічний потенціал продуктивності сортів сої нового покоління поки що реалізується лише на 38-56 %, метою ж є досягти 78-92 %, що вимагає удосконалення окремих елементів технології її вирощування для забезпечення зростання урожайності та якості насіння [12, 85].

Серед величезного розмаїття сільськогосподарських рослин соя є однією з чотирьох головних сільськогосподарських культур (кукурудза, пшениця рис, соя) світового землеробства. Це унікальна кормова, продовольча, лікарська і технічна культура. Із сої виробляють понад 400 видів продукції (соєве м'ясо, олію, соєвий сир та тофу, окару й навіть соєве молоко). У процесі технічної

переробки із сої виготовляють фарби, лаки, клей, пластмасу, мило, штучні волокна тощо. Соя – цінна кормова культура. Її можна згодовувати тваринам у вигляді соєвого шроту, дерті, молока, білкових концентратів, зеленого корму, сіна, силосу, соломи. Широко використовують сою як високобілковий компонент у змішаних посівах з кукурудзою, цукровим сорго, сорго-суданковими гібридами на силос, тобто соя – це та культура, яка широко використовується в щоденному вжитку людини [56, 65, 66, 85].

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

Соя забезпечує понад 1,2 т білка з 1 га посіву, що добре засвоюється і розчиняється у воді. За вмістом незамінних амінокислот він багатший за зерно злакових культур. Сою вирощують у 91 країні світу, хоча важливою сільськогосподарською культурою її вважають у 50 країнах. Основні посіви сої та її виробництво зосереджені у США, Бразилії, Китаї, Аргентині, Індії, Парагваї, Канаді, Індонезії, Італії, Південній Кореї, Нігерії, Франції, Росії, Румунії, Югославії та ін. Важливо, що на перші дев'ять країн, де загалом проживає 50% населення планети, припадає 96% світового обсягу виробництва сої [10,11, 56].

Підвищений інтерес на світовому ринку до зерна сої спонукає селекціонерів наукової спільноти до активної роботи щодо створення та впровадження у виробництво нових сортів. Кожен сорт сої по-різному реагує на чинники зовнішнього середовища, що вимагає вивчення сортової агротехніки в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою встановлення оптимальних параметрів елементів технології. Не останнє місце з цього

погляду займає питання кращих способів сівби та норми висіву, від яких буде залежати весь наступний перелік технологічних прийомів, які в комплексі формуватимуть продуктивність соєвого агрофітоценозу. Тому сортова агротехніка залишається завжди відкритою до її вдосконалення [86].

1.2 Оптимізація способу сівби сортів сої

Сорт є часто вирішальним чинником у формуванні врожайності сої. Одночасно сорт є найбільш доступним, відносно недорогим і, що найбільш цінне, екологічно безпечним засобом підвищення продуктивності соєвого агрофітоценозу. Цікаво, що за твердженням самих селекціонерів більшість новостворених сортів мають відносно вузьку екологічну пристосованість, тобто відносно невисокий адаптаційний генетичний потенціал, тому і придатні для вирощування тільки у конкретно рекомендованій ґрунтово-кліматичній зоні. Зміна географічної широти (в межах 100 км), що тягне за собою зміни щодо тривалості світлового дня, суми активних температур, кількості опадів та їх розподіл призводить до змін у тривалості вегетаційного періоду сої, продуктивності соєвого поля, хімічних показників якості насіння тощо [55].

Національні сортові ресурси України є основою продовольчої безпеки держави. За рахунок використання нових високоврожайних сортів сої стає можливим значно збільшити виробництво сільськогосподарської продукції [8].

За дослідженнями селекціонерів сорт потрібно розглядати як збалансовану систему прояву окремих показників та ознак, які тісно пов'язані між собою. Зменшення або збільшення одного з них призводить до суттєвої зміни інших показників. Загальна продуктивність рослин залежить від оптимального поєднання господарсько-цінних ознак в одному сорті. Сорт значною мірою визначає рівень урожайності культури, якість насіння та ефективність виробництва. Сьогодні сорт є найдоступнішим і найдешевшим засобом підвищення урожайності сільськогосподарських культур [11].

Впровадження у сільськогосподарське виробництво нових сортів сої, що характеризуються різним адаптаційним потенціалом та періодом вегетації, вимагає уточнення окремих елементів агротехніки їх вирощування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Соя належить до світлолюбних культур, для формування високого врожаю та реалізації повною мірою сортового потенціалу продуктивності необхідно створити оптимальні для конкретного сорту площі живлення, яка б гарантувала найкраще освітлення листової поверхні.

Ряд авторів [14, 82] аналізує, що кожна весна не схожа на попередню. Тому в технології вирощування сільськогосподарських культур в цілому та сої зокрема, немає шаблону. Праця технолога творча, вимагає коригування окремих елементів технології від сівби і часто впродовж усього періоду вегетації. Дуже важливо правильно вибравши ширину міжрядь і густоту рослин для кожного сорту зокрема в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Існує тісний взаємозв'язок площі живлення рослин з біометричними показниками та біологічними особливостями сортів. Як зріджені, так і надміру загущені соєві агрофітоценози не сприяють формуванню максимальної продуктивності рослин. На зріджених посівах рослини сильно галузяться, формують багато листків, бобів, насіння. Індивідуальна продуктивність рослин у зріджених посівах може бути високою, але це не може компенсувати меншу кількість рослин, а тому сумарна врожайність з одиниці площі буде меншою порівняно з посівами, де є оптимальна площа живлення рослин.

У надміру загущених посівах формуються рослини з тонкими стеблами, що часто є причиною їх вилягання. Знижуються показники основних структурних елементів врожаю та рівень продуктивності такого агрофітоценозу в цілому [14, 82].

Федорук І.В., Хмелянчишин Ю.В., Городиська О.П. [3, 74] досліджували питання щодо росту й розвитку сортів сої залежно від елементів технології вирощування. За результатами досліджень автори зробили висновки, що найбільш доцільно вирощувати ті сорти сої, які здатні забезпечити

максимальну реалізацію потенціалу продуктивності за різних технологій їх вирощування. На думку авторів, формування врожаю сої є надзвичайно складним процесом, що істотно залежить від великої кількості чинників. Сучасний технолог може певною мірою коригувати процес формування врожайного соєвого агрофітоценозу шляхом регулювання густоти стебел на одиниці площі через різні способи сівби та норми висіву.

Ширина міжряддя – важливий чинник впливу на формування врожайності сої. Досвід американських учених свідчить, що зернобобові культури, які вирощують з міжряддям < 76 см, формують вищий урожай порівняно з посівами, де ширина міжряддя ≥ 76 см. Учені пояснюють це ступенем поглинання світла, оскільки при ширині міжряддя 38 см змикання рядків відбувається приблизно на 15 днів раніше. Останнє сприяє кращому поглинанню світла упродовж періоду вегетації та прискорення росту рослин сої [86].

Шевніков М.Я., Логвиненко О.М. вивчали вплив параметрів сівби сої на врожайність в умовах Полтавської обл. на чорноземі опідзоленому середньосуглинковому. Авторами досліджень встановлено, що оптимальна ширина міжряддя при вирощуванні сої міжрядь залежить від групи стиглості сорту, наявності техніки для сівби сої та збирання врожаю, родючості ґрунту, забезпеченості рослин вологою, біометричних показників рослин згідно генетичних параметрів. Норма висіву більше, ніж спосіб сівби, впливала на величину врожайності сої [80].

Лемешик А.В., Новицька [50] вивчали питання способів сівби і норм висіву в Правобережному Лісостепу України (Київська обл.) Схема дослідження включала звичайний рядковий спосіб сівби з міжряддям 19 см, стрічковий з міжряддям 19 + 38 + 19 см і широкорядний з міжряддям 38 см. За кожного способу сівби сіяли різними нормами висіву насіння: 450, 600 та 750 тис. шт. схожих насінин/га. Авторами встановлено, що різні сорти по-різному реагували на норму висіву, але всі формували вищу продуктивність за сівби стрічковим способом.

Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І.І. [81] вивчали реакцію сортів з різним періодом вегетації на різні норми висіву за сівби з міжряддями 15 і 45 см в умовах Правобережного Лісостепу, що характеризується достатньою кількістю опадів і певним дефіцитом тепла. Встановлено, що спосіб сівби практично не впливав на величину врожайності сої за однакової норми висіву. Середньостиглий сорт Романтика максимальну врожайність формував за норми висіву 700 тис./га – 2,41 т/га. У скоростиглого сорту Устя найбільша врожайність формувалася за норми висіву 700 тис./га – 2,48 т/га. Занижені норми висіву сприяли істотному зниженню врожайності, а збільшення норми висіву до 800 тис./га не сприяло його підвищенню.

Мають місце рекомендації, згідно з якими сою пропонують сіяти широкорядним способом. Ширина міжряддя коливаються від 45 до 70 см залежно від групи стиглості гібриду. Чим коротший період вегетації, тим менше міжряддя: ранньостиглі сорти – 45 см, середньостиглі – 60 см, пізньостиглі - 70 см. Деякі експерти рекомендують вирощувати сою за сівби суцільним рядковим способом з нормою висіву 800-900 тис. схожих насінин на 1 га. В умовах північних областей України за такого способу сівби і норми висіву рослини сої майже не галузяться, швидко ростуть і скоріше дозрівають. Останнє є актуальним для цього регіону. Посіви з міжряддями 15 см формують урожайність на 2-3 ц/га вищу, ніж широкорядні [61].

Кобак С., Колісник С., Чорна В. [48] вивчали норми висіву за ширини міжрядь 15 і 45 см в умовах Вінницької області. За результатами досліджень встановлено переваги сівби сої з міжряддями 15 см над сівбою з міжряддями 45 см. Надвишка врожаю коливалась у межах 0,15–0,20 т/га. Встановлено, що урожайність сої значною мірою залежить від густоти рослин на одиниці площі та їх індивідуальної продуктивності: кількості бічних гілок, бобів, насінин у бобі, маси насіння та маси 1000 зерен. Ці ознаки хоч і є закладеними генетично, можуть змінюватись на 26–40% залежно від елементів технології.

Белінський Ю.В. [19] вивчав реакцію сортів сої Романтика і Аннушка на сівбу з шириною міжрядь 15, 30 і 45 см в умовах східної частини

Лівобережного Лісостепу України. Найвища польова схожість насіння (89–90%) та виживаність рослин (95%) для обох сортів спостерігалися за сівби з міжряддями 30 см. На цьому варіанті сівби покращувалися умови для симбіотичної активності рослин, покращувалися морфологічні показники рослин сої. У середньому за два роки досліджень урожайність на цьому варіанті була найвищою і становила відповідно до сортів 2,33 і 2,20 т/га. За сівби рядковим (15 см) та широкорядним (45 см) способами урожайність істотно знижувалася. Найвищий вміст білка в соєвому зерні спостерігався за сівби з міжряддями 45 см (38,3–38,5%), а вміст олії - в рядкових (19,4–19,8%).

Івасик М. В., Бахмат М. І. [18, 42, 43] вважають, що в Степовій та Лісостеповій зонах України соя є однією з найбільш рентабельних культур, яка, до того ж, користується великим попитом як на внутрішньому, так і світовому ринках. Тому важливо максимально оптимізувати технологію її вирощування беручи біологічні вимоги сорту. Останнє сприятиме підвищенню продуктивності сої та покращенню економічних і енергетичних показників вирощування. Проведені результати наших досліджень дозволили розробити адаптивну технологію вирощування для сортів сої Аратта і Софія, що сприятиме максимальній реалізації їх потенціалу врожайності, підвищенню якісних показників зерна, зниженню собівартості одиниці продукції. Серед досліджуваних сортів сої найбільш високу врожайність формував сорт Софія, який завдяки адаптивній технології вирощування, що враховує біологічні особливості сорту, максимально реалізував свій потенціал продуктивності - 3,2 т/га.

Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Волинець Є. О., Федюк В. В. [73] вважають, що сучасне сільське господарство України характеризується активним пошуком шляхів підвищення економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування. Соя - цінна бобова культура світового землеробства, що характеризується одночасно високим вмістом білка і жиру. Реалізація високого рівня продуктивного потенціалу відбувається в агрофітоценозах з оптимальною густотою стеблостою та його рівномірним

розподілом на одиниці площі. Останнє вдається досягти через дружні, високу польову схожість і гарну виживаність рослин за період вегетації.

Шепілова Т.П., Черненко Д.І. [83] вивчали ріст і розвиток рослин сорту Золушка залежно від способу сівби та норми висіву на чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому. Результати досліджень свідчать, що за сівби широкорядним способом з міжряддями 45 см висота рослин становила в середньому 104,5 см, а за сівби з міжряддями 15 см - 92,9 см. Визначення висоти рослин сої проводили у фазі наливу насіння. Дослідження показали, що висота рослин сої сорту Золушка залежала від обох досліджуваних чинників. У посівах сої з міжряддями 45 см рослини характеризувалися більшою масою, а також площа листкового апарату однієї рослини була вищою (1331 см²). Для формування високої продуктивності соєвого агрофітоценозу міжряддя повинні забезпечувати максимальне поглинання сонячної енергії фотосинтезуючим апаратом рослин, а не витрачатися для нагріву ґрунту. Останнє не тільки знижує продуктивність фотосинтезу, але й зменшує мікробіологічну активність ґрунту. За сівби звичайним рядковим способом приріст урожаю становив 10-20 %.

Експерти з соссіяння вважають, що класична технологія вирощування сої передбачає широкорядний спосіб сівби з міжряддями 38, 45, 60 см. Такий спосіб має переваги у господарствах з високою культурою землеробства, тобто за умови, що поля не характеризуються сильним засміченням бур'янистою рослинністю. За умови необхідності застосування засобів хімічного захисту з метою регулювання чисельності бур'янів у посівах сої, слід застосовувати сівбу з міжряддями 15 см. Доведено, що на ділянках останнього способу сівби рослини більш рівномірно розміщуються на одиниці площі, є більш конкурентоздатними в боротьбі за вологу, поживні речовини і світло. Період вегетації гречки в таких агрофітоценозах на 3-5 днів коротший. В цілому сучасний стан більшості господарств аграрного сектору, а, точніше, їх фінансове, матеріально-технічне забезпечення дозволяє застосовувати різні способи сівби (залежно від біологічних особливостей та біометричних

показників сорту, строків сівби, умов зволоження, суми активних температур тощо): вузькорядний - 7,5 см; звичайний рядковий -15; 22,5 та 30 см; широкорядний - 45 см, а також різні модифікації смугових і стрічкових [49].

О. М. Бахмат, О. С. Чинчик [17] вивчали способи сівби (рядковий – 15 см, широкорядний – 45 см та стрічковий - 45+15+15 см) сортів сої Золотиста (контроль), Агат, Артеміда та Анжеліка в умовах Західного Лісостепу. Встановлено, що найвища площа листків та продуктивність фотосинтезу спостерігалась за широкорядного способу сівби в сортів Артеміда та Анжеліка (3,72–3,64 г/м²). Відтак і найвищу продуктивність серед досліджуваних сортів сої формував сорт Артеміда - 2,91 т/га) - на варіанті широкорядного способу сівби.

Впровадженням новостворених сортів сої вимагає вдосконалення агротехніки їх вирощування. Лише адаптивна технологія стосовно конкретного сорту та ґрунтово-кліматичної зони дозволяє максимально реалізувати їх генетичний потенціал продуктивності. Найбільш сприятливі умови для реалізації потенціалу врожайності соєвого агрофітоценозу складаються за умови комплексного підходу до елементів технології, найбільш важливими з яких вважається спосіб сівби та густота стеблостою [80].

Є свідчення на основі наукових досліджень, що вирощування одного й того ж сорту за різних погодних умов в одній і тій ґрунтово-кліматичній зоні може характеризуватися розбіжністю щодо тривалості вегетаційного періоду до 10-25 діб і більше [81].

Андрусик П.Р., Цюк О.А. [4] також вважають, що тривалість окремих міжфазних періодів та фаз вегетаційного періоду в цілому є важливою господарською ознакою, від якої залежить рівень адаптації рослин до умов вирощування. Від останнього залежить урожайність сої та якість зерна, зокрема хімічні показники. Тривалість періоду вегетації сої визначається генетичними особливостями сорту, екологічними умовами зони вирощування та застосуванням окремих елементів агротехніки вирощування.

Молдован Ж.А. [55] вивчав питання впливу норм висіву за різних строків сівби сої на формування врожайності сортів з різних груп стиглості в умовах північно-західного Лісостепу. Автор досліджував зокрема передзбиральну вологість насіння сої. Спостереження показали, всі досліджувані чинники мали певний вплив на ріст і розвиток рослин сої впродовж усього періоду вегетації. Проте, на вологість зерна найбільш вплив мали погодні умови на час дозрівання та збирання.

Дем'яненко В.В. [28], подаючи основні елементи сучасних технологій вирощування сої, також констатує, що вірний вибір сорту для конкретної ґрунтово-кліматичної зони є чи не найважливішою умовою формування максимальної продуктивності соєвого поля. Кожен сорт вимагає диференційованого підходу до вибору умов зовнішнього середовища для його вирощування. З метою гарантованого отримання стабільних урожаїв зерна сої незалежно від примх погодних умов рекомендується в кожному господарстві не обмежуватися одним сортом (незалежно від його «авторитету»), а сіяти 2-3 сорти, що належать до різних груп стиглості, характеризуються високою стійкістю до екстремальних умов навколишнього середовища (посуха, знижені температури та ін.), а також стійкі до ураження хворобами й шкідниками.

Дробітько А. В., Дробітько О. М. [37] вивчали вплив способів сівби та норм висіву на урожайність насіння сої сорту Донька в умовах північного Степу, де вирішальним фактором формування високої продуктивності є волога. В цій ситуації всі агротехнічні прийоми спрямовані на максимальне нагромадження і раціональне використання рослинами ґрунтової вологи. Результати досліджень показали, що найвища урожайність зерна сої формується за широкорядного способу сівби з міжряддям 45 і 70 см. Найвищі показники економічної ефективності спостерігалися за сівби з міжряддями 70 см: урожайність зерна 20,6 ц/га забезпечила чистий дохід з одиниці площі 3163 грн, а рівень рентабельності – 90,1 %.

Для полів, які мають проблему із забур'яненням, ширина міжряддя 12,5-15 см не підійде. Тому що буде мале вікно для застосування ґрунтових гербіцидів. Ґрунтові гербіциди — так, можуть тримати ефект. Але умови складаються різні. Тож нерідко (та навіть практично завжди) доводиться і страховими працювати. Відповідно, за вузьких міжрядь на забур'янених полях вносити їх буде важче. Бо соя вже на стадії переходу до третього листка може повністю зімкнути міжряддя. За вузького міжряддя оптимізується площа живлення. Рослини сої швидше закривають міжряддя, створюється мікроклімат, зменшується випаровування вологи. Тож у південних чи східних регіонах, де є проблема з вологозабезпеченням, на богарних землях, краще йти «у бік» вужчих міжрядь [49].

Сорт – часто визначальний фактор високої і стабільної врожайності. Частка впливу сорту сої у численних дослідженнях становить 30–60 %. Держреєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 р., містить 182 сорти сої, з яких 80 % української селекції. На перспективу в Україні передбачається дальше розширення посівних площ під соєю. У цьому контексті велике значення мають ранньостиглі сорти, які є менш вимогливими до температурного режиму на ранніх стадіях росту й розвитку. Останнє дозволить сіяти сою у більш ранні строки, коли в ґрунті є достатні запаси вологи, існує ймовірність зменшення негативного впливу високих температур на рослини у період плодоутворення. Ранньостиглі сорти є добрими попередниками озимих зернових культур, які вимагають раннього звільнення площ для своєчасної та якісної підготовки ґрунту [2].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрометеорологічні умови в рік досліджень

Землі ТОВ «КАЛИНА ФАРМІНГ» Чортківського р-ну Тернопільської обл. розташовані в зоні Західного Лісостепу. Клімат помірний, вологий, зима м'яка, морози нестійкі, часті відлиги, опади значні, проте можливе нерівномірне їх випадання упродовж вегетаційного періоду, весна і осінь затяжні, літо нежарке.

Середньорічна температура повітря становить 6,8 °С. Абсолютний мінімум - мінус 34 °С, абсолютний максимум – 36 °С.

Безморозний період триває 156 дні. Перші приморозки настають в першій п'ятиденці жовтня, в окремі роки уже 18 вересня. Останні приморозки навесні спостерігаються в середньому 30 квітня, в окремі роки це може бути 9 квітня або й 20 травня (рідко).

Середньорічна сума опадів становить 685 мм.

Гідролітична сітка представлена мережею осушувальних каналів. На території господарства рівень ґрунтових вод неоднаковий і коливається залежно від рельєфу місцевості від 0,8 до 3,0 м.

Кліматичні умови Західного Лісостепу змінюються у всіх напрямках – в широтному, в меридіальному і в вертикальному, незважаючи на незначну різницю у висотах.

Кліматичні умови Західного Лісостепу іноді створюють всі підстави для надмірного зволоження і навіть заболочування ґрунтів, або принаймні до промивного водного режиму їх, залежно від природної дренажності місцевості.

Проте правильне регулювання людиною водного режиму цих ґрунтів дозволяє вирощувати і збирати високі врожаї за високої культури землеробства практично всіх зернових культур (пшениці озимої, ячменю ярого, кукурудзи на зерно), картоплі, соняшнику, сої тощо.

Погодні умови в рік досліджень істотно впливають на формування врожаю сільськогосподарських культур. Набір останніх в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні залежить від суми активних температур за період вегетації, від суми опадів за цей період.

Виведення селекціонерами ранньостиглих сортів сої дозволило значно розширити географію вирощування цієї культури, в тому числі і в зоні Західного Лісостепу.

У 2023 році (табл. 2.1, 2.2) погодні умови склались досить сприятливо щодо вирощування сої. При багаторічній середньорічній температурі 6,9 °С у 2023 році цей показник становив 7,0 °С. Більше значення для формування врожаю має не середньорічна температура повітря, а середньомісячна за період вегетації культури. Якщо порівнювати ці показники починаючи з травня по вересень місяць, то побачимо, що практично середньомісячна температура у 2023 році знаходилась на рівні середньої багаторічної температури повітря. Лише у вересні температура повітря була значно вищою і становила 16,1 °С, або на 3,2 °С вище, ніж середні багаторічні дані. Останнє мало істотний вплив на формування врожаю.

Щодо суми опадів, то у 2023 році випало 714 мм, що на 71мм більше за середні багаторічні дані. Не спостерігалось істотних відхилень і за місяцями упродовж вегетаційного періоду сої, тобто опади розподілялись досить рівномірно, рослини практично не відчували дефіциту вологи. В цілому погодні умови у 2023 році позитивно впливали на формування врожаю сої.

У 2024 році погодні умови склались дещо по-іншому. Відчувалось підвищення температури повітря порівняно з середніми багаторічними даними уже з січня місяця і продовжувалося упродовж усього періоду, аж по жовтень. Порівняно з 2024 роком також температура повітря лише у вересні була на 0,2 °С нижча, решта місяців характеризувалися вищою температурою.

Щодо суми опадів, то тільки в травні випало 17 мм, що значно менше від середніх багаторічних даних. Всі інші місяці кількість опадів істотно не

Таблиця 2.1 - Середня температура повітря за роки проведення досліджень, ° С
(за даними Чортківської метеостанції)

Рік	Місяць												Середньорічна температура
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2023	-4,1	-3,7	1,3	8,3	13,1	15,7	16,4	17,2	16,1	8,1	-5,4	-2,3	7,0
2024	-0,1	5,2	5,9	10,3	13,8	18,6	19,1	18,7	15,9	11,0			
Середня багаторічна	-6,3	-4,9	4,3	7,5	13,0	15,4	17,7	16,9	12,9	7,8	1,3	-3,7	6,9

Таблиця 2.2 - Сума опадів за роки проведення досліджень, мм
(за даними Чортківської метеостанції)

Рік	Місяць												За рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2023	67	40	36	44	151	84	65	48	47	32	45	55	714
2024	60	44	61	50	17	87	60	54	38	33			
Середня багаторічна	45	40	30	60	55	62	63	71	65	77	47	70	685

відрізнялась і зважаючи на високу температуру в наших умовах дефіциту вологи для сої не спостерігалось. В цілому погодні умови за роки досліджень були сприятливими для реалізації генетичного потенціалу досліджуваних сортів сої.

2.2 Ґрунтові умови

Найбільш характерними ґрунтами ТОВ «КАЛИНА ФАРМІНГ» Чортківського р-ну Тернопільської обл. є чорноземи типові малогумусні. Ці ґрунти характеризуються значною дренаваністю, мають нейтральну реакцію ґрунтового середовища, добрі фізичні і водні властивості, багаті на поживні речовини, мають високу потенційну родючість. Ці ґрунти сформувались в основному на карбонатних лесах і лесовидних суглинках, а в порушених місцях на алювіально-делювіальних відкладах. У них немає чіткої диференціації профілю, перерозподілу по горизонтах колоїдів, що часто має місце в інших типах ґрунтів. У загальній структурі земельних угідь господарства ці ґрунти займають близько 69%.

Вміст гумусу в орному шарі цих ґрунтів становить 3,4-3,6%; гідролітична кислотність – 1,3 мг/екв. на 100 г ґрунту; сума ввібраних основ – 32 мг/екв. на 100 г ґрунту і ступінь насичення основами – 96%. Реакція ґрунтового середовища близька до нейтральної. За даними Тернопільської агрохімічної лабораторії вміст рухомого фосфору в них може коливатися в межах 81-140, обмінного калію – 50-900 та легкогідролізованого азоту – 80-165 мг на 1 кг сухого ґрунту.

Нижче подаємо опис ґрунтового профілю чорнозему типового малогумусного:

Н – 0-67 см (в тому числі орний 0-32 см) темно сірий, гумусний, середньосуглинковий, дрібно грудочкуватої структури, перехід поступовий;

НР – 67-87 см нижній гумусовий, темно сірий з буруватим відтінком, середньо суглинковий, з горіхуватою структурою і слабкою домішкою призматичної;

НР_к – 87-131 см – перехідний, карбонатний, карбонати з глибини 87 см у вигляді цвілі, цвіль не лише по ходах коріння і землерийв, але і по структурних агрегатах, до низу кількість цвілі збільшується, темнувато-сірий з буруватим палевим відтінком, середньосуглинковий, структура виражена слабо;

РН_к – 131-165 см – перехідний, бурувато палевий, сильно переритий, середньо суглинковий, карбонати у вигляді псевдоміцелію;

Р_к – >165 см – материнська порода, лес карбонатний суглинок, сірувато палевого кольору, оглеєний, сильно вологий.

Дані агротехнічного обстеження чорнозему типового наведено у табл. 2.3. З цієї таблиці видно, що вміст гумусу в орному шарі цих ґрунтів (0-30 см) становить 3,2%, рН сольове 6,6, вміст обмінних катіонів Ca⁺² – 27,1 і Mg⁺² – 2,2 мг/екв. на 100 г ґрунту. За даними ґрунтового обстеження вміст рухомого фосфору становить 91, рухомого азоту – 76 та обмінного калію – 135 мг на 1 кг сухого ґрунту.

Як бачимо, ці ґрунти характеризуються досить високою родючістю і є придатними для вирощування всіх сільськогосподарських культур, в т.ч. сої.

Найістотнішою ознакою ґрунтоутворювального процесу є біогенна акумуляція у верхніх шарах ґрунту фосфору за рахунок материнської породи, азоту – за рахунок атмосфери, а органічної речовини – за законом стійкої незрівноваженості, зменшення ентропії.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок чорнозему типового малогумусного

Гене-тичні гори-зонти	Глиби-на, см	Гу-мус, %	рН сольо-ве	Обмінні катіони, мг/екв. на 100 г ґрунту		Рухомі елементи, мг на 1 кг ґрунту		
				Ca ⁺²	Mg ⁺²	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Н _{орн.}	0-30	3,3	6,7	27,1	2,2	74	93	137

Водночас відбуваються цілком протилежні процеси: вивітрювання мінералів, перетворення їх на інші – стійкіші, розклад мінеральних часток, відновлення заліза, марганцю, переміщення розчинних речовин, а то і цілком колоїдних часток зверху донизу і навіть винос їх за межі профілю залежно від водного режиму ґрунту; ці процеси відбуваються в напрямі до встановлення рівноваги (хоч вона в дійсності ніколи не встановлюється), тобто, в напрямі зростання ентропії.

Форми фосфору, в яких він акумулюється в ґрунтах, відображають як особливості ґрунтоутворення, зв'язані з водним режимом, зокрема з ступенем дренаваності ґрунтів, так і інтенсивність вивітрювання мінералів.

Насамперед треба відзначити надзвичайну бідність материнських порід Західного Лісостепу на загальний фосфор та інтенсивну при цьому його акумуляцію у верхньому горизонті 0-20 см (удвічі більше порівняно з материнською породою).

2.3 Методика проведення досліджень

Упродовж 2023-2024 років проводили польові дослідження щодо реакції ранньостиглого сорту сої Романтика і середньораннього сорту Королева на способи сівби на базі ТОВ «КАЛИНА ФАРМІНГ» Чортківського р-ну Тернопільської обл.

РОМАНТИКА. Оригінатор - Інститут кормів та сільського господарства Поділля, в Реєстрі сортів з 2012 року для Полісся, Лісостепу та Степу. Група стиглості – ранньостиглий (вегетаційний період 102-112 діб). Потенціал урожайності – 4,0 - 4,5т/га. Сорт стійкий до дефіциту вологи в період формування і наливу насіння. Формує оптимальну оптико-біологічну структуру за рахунок клиновидної форми листків. Завдяки оптимальному поєднанню високого вмісту білку і жиру в насінні, має високі смакові якості і

може використовуватися у харчовій промисловості. Стійкість до вилягання - 8 балів. Стійкість до осипання – 7 балів. Висока стійкість до основних хвороб.

КОРОЛЕВА. Оригінатор - Інститут кормів та сільського господарства Поділля, в Реєстрі сортів з 2023 року для Степу, Лісостепу і Полісся. Вегетаційний період – 117-133 діб – середньоранній. Потенціал урожайності – 2,85-3,90 т/га. Олійність складає 21-22%. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Стійкість до вилягання - 7 балів. Висока стійкість до основних хвороб. Добре пристосований до механізованого збирання.

В умовах Західного Лісостепу Тернопільщини на чорноземі типовому малогумусному вивчали два способи сівби:

1. Звичайний рядковий з міжряддями 15 см.
2. Широкорядний з міжряддями 45 см.

Сіяли сою в першій декаді травня при становленні рівня температурного режиму ґрунту на глибині 10 см 12°C. Це припадає орієнтовно на 4-6 травня. Сіяли при нормі висіву 700 тис. схожих насінин на 1 га за обох способів сівби. Глибина загортання насіння 4-5 см.

Згідно програми досліджень проводили наступні спостереження.

1. Відмічали такі фази росту і розвитку сої: сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, початок і кінець цвітіння, утворення бобів, налив зерна, повна стиглість. Початок фази відмічали при настанні її у 10 % рослин, повну фазу – у 75 %. Визначали також тривалість періоду сходи - повна стиглість.

2. З метою визначення польової схожості насіння та виживаності рослин за період вегетації визначали густоту стояння рослин безпосередньо на ділянках відповідно в період повних сходів та перед збиранням урожаю шляхом підрахунку рослин у рядках. Для цього по діагоналі на всіх ділянках з I та III повторень закріплювали кілочками по 3 облікові площадки розміром 1 м². Результат підрахунку брали як середнє із 2-х проб з переведенням в тис. росл./га.

3. З метою обліку бульбочок на коренях рослин на кожному варіанті досліду з I та III повторень в фазі першої пари справжніх листків, цвітіння, наливу насіння викопували на глибину 20 см по 5 рослин. Обережно відділяли від ґрунту корені і підраховували кількість бульбочок та визначали їх абсолютно суху масу на 1 середню рослину.

4. Для визначення висоти рослини та висоти формування нижнього плоду відбирали 20 рослин з кожної ділянки I та III повторень.

5. Площу листів визначали ваговим методом і розраховували на одну рослину і на 1 га. Для цього у рослин відокремлювали всі листки, з 20 шт. листків трубкою діаметром 25–30 мм робили висічки відомою площею. Потім ці висічки і всі листки висушували окремо і по відношенню ваги висічок з відомою площею всього листя визначали площу листя.

6. Для визначення структури врожаю на кожному варіанті з I та III повторень відбирали по 2 зразки (у зразку 20 рослин) у фазі повної стиглості. Визначали наступні елементи:

- кількість гілок на рослині, шт.;
- кількість бобів на рослині, шт.;
- кількість насіння на рослині, шт.;
- маса насіння з рослини, г.

7. Для визначення маси 1000 насінин відбирали два зразки по 500 штук насінин у кожному і зважували з точністю до 0,1г. Різниця у вазі не перевищувала 3 % від середнього арифметичного. Об'ємну масу визначали з допомогою спеціальної ваги, що називається пурка.

8. Під час збирання врожаю облік проводили з кожної ділянки. Загальна площа ділянок складала – 50 м², облікова – 25 м². Повторність у досліді триразова, з систематичним розміщенням варіантів.

9. Економічні показники вирощування сої проводили відповідно з існуючими методиками.

10. Математичну обробку щодо достовірності даних урожайності по повтореннях проводили за методикою Доспехова Б.А. [36] методом дисперсійного аналізу з допомогою комп'ютерної програми Statistik 8.

11. З допомогою методики, запропонованої О.К. Медведовським та П.І. Іваненко [51], визначали енергетичну оцінку способів сівби сої.

2.4 Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці

Попередником сої в наших дослідженнях була пшениця озима. Відразу ж після збирання попередника проводили лушення стерні дисковою бороною для створення сприятливого водно-повітряного режиму ґрунту та покращення умов для проростання насіння бур'янів, що осипалося під час збирання урожаю. Упродовж двох тижнів відбувається провокація проростання насіння бур'янів, після чого можна проводити основний обробіток ґрунту - оранку на глибину 20-22 см трактором Т-150 з ПН-5-35.

Переважно в умовах, де ми проводили дослідження, наприкінці зими опадів мало, сніговий покрив відсутній, тому має місце непродуктивна втрата вологи. Для цього рано навесні, як правило, проводять закриття вологи трактором Т-70 в агрегаті з важкими боронами.

Наступні культивації на глибину 8-10 см і 6-8 см проводять трактором Т-150 в агрегаті з культиватором КПС-4. Попередньо з допомогою Т-25 і НРУ-0,5 вносили добрива з розрахунку $N_{45}P_{45}K_{45}$ у формі нітроамофоски. Проводили додатково одну або дві культивації на глибину загортання насіння. Сіяли сою на глибину 4-5 см з нормою висіву 700 тис./га схожих насінин.

Для захисту сої від шкідливих організмів в Україні зареєстрований хімічний протруйник для сої - це Максим XL 035 FS, т.к.с., [флудиоксоніл, 25г/л - металаксим - М, 10 г/л], фірми Сингента в дозі 1,0 літра на 1 тонну насіння. Обробляють насіння проти таких хвороб: антракноз, чорна ніжка, фузаріозна коренева гниль, пероноспороз, пліснявіння насіння. Через два дні

після сівби вносили гербіцид Харнес, 90% к.е. (ацетохлор) з розрахунку 2 л/га проти однорічних злакових та дводольних бур'янів.

Ознаками повної стиглості є опадання листків, підсихання і побуріння стебел і бобів, відокремлення насіння від їх стулок, зниження вологості зерна до 14-16 % [60].

Збирали врожай з кожної ділянки окремо прямим комбайнуванням, висота зрізу 4-6 см.

РОЗДІЛ 3

ВИВЧЕННЯ РЕАКЦІЇ СОРТІВ СОЇ НА СПОСОБИ СІВБИ

3.1 Тривалість вегетаційного періоду сортів сої за різного способу сівби

Тривалість вегетаційного періоду в цілому та окремих його міжфазних періодів – дуже важлива господарська ознака, що свідчить про придатність певного сорту до вирощування в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. Останнє відіграє велику роль, адже за оптимальних строків сівби є можливість вирощувати сою без енергетичних затрат на досушування зерна. Залежно від тривалості періоду вегетації та окремих фенологічних фаз росту і розвитку сої змінюється також її продуктивність [41].

Численні дослідження свідчать про істотний вплив на тривалість вегетаційного періоду сої генетичних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних умов зони та технологічних елементів вирощування. Більшість сучасних сортів сої характеризуються відносно вузькою адаптацією до вирощування в умовах певної географічної широти. Таким чином, розширення площі посіву таких сортів в межах різних географічних широт призводить до зміни не тільки тривалості вегетаційного періоду, але й продуктивності соєвого агрофітоценозу, якості насіння тощо [43].

В Україні селекціонерами використовується шкала, згідно якої сорти сої поділяють на п'ять груп та дев'ять підгруп стиглості. У ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепової зони найбільш придатними для вирощування є скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі сорти [10].

Федорук І.В., Хмелянчишин Ю.В., Городиська О.П. [74] також вважають, що під впливом погодних чинників тривалість вегетаційного періоду рослин сої може істотно змінюватися як у сторону збільшення, так і в сторону скорочення.

Фурман О.В. [75] у 2015 р. також одержав результати досліджень, які засвідчили, що внаслідок тривалої посухи та підвищених температур повітря

за період вегетації останній скорочувався та становив 95-100 діб у сорту Вільшанка і 102-110 діб у сорту Сузір'я.

Ознайомившись з літературними джерелами, у яких науковці одностайно вказують на прямий кореляційний зв'язок між довжиною періоду вегетації сої та її врожайністю, ми також включили в програму досліджень питання впливу досліджуваних чинників на цей показник. Фенологічні спостереження проводилися впродовж 2023-2024 рр. Одержані нами дані представлено в табл. 3.1-3.2. Навесні 2023 р. сівбу сої проводили 4 травня на всіх варіантах досліді, де вивчали способи сівби для двох сортів. Повні сходи були відмічені нами на всіх варіантах досліді також в один і той самий день – 15 травня, тобто тривалість періоду сівба – сходи становила 10 днів і зовсім не залежала від досліджуваних чинників, а залежала виключно від вологості верхнього шару ґрунту та його середньодобової температури.

Наступна фаза росту рослин сої – формування третього справжнього листка була зафіксована нами у рослин ранньостиглого сорту Романтика 3 червня за обох способів сівби. На два дні пізніше, тобто 5 червня, в цю фазу вступили рослини за обох способів сівби середньораннього сорту Королева.

Наступна фаза росту й розвитку рослин сої, яку ми відмічали, фаза бутонізації. Як видно з таблиці, способи сівби на цьому етапі ще не мали впливу на рослини сої. Залежно від сорту фаза бутонізації була нами відмічена 17 і 22 червня відповідно у ранньостиглого сорту Романтика та середньораннього сорту Королева.

Починаючи з фази початок цвітіння способи сівби мали певний вплив на ріст і розвиток рослин, оскільки за сівби звичайним рядковим способом, тобто на ділянках з міжряддями 15 см, рослини сорту Романтика вступили в цю фазу 18 червня, а за широкорядного способу сівби, де ширина міжряддя була 45 см, - на два дні пізніше. Сорт сої також впливав на дату настання початку цвітіння рослин. На ділянках, де сіяли насінням середньораннього сорту Королева, рослини вступили в фазу початок цвітіння значно пізніше: 27 червня за сівби

Таблиця 3.1 – Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин сортів сої залежно від способу сівби (2023 р.)

Сорт	Спосіб сівби	Сівба	Повні сходи	Третій справжній листок	Бутонація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Формування бобів	Налив зерна	Повна стиглість	Тривалість періоду сходи - повна стиглість, днів
Романтика	15 см	04.05	15.05	03.06	17.06	18.06	14.07	18.07	28.08	13.09	120
	45см	04.05	15.05	03.06	17.06	20.06	16.07	20.07	01.09	16.09	123
Королева	15 см	04.05	15.05	5.06	22.06	27.06	22.07	24.08	05.09	26.09	133
	45 см	04.05	15.05	5.06	22.06	29.06	26.07	28.08	10.09	30.09	137

*Примітка: 15 см – звичайний рядковий, 45 см – широкорядний способи сівби.

звичайним рядковим способом та на два дні пізніше за сівби широкорядним способом.

Процес цвітіння рослин сої відносно тривалий. Найскоріше фази закінчення сівби було нами відмічено на варіанті з міжряддями 15 см у рослин сорту Романтика – 14 липня. На два дні довше спостерігалось ще цвітіння рослин за сівби насінням цього сорту, але на ділянках з міжряддями 45 см – 16 липня. А рослини середньораннього сорту Королева продовжували процес цвітіння до 22 та 26 липня відповідно за сівби звичайним рядковим та широкорядним способами сівби.

Паралельно із цвітінням на рослинах сої, що зацвіли найскоріше, почався процес формування бобів. Повне настання фази формування бобів було нами відмічено 18 і 20 липня у сорту Романтика відповідно за сівби з міжряддями 15 і 45 см. Рослини середньораннього сорту Королева вступили в цю фазу істотно пізніше. Відповідно до способу сівби це відповідало календарним датам 24 та 28 липня, або різниця порівняно з ранньостиглим сортом Романтика становила 6-8 днів.

Не менш тривалим у сої є період формування бобів – повний налив зерна. Настання фази повного наливу зерна в 2023 р. у сорту Романтика спостерігалось 28 серпня за сівби з міжряддями 15 см та 1 вересня на ділянках з міжряддями 45 см. Рослини сорту Королева характеризувалися цією стадією розвитку відповідно до способів сівби 5 і 10 вересня, тобто не тільки сорт як чинник, але й спосіб сівби мав вагомий вплив на тривалість міжфазного періоду формування бобів – повний налив зерна.

В цілому тривалість періоду вегетації ранньостиглого сорту Романтика становила 120 днів і повна стиглість на варіанті звичайного рядкового способу сівби була відмічена нами 13 вересня. На три дні довше тривав період вегетації цього ж сорту за сівби з міжряддями 45 см – 123 дні, а фаза повної стиглості зафіксована 16 вересня.

Середньоранній гібрид Королева завершив формування врожаю і досяг фази повної стиглості зерна за сівби звичайним рядковим способом на 133 день

після фаза повних сходів – 26 вересня. На 4 дні довше, тобто 137 днів тривав процес формування зерна сої та досягнення повної стиглості зерна у сорту королева на ділянках, де ширина міжряддя становила 45 см. Календарна дата настання повної стиглості соєвого зерна відмічена нами 30 вересня.

Погодні умови від весни і впродовж усього періоду вегетації сої в наших дослідженнях у 2024 р. характеризувалися дещо відмінним порівняно з 2023 р. водно-температурним режимом, що в кінцевому підсумку мало свій вплив як на тривалість проходження окремих міжфазних періодів розвитку рослин, так і періоду вегетації сої в цілому залежно від досліджуваних чинників. У табл. 3.2 наведено фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин другого року досліджень.

Сіяли сою в 2024 р. дещо швидше – 1 травня, оскільки саме в цей календарний термін рівень температурного режиму ґрунту на глибині 10 см сягнув 12°C. Повні сходи сої на всіх варіанта дослідів було отримано 12 травня.

Утворення третього справжнього листка сої у сорту Романтика зафіксовано 1 червня за обох способів сівби. У сорту Королева ця фаза росту рослин наступила на два пізніше незалежно від способу сівби. Таким чином, уже починаючи з фази третього справжнього листка сорт як чинник впливав на тривалість періоду повні сходи – третій справжній листок.

Перші прояви впливу способу сівби на ріст і розвиток рослин сої, як і в 2023 р. досліджень, нами були зауважені при настанні фази бутонізації. У сорту Романтика рослини вступили у цю фазу розвитку 15 і 17 червня відповідно за сівби з міжряддями 15 і 45 см. Рослини сорту Королева досягли фази бутонізації 17 та 19 червня залежно від способу сівби.

Рослини сорту Романтика перебували в стадії цвітіння (початок і кінець) від 18 червня по 6 липня за сівби звичайним рядковим способом (15 см) і від 20 червня по 8 липня – за сівби широкорядним способом (45 см).

У рослин сорту Королева процес цвітіння тривав від 21 червня по 11 липня за сівби з міжряддями 15 см та від 23 червня по 13 липня на ділянках широкорядного способу сівби.

Таблиця 3.2 – Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин сортів сої залежно від способу сівби (2024 р.)

Сорт	Спосіб сівби	Сівба	Повні сходи	Третій справжній листок	Бутонація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Формування бобів	Налив зерна	Повна стиглість	Тривалість періоду сходи - повна стиглість, днів
Романтика	15 см	01.05	12.05	01.06	15.06	18.06	06.07	10.07	12.08	02.09	112
	45см	01.05	12.05	01.06	17.06	20.06	08.07	13.07	15.08	6.09	116
Королева	15 см	01.05	12.05	03.06	17.06	21.06	11.07	16.07	16.08	07.09	117
	45 см	01.05	12.05	03.06	19.06	23.06	13.07	19.07	20.08	11.09	121

*Примітка: 15 см – звичайний рядковий, 45 см – широкорядний способи сівби.

Усі наступні міжфазні періоди розвитку рослин характеризувалися аналогічною закономірністю щодо впливу досліджуваних чинників на тривалість їх проходження. В кінцевому підсумку, де свій вплив проявили також погодні умови роки, повна стиглість зерна сорту Романтика за сівби з міжряддями 15 см наступила 2 вересня, тобто через 112 днів після фази повних сходів, а за сівби з міжряддями 45 см –через 11 днів (6 вересня).

Період вегетації середньораннього сорту Королева у 2024 р. істотно скоротився порівняно з 2023 р. і становив 117 та 121 день залежно від способу сівби.

На рис. 3.1 візуально представлено залежність тривалості вегетаційного періоду сої залежно від сортової приналежності та способу сівби.

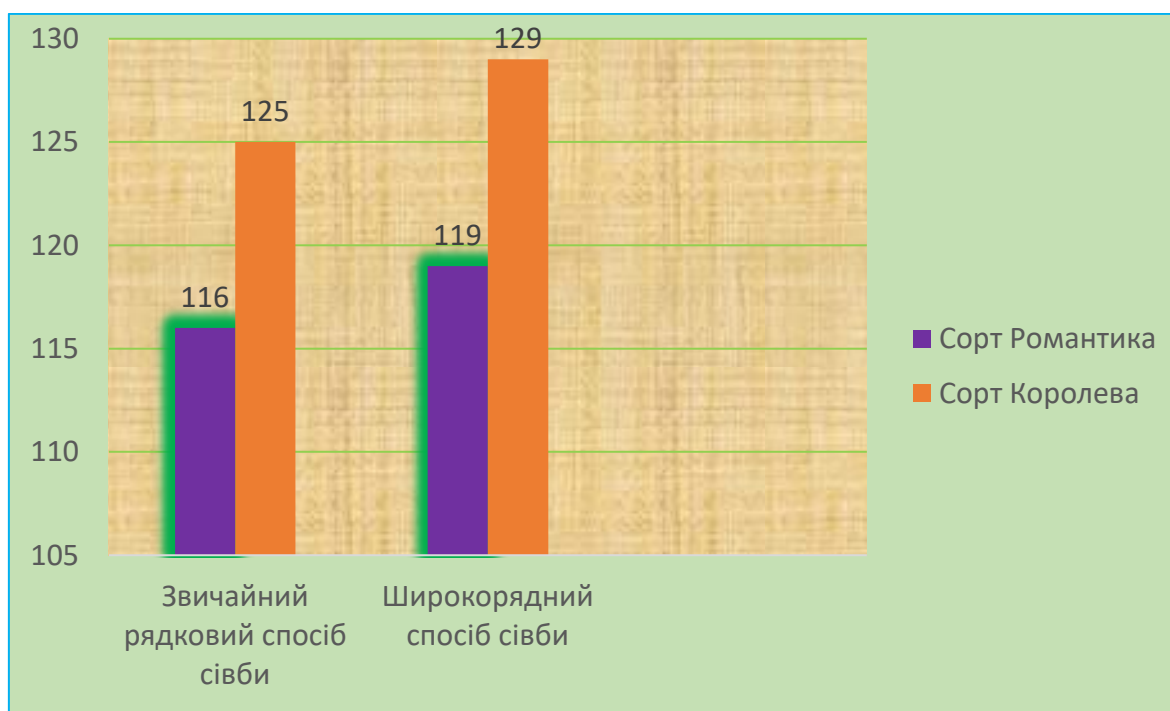


Рис. 3.1 – Вплив сорту та способу сівби на довжину вегетаційного періоду, днів (середнє за 2023-2024 рр.)

Таким чином, на основі дворічних досліджень можна констатувати, що сорт більшою мірою впливає на тривалість вегетації сої, ніж способи сівби. Але ще більший вплив на цей показник мали погодні умови року.

3.2 Вплив сорту та способу сівби на формування соєвого агрофітоценозу

Згідно з рекомендаціями науковців та експертів з питань сесіяння сою можна сіяти як суцільним способом із міжряддями 12–30 см, так і широкорядними міжряддями 45 чи 70 см. Останнє актуальне в зоні Степу України, де має місце дефіцит вологи. Автори зазначають, що не тільки у світовому землеробстві, але і в Україні також спостерігається тенденція до надання переваг звуженим міжряддям за вирощування сої. На думку науковців, у посівах з вузькими міжряддями рослини більш рівномірно розміщені на площі, що створює умови для формування в них сприятливої оптико-біологічної структури. Завдяки останній істотно зростає ефективність засвоювання сонячної енергії, а відтак – і продуктивність фотосинтезу. За такого способу сівби рослини значно швидше змикаються у міжряддях, закривають поверхню поля, що сприяє зменшенню випаровування вологи з ґрунту, створюється сприятливий мікроклімат як у орному шарі, так і в самому агрофітоценозі на поверхні ґрунту, зокрема, підвищується конкурентна спроможність рослин сої у боротьбі з бур'янами [48].

Для сої характерними є біологічні властивості, а також особливості росту й розвитку, що дозволяють за рахунок незначного коригування кількості стебел на одиниці площі істотно підвищувати врожайність. Відомо, що ранньостиглі сорти в силу своїх біологічних особливостей, вимагають істотно вищої густоти стеблостою на одиниці площі, оскільки рослини слабо галузяться. В той час як рослини середньо- і пізньостиглих сортів характеризуються значно вищою здатністю утворювати бічні стебла. Останнє зумовлено послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів рослин, на яку мають позитивний або й негативний вплив погодні умови за період вегетації сої [75].

Густота рослин в соєвому агрофітоценозі значною мірою впливає на його продуктивність. Густота стояння рослин у посівах сої значною мірою залежить від елементів технології – обробітку ґрунту, системи удобрення,

параметрів сівби особливо норми висіву. Одночасно густина посіву залежить від польової схожості насіння та рівня виживання рослин за період вегетації. Польова схожість, у свою чергу, залежить від посівних якостей насіння, передпосівної його підготовки, а також запасів вологи та рівня температурного режиму ґрунту за період сівба – сходи [82].

Ми також вважали за доцільне дослідити, наскільки способи сівби впливають на польову схожість насіння та виживаність рослин різних сортів за період вегетації. З цією метою упродовж росту й розвитку рослин сої ми двічі підраховували кількість рослин на одиниці площі (на постійних ділянках, визначених на початку вегетації згідно з методикою польових досліджень).

Перший підрахунок кількості рослин здійснювали у фазі повних сходів з метою визначення польової схожості насіння, а вдруге - незадовго до збирання врожаю. Порівнюючи результати першого і другого підрахунку густоти стеблостою соєвого агрофітоценозу, ми визначили відсоток рослин, що вижили за період вегетації (табл. 3.3, рис. 3.2-3.3).

В науковій літературі немає єдиної думки щодо впливу способу сівби, навіть у поєднанні з нормами висіву, на польову схожість насіння сої. Нашими дослідженнями не виявлено певної закономірності, різниця була незначною. Так, у 2023 р. залежно від способу сівби цей показник у сорту Романтика становив 85,4 та 84,9 % (різниця 0,5%). За такого показника польової схожості насіння густина соєвого агрофітоценозу у фазі сходів становила 59,82 та 59,40 шт./м² відповідно за сівби з міжряддями 15 і 45 см (різниця 0,42 шт./м² або 420 шт./га).

Густина посіву перед збиранням урожаю сої виглядала дещо по-іншому: 553200 та 538200 шт./га, що свідчить про більш істотне відхилення показника виживаності рослин. Останній становив 92,5 та 90,6% відповідно за сівби з міжряддями 15 і 45 см (різниця 1,9% на користь звичайного рядкового способу сівби).

Таблиця 3.3 – Вплив сорту сої та способів сівби через призму польової схожості насіння та виживаності рослин

Сорт	Спосіб сівби	Кількість рослин у фазі повних сходів, шт. /м ²	Польова схожість насіння, %	Кількість рослин перед збиранням урожаю, шт. /м ²	Вживаність рослин, %
Романтика	звичайний	<u>59,82</u>	<u>85,4</u>	<u>55,32</u>	<u>92,5</u>
	рядковий	60,32	86,2	55,78	92,9
	широко-рядний	<u>59,40</u>	<u>84,9</u>	<u>53,82</u>	<u>90,6</u>
		60,14	85,9	54,12	90,0
Королева	звичайний	<u>59,24</u>	<u>84,5</u>	<u>55,13</u>	<u>93,0</u>
	рядковий	59,68	85,3	55,71	93,3
	широко-рядний	<u>59,62</u>	<u>85,2</u>	<u>44,42</u>	<u>91,2</u>
		60,13	<u>85,8</u>	54,90	<u>91,3</u>

*Примітка: у чисельнику дані за 2023р., у знаменнику – за 2024 р.

На ділянках сорту Королева густина посіву у фазі повних сходів становила способами сівби. Це означає, що польова схожість насіння на відповідних варіантах дослідів становила 84,5 та 85,2 % (різниця 0,7%). Проте вищим було відхилення щодо виживаності рослин – 1,8%. Останнє сприяло становленню густоти посіву сої 551300 та 544200 шт./га відповідно за сівби з міжряддями 15 і 45 см (різниця на користь сівби звичайним рядковим способом 7100 рослин на одиниці площі).

Дослідження у 2024 р. підтвердили закономірності щодо впливу досліджуваних чинників на польову схожість насіння, виживаність рослин за період вегетації та формування густоти стеблостою залежно від цих показників. За два роки досліджень нами практично не виявлено впливу досліджуваних чинників на польову схожість насіння. Проте виживаність рослин за період вегетації істотно вища за сівби звичайним рядковим способом (рис. 3.2, 3.3). При чому, це характерно для обох досліджуваних сортів.

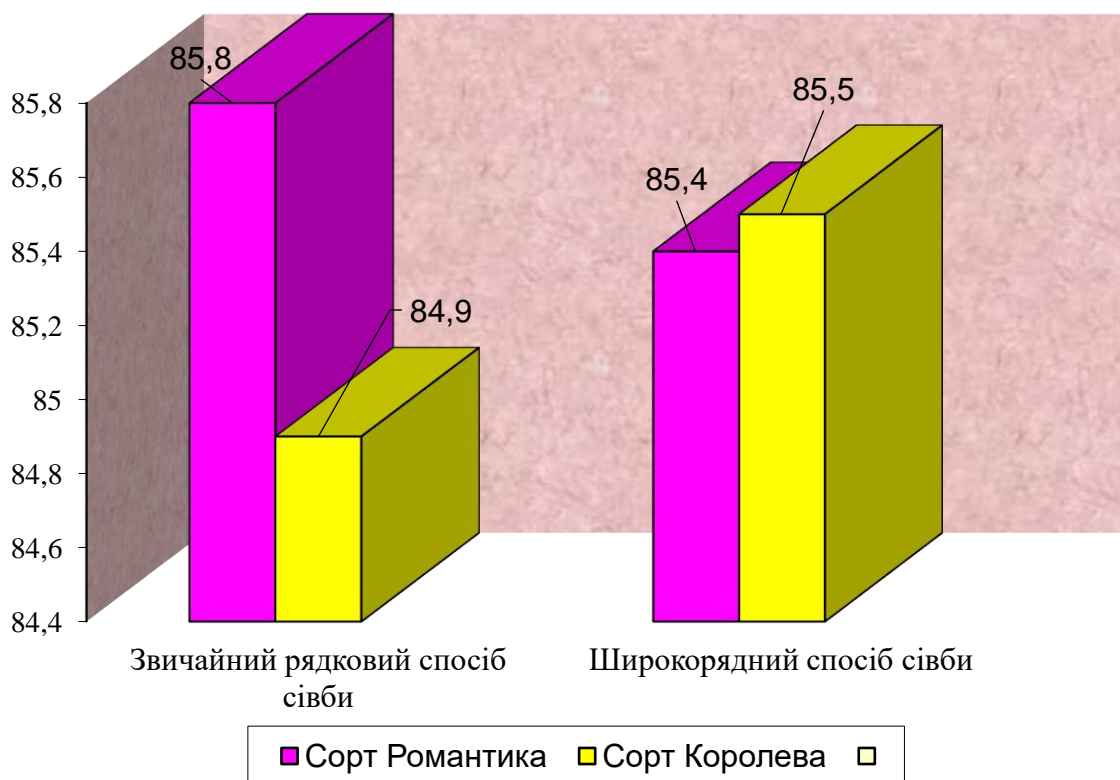


Рис. 3.2. Вплив способу сівби на польову схожість насіння сортів сої, % (середнє за 2023-2024 рр.)

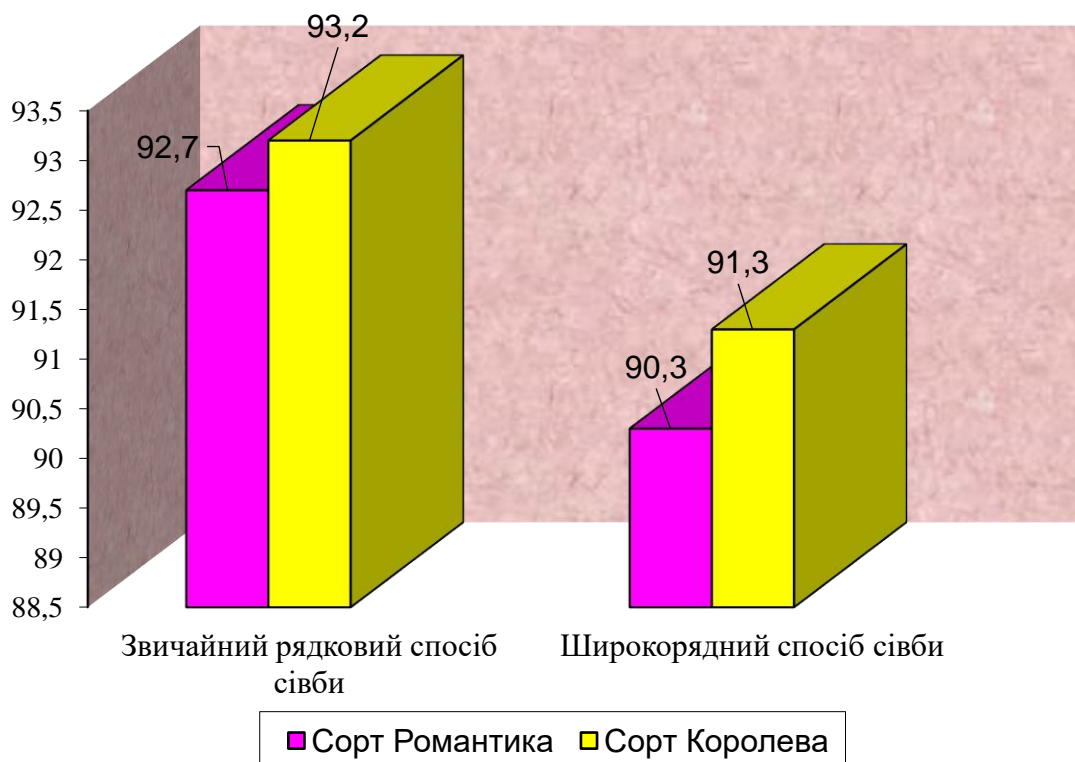


Рис. 3.3. Вплив способу сівби на виживання рослин сортів сої, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Як бачимо, польова схожість залежно від способу сівби коливалася в межах 85,4 -85,8 та 84,9-85,5 % відповідно в сортів Романтика та Королева. Проте виживаність рослин за період вегетації залежала від обох чинників і становила в середньому за два роки 90,3-92,7 % у сорту Романтика та 91,0-93,2 % у сорту Королева на користь звичайного рядкового способу сівби.

3.3 Біометричні показники рослин та структура врожаю сортів сої через призму різних способів сівби

Способи сівби мають важливе значення для сої, так як дуже часто визначають весь наступний комплекс елементів технології вирощування. При цьому істотно впливають на формування продуктивності соєвого агрофітоценозу. Соя дуже пластична до параметрів, пов'язаних із розміщенням рослин на одиниці площі. Від останнього значною мірою залежать темпи наростання рослин сої у висоту, що може мати вагомий вплив на формування продуктивності агрофітоценозу [17].

Рослини сої характеризуються відносно високими темпами росту у висоту вже на ранніх стадіях розвитку, тобто через 2-3 тижні після фіксування фази повних сходів. Ми визначали висоту рослин в динаміці, а тому можемо констатувати, що з настанням інтенсивного цвітіння прирости рослин у висоту знижувалися. Така тенденція продовжувала спостерігатися у фазі формування бобів. Максимальне значення висоти рослин ми відмічали у фазі наливу зерна.

Як видно з табл. 3.4, рослини сої сорту Романтика досягали висоти 82 та 71 см відповідно за сівби з міжряддями 15 і 45 см. Висота прикріплення нижнього продуктивного бобу становила відповідно 12,5 та 11,6 см. На варіанті сівби з міжряддями 15 см формувалась і вища площа фотосинтетичного апарату – 42,5 проти 40,3 тис.м²/га на ділянках з міжряддями 45 см. Абсолютні значення біометричних показників середньораннього сорту Королева були вищими порівняно з сортом Романтика, проте спостерігалася така ж закономірність на користь звичайного

рядкового способу сівби. Висота рослини та висота прикріплення нижнього бобу за сівби звичайним рядковим способом становила 91 та 12,9 см, а на ділянках широкорядного способу сівби – відповідно 82 та 12,0 см. Площа листків у сорту Королева також була вищою і становила відповідно за звичайного рядкового і широкорядного способів сівби 42,6 та 44,5 тис.м²/га.

Таблиця 3.4 – Вплив способів сівби та сортів сої та морфологічні показники рослин (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Строк сівби	Висота рослин у фазі наливу зерна, см	Висота утворення нижнього бобу, см	Площа листової поверхні у фазі наливу зерна, тис.м ² /га
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	82	12,5	42,5
	широкорядний, 45 см	71	11,6	40,3
Королева	звичайний рядковий, 15 см	91	12,9	44,5
	широкорядний, 45 см	82	12,0	42,6

Отже, за сівби з міжряддями 15 см, де рослини були більш рівномірно розташовані на площі живлення, складалися кращі умови для росту й розвитку рослин, про що свідчать їх біометричні показники (рис.3.4).

Для кореневої системи бобових культур, в тому числі і сої, характерним є симбіоз, тобто співжиття з бульбочковими бактеріями. Останні живуть на коренях бобових рослин, засвоюють вільний азот ґрунтового повітря і постачають рослинам азотисті речовини. Цим пояснюється той факт, що система удобрення бобових культур дуже відрізняється від системи удобрення інших сільськогосподарських культур, зокрема щодо внесення азотних добрив. На розвиток симбіотичного апарату рослин сої впливають як чинники

зовнішнього середовища, так і технологічні елементи, зокрема спосіб сівби та сортові особливості культури.

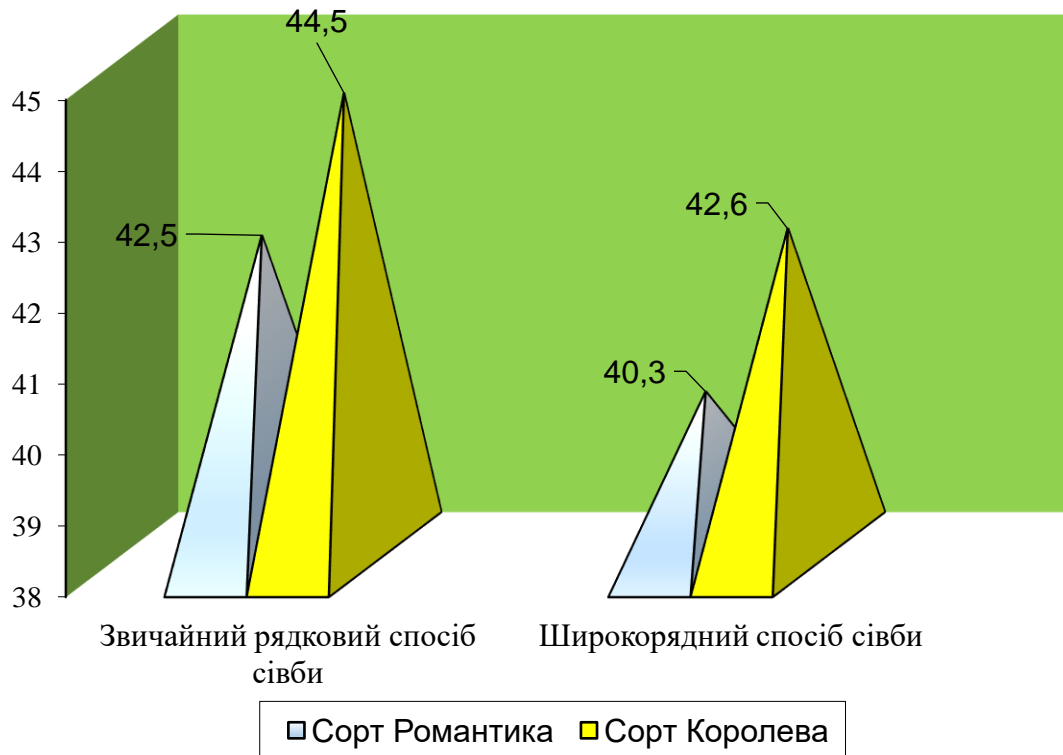


Рис. 3.4. Вплив досліджуваних чинників на площу листкової поверхні рослин сої у фазі наливу зерна, тис. $\text{m}^2/\text{га}$ (середнє за 2023-2024 рр.)

Ми спостерігали за процесом розвитку бульбочкових бактерій на кореневій системі в динаміці і зауважили, що найвища симбіотична активність характерна для рослин наприкінці їх цвітіння, що відображено в табл. 3.5. Уже в наступній фазі розвитку – фазі наливу зерна - кількість та маса бульбочок помітно знижувалася, що призводило до зниження процесу азотфіксації. Що стосується впливу досліджуваних чинників на процес утворення бульбочкових бактерій, то нами встановлено, що має місце залежність цього процесу як від сорту, так і від способу сівби.

Так, наприклад, у сорту Романтика за сівби звичайним рядковим способом наприкінці цвітіння рослин сої кількість та маса активних бульбочок становила 27,4 шт./рослину та 372,3 мг/рослину. За сівби

широкорядним способом насінням сорту Романтика ці показники знизилися відповідно до 26,1 шт. та 357,1 мг на рослину (рис.3.5).

Таблиця 3.5 – Симбіотична активність кореневої системи сортів сої наприкінці цвітіння рослин залежно від способу сівби (середнє за 2023-2024 р.)

Сорт	Спосіб сівби	Кількість бульбочок, шт./рослину		Сира маса бульбочок, мг/рослину	
		загальна	активних	загальна	активних
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	32,6	27,4	441,4	372,3
	широкорядний, 45 см	31,8	26,1	438,1	357,1
Королева	звичайний рядковий, 15 см	34,6	29,4	457,8	380,2
	широкорядний, 45 см	33,3	28,4	450,4	360,3

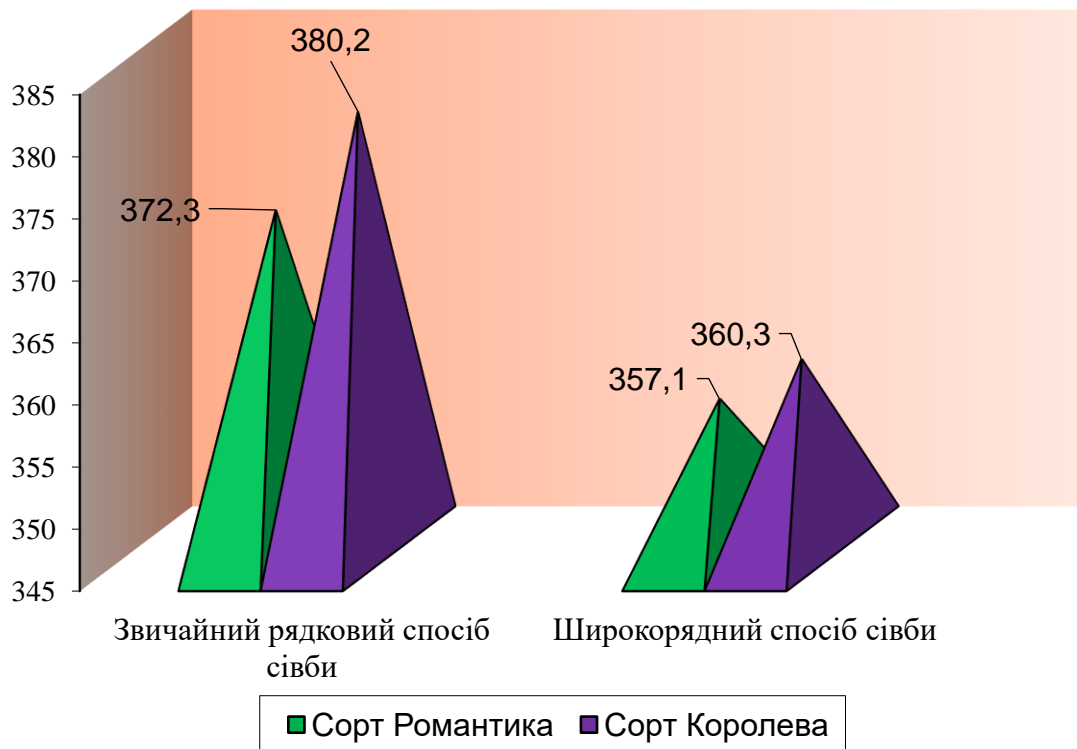


Рис. 3.5. Вплив сорту та способу сівби на симбіотичну активність рослин сої наприкінці фази цвітіння, мг бульбочок на рослині (середнє за 2023-2024 рр.)

У рослин сорту Королева за обох способів сівби, але з перевагою на користь сівби з міжряддями 15 см, азотфіксуюча активність була вищою і становила 29,4 шт. та 380,2 мг за сівби звичайним рядковим способом та 28,4 шт. та 360,3 мг на рослину за сівби широкорядним способом.

Ми вже описали більшість показників, які досліджували згідно з програмою наукової роботи. Як виявилось, на більшість із них мають вплив досліджувані нами чинники. Тобто абсолютні значення більшості показників вищі за сівби звичайним рядковим способом, де рослини більш рівномірно розміщені на площі живлення, а також рослини сорту Королева характеризуються дещо вищими показниками. Тому закономірно було сподіватись, що й наступні показники, які аналізують структуру врожаю і від яких дуже залежить рівень урожайності, також будуть відмінними залежно від сорту та способу сівби сої.

Результати досліджень щодо впливу досліджуваних чинників на дальший розвиток рослин, що пов'язаний з елементами структури врожаю, відображено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6– Елементи структури врожаю сортів сої за різних способів сівби(середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Спосіб сівби	В середньому на одній рослині, шт.			Маса зерна з рослини, г
		гілок	бобів	насінин	
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	1,5	19,3	49,6	6,0
	широкорядний, 45 см	1,3	17,3	43,6	5,3
Королева	звичайний рядковий, 15 см	1,7	22,7	59,2	6,6
	широкорядний, 45 см	1,5	20,7	53,2	5,9

Рослини сорту Романтика характеризувалися формуванням бічних гілок на рівні 1,5 і 1,3 шт. на рослині відповідно за сівби з міжряддями 15 та 45 см. Кількість бобів на рослині та наповненість їх зерном становила 19,3 та 49,6 шт. за сівби звичайним рядковим способом та 17,3 та 43,6 шт. за сівби широкорядним способом. Маса зерна з рослини, або як прийнято називати індивідуальна продуктивність рослин сої становила 5,3-6,0 г на користь сівби з міжряддями 15 см.

У сорту Королева формувалось на рослині 1,7 та 1,5 гілок; 22,7 та 20,7 бобів; 59,2 та 53,2 зерен на рослині, а також 6,6 та 5,9 г зерна з рослини відповідно за сівби звичайним рядковим та широкорядним способом (рис.3,6).

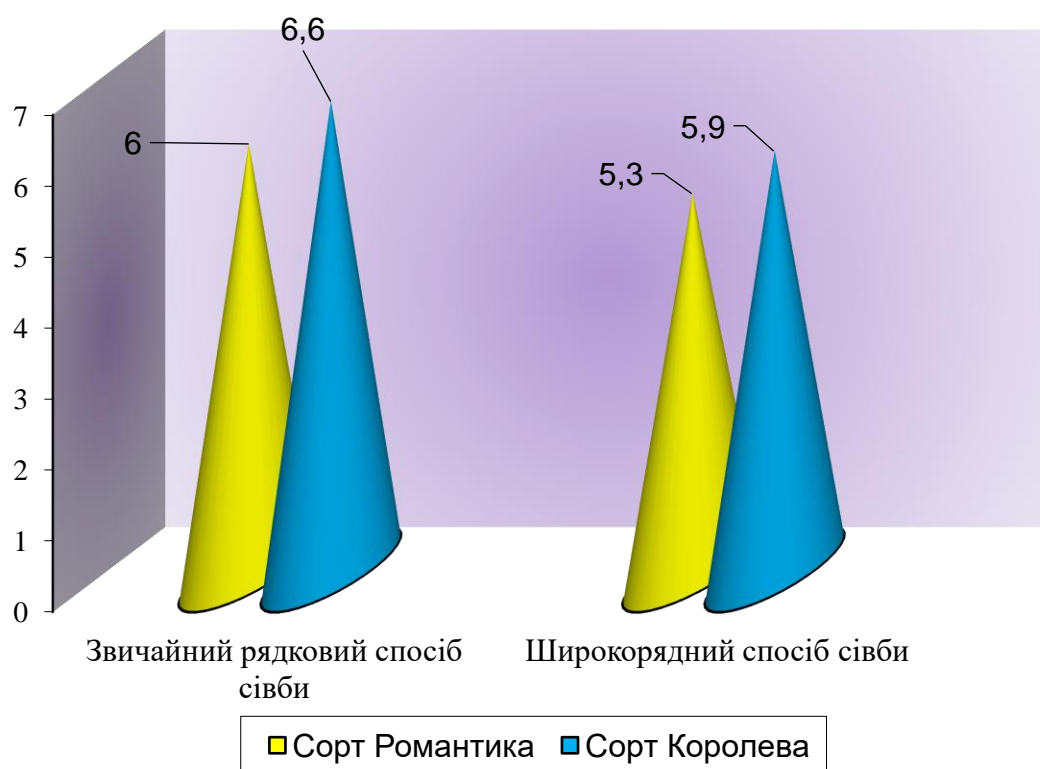


Рис. 3.6. Реакція сортів сої на спосіб сівби через призму індивідуальної продуктивності, г/рослину (середнє за 2023-2024 рр.)

Таким чином, обидва сорти сої позитивно реагують на посів з міжряддями 15см. Саме за такого розміщення рослин площа живлення створює оптимальні умови для формування морфологічних елементів, симбіотичної активності, що позитивно впливало також на структурні елементи врожаю.

3.4 Формування врожайності та якість зерна сої за різних способів сівби

Ряд досліджень свідчить, що зміна густоти соєвого агрофітоценозу впливає на ступінь використання основних життєвих чинників зовнішнього середовища, а їх взаємодія визначає рівень продуктивності та структуру врожаю. Площа живлення рослин, що характерна на посівах з міжряддями 15 см, сприяла підвищенню врожайності сої на 0,15–0,20 т/га проти сівби з міжряддями 45 см [80, 48].

Шепілова Т.П., Петренко Д.І. [82] у своїх дослідженнях встановили, що за сівби звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см рівень урожайності був вищим і становив 17,4 ц/га, що на 2,9 ц/га більше, ніж за ширини міжрядь 45 см ($HP_{05} = 0,4$ ц/га).

Біологічна врожайність сої – це величина, яка визначається на основі індивідуальної продуктивності рослини та їх кількості на одиниці площі. Максимальна продуктивність соєвого поля формується за оптимального співвідношення цих двох показників.

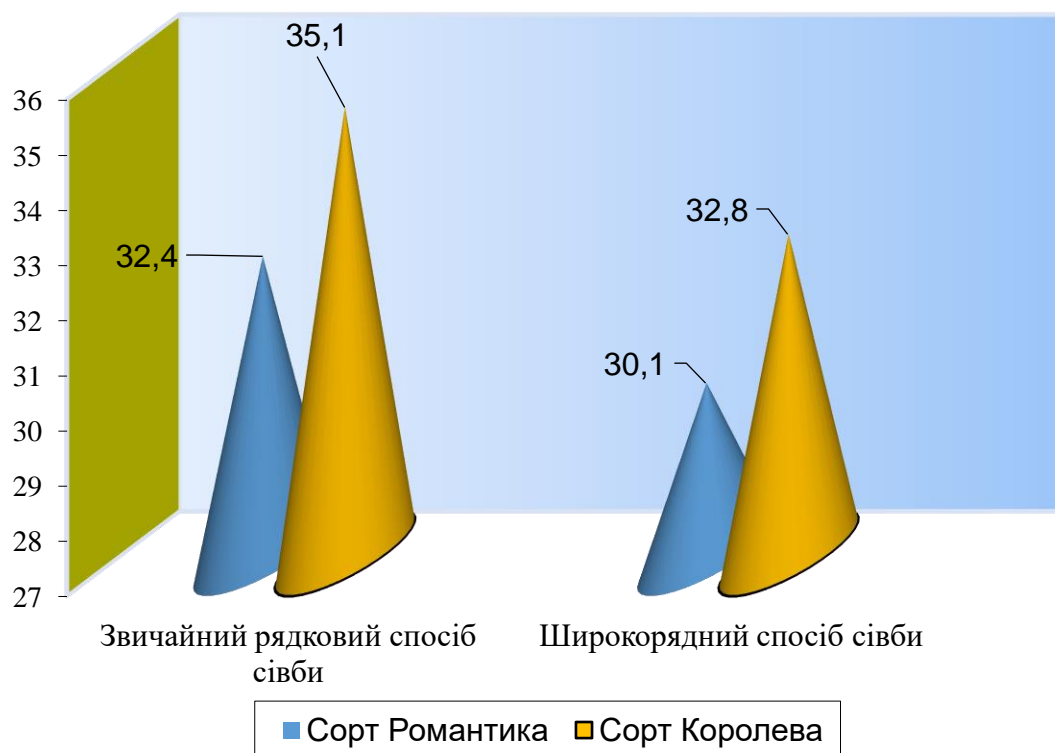
У наших дослідженнях реальну середню врожайність (табл. 3.7) визначали після збирання всього врожаю з кожної ділянки дослід у трьох повтореннях (дод. Б). Нами встановлено, що таке оптимальне співвідношення між масою зерна з рослини і густотою посіву спостерігалось на ділянках, де сіяли сою, незалежно від сорту, звичайним рядковим способом. У 2023 р. у сорту Романтика врожайність становила на цьому варіанті способу сівби 31,2 ц/га, що вище порівняно з сівбою з міжряддями 45см на 1,7 ц/га.

Сорт Королева також вищу врожайність формував на ділянках, де сіяли з міжряддями 15 см – 34,4 ц/га проти 32,1 ц/га за сівби широкорядним способом. Що стосується впливу сорту, як чинника впливу на формування врожайності, то видно, що середньоранній сорт Королева характеризується вищою врожайністю, ніж ранньостиглий Романтика. За сівби з міжряддями 15 і 45 см різниця становила відповідно 3,2 та 2,6 ц/га на користь сорту Королева.

Таблиця 3.7 – Способи сівби та врожайність сортів сої

Сорт	Спосіб сівби	Урожайність, ц/га		
		2023 р.	2024 р.	середня
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	31,2	33,5	32,4
	широкорядний, 45 см	29,5	30,7	30,1
Королева	звичайний рядковий, 15 см	34,4	35,8	35,1
	широкорядний, 45 см	32,1	33,4	32,8
НІР ₀₅	від сорту	1,7	1,9	
	від способу сівби	1,5	1,7	

Спостереження другого року досліджень дозволили нам зробити висновок, що не тільки досліджувані чинники технологічного характеру, але й погодні умови істотно впливають на формування продуктивності соєвого агрофітоценозу. У 2024 р. літо виявилось доволі жарким з відносно невисокою кількістю опадів. Проте, очевидно наш термін сівби сої виявився дуже вдалим, при чому, для обох сортів. Рослини не переживали стресових ситуацій, пов'язаних з високим температурним режимом повітря чи дефіцитом вологи в критичні періоди росту й розвитку сої. В кінцевому підсумку соєвий агрофітоценоз формував урожайність вищу, ніж у 2023р. Що стосується впливу сорту і способу сівби, то в 2024 р. повністю повторилися закономірності, які ми спостерігали в 2023 р. Зокрема, сорт Романтика за сівби звичайним рядковим способом формував урожайність на 2,8 ц/га вищу, ніж за сівби широкорядним способом: 33,5 проти 30,7ц/га. Сорт Королева забезпечив ще вищу продуктивність одиниці площі соєвого поля: 35,8 ц/га за сівби з міжряддями 15 см та 33,4/га на ділянках з міжряддями 45 см.



*Рис. 3.7- Урожайність сортів сої залежно від способу сівби, ц/га
(середнє за 2023-2024 рр.)*

Таким чином, у середньому за два роки (рис. 3.7) більш продуктивним виявився середньоранній сорт сої Королева. Обидва сорти вищу врожайність формували за звичайного рядкового способу сівби.

У 2023 р. ми визначали також фізичні та хімічні показники якості соєвого зерна (табл. 3.8, рис. 3.8). З таблиці видно, що фізичні показники, такі як маса 1000 зерен та об'ємна маса зерна залежали як від сорту, так і від способу сівби. У сорту Романтика ці показники становили відповідно 160,2 г та 711,8 г/л за сівби звичайним рядковим способом. На ділянках широкорядного способу сівби обидва показники були дещо нижчими і становили відповідно 150,0 г і 705,6 г/л.

Для зерна сорту Королева характерними виявилися вищі показники маси 1000 зерен і натуре зерна порівняно з сортом Романтика. Що стосується способу сівби, то також кращі умови забезпечила сівба сої з міжряддями 15 см: маса 1000 зерен 168,2 проти 154,0 г, а натура зерна – 725,8 проти 714,6 г/л. Таким чином, фізичні показники зерна сої змінювалися під впливом і сортових особливостей, і залежно від способу сівби.

Таблиця 3.8 – Показники якості зерна сортів сої за різних способів сівби (2023 р.)

Сорт	Спосіб сівби	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст сирого білка, %	Вміст сирого жиру, %
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	160,2	711,8	39,60	19,25
	широкорядний, 45 см	150,0	705,6	39,48	19,35
Королева	звичайний рядковий, 15 см	168,2	725,8	40,62	21,82
	широкорядний, 45 см	154,0	714,6	40,40	21,70

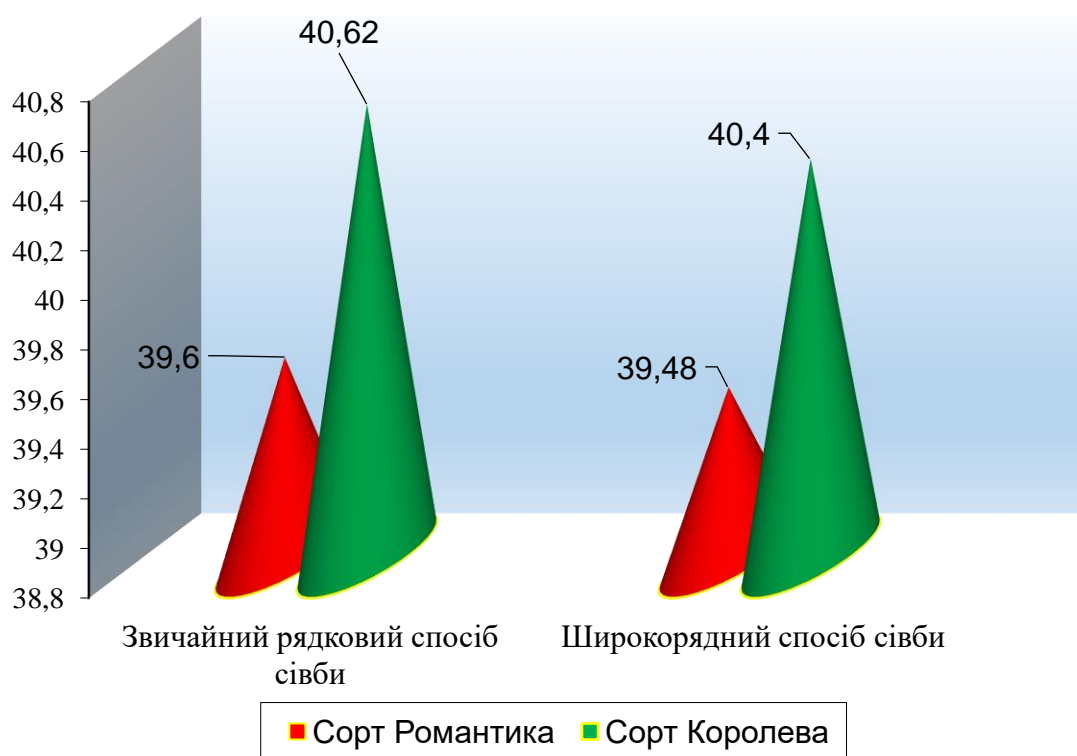


Рис. 3.8- Вміст сирого білку в зерні сої залежно від сорту та способу сівби, % (2023 р.)

Ми визначали фізичні й хімічні показники зерна сої лише в 2023 р., тому немає можливості стверджувати про можливий вплив погодних умов за період вегетації на формування якісних показників соєвого зерна.

З таблиці також видно, що на відміну від фізичних показників, вміст сирого білка та сирого жиру не залежав від способу сівби, а більшою мірою залежав від сортових особливостей. Обидва показники були вищими у середньораннього сорту Королева: вміст сирого білка коливався в межах 40,40-40,62 %, а вміст сирого жиру – 21,70-21,82% проти 39,48-39,60 та 19,25-19,35 % у сорту Романтика.

3.5 Реакція сортів сої на способи сівби через призму показників економічної ефективності та енергетичної оцінки

Реалізуючи мету вирощування сої, зокрема отримання максимальної продуктивності з одиниці площі, покращення її якості, слід не тільки комплексно використовувати нові й оптимальні елементи технології, які відповідають особливостям сорту сої та характеризуються високим адаптивним потенціалом, але й дбати про зниження собівартості одиниці продукції. За умови впровадження нових елементів технології вирощування сої без їх попереднього економічного й енергетичного обґрунтування можливе значне зростання вартості продукції, що призведе не тільки до зниження прибутків, але й можливих збитків.

У нашому досліді не вивчались якісь інноваційні елементи технології, які б вимагали великих додаткових затрат, а сорти сої Романтика і Королева української селекції і вартість їх особливо не різнилась, тому ми брали стандартні витрати на вирощування сої й однакові на всіх варіантах досліду.

Усі затрати та виручка від реалізованої продукції для економічної ефективності прораховувались у цінах 2023 року. Закупівельна ціна дорівнювала 2,1 тис. грн./ц. У табл. 3.9 наведені основні показники економічної ефективності вирощування сортів сої за різних способів сівби.

Сорт Романтика за стандартних витрат на вирощування за сівби з міжряддями 15 см формувал урожай із собівартістю одиниці продукції 704 грн./ц, що забезпечило умовно чистий дохід 45,24 тис. грн/га та рівень

Таблиця 3.9- Економічна ефективність вирощування сої (середнє за 2023-2024 рр. у цінах 2023р.)

Сорт	Спосіб сівби	Урожайність, ц/га	Вартість продукції, тис. грн./га	Виробничі затрати, тис. грн./га	Умовно чистий дохід, тис. грн./га	Собівартість, грн./ц	Рівень рентабельності, %
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	32,4	68,04	22,8	45,24	704	198
	широко-рядний, 45 см	30,1	63,21	22,8	40,41	757	177
Королева	звичайний рядковий, 15 см	35,1	73,71	22,8	50,91	650	223
	широко-рядний, 45 см	32,8	68,88	22,8	46,08	695	202

рентабельності в середньому за два роки досліджень 198 %. Оскільки за сівби з міжряддями 45 см урожайність сої знижувалась, то за однакових затратах і реалізаційній вартості одиниці продукції собівартість сої зростала до 757 грн/ц, а рівень рентабельності знизився до 177 %. Проте, цей показник також є дуже високим, що дозволяє робити висновок про можливість вирощувати сою (за певної виробничої ситуації) і за широкорядного способу сівби (рис. 3.9).

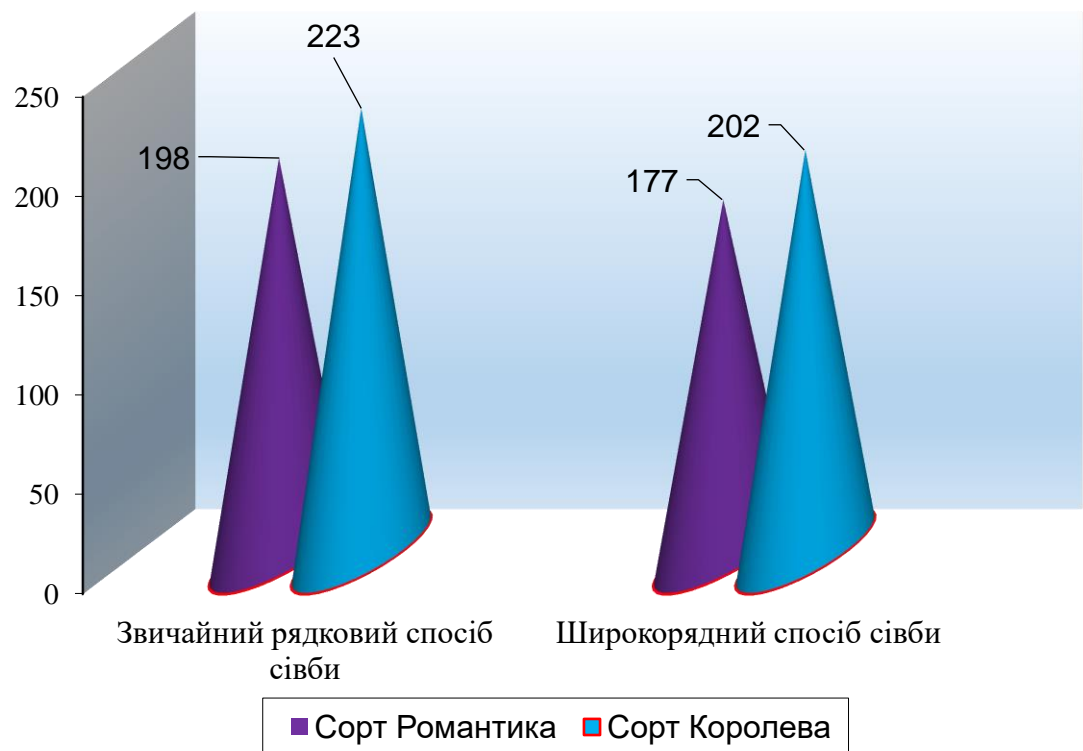


Рис. 3.9 – Рівень рентабельності вирощування сортів сої залежно від способу сівби, % (середнє за 2023-2024 рр. у цінах 2023 р.)

Середньоранній сорт сої Королева, який характеризувався вищою врожайністю зерна, забезпечив і кращі показники економічної ефективності. За сівби звичайним рядковим способом собівартість зерна становила 650 грн/ц, що забезпечило найвищий рівень рентабельності по досліді – 223 %. За сівби широкорядним способом ці показники були дещо гіршими: собівартість зросла до 695 грн/ц, а рівень рентабельності знизився до 202 %.

Аграрне виробництво в сучасних умовах вимагає все більш широкого впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських

культур. Останнє призводить до збільшення витрат палива, енергії, тобто зумовлює вагоме зростання енергетичних витрат. Нині у світі часто спостерігається явище нераціонального використання енергоресурсів, має місце тенденція до зниження виробленої продукції на одиницю додатково витраченої енергії. З метою більш раціонального використання енергресурсів при виробництві продукції землеробства слід максимально оптимізувати елементи технології вирощування, що забезпечує зростання продуктивності одиниці поля. Оцінка енергетичної ефективності відображає закон збереження та перетворення енергії, дає можливість співставити затрати енергоресурсів з їх надходженням в одержаному врожаї [44].

Важливим показником енергетичної ефективності вирощування продукції рослинництва є коефіцієнт енергетичної ефективності. Останній визначають як відношення кількості валової енергії, накопиченої у вирощеній продукції, до кількості енергії, витраченої на одержання цієї продукції [51].

Таблиця 3.10 – Енергетична оцінка вирощування сої (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Спосіб сівби	Урожайність, ц/га	Енергоємність урожаю, ГДж/га	Затрати енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Романтика	звичайний рядковий, 15 см	32,4	15190	5365	3,5
	широко-рядний, 45 см	30,1	14970	47904	3,2
Королева	звичайний рядковий, 15 см	35,1	15350	58330	3,8
	широко-рядний, 45 см	32,8	15280	55008	3,6

Як видно з таблиці 3.10, коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої в наших дослідженнях коливався в межах 3,2-3,8, що відповідає вимогам до інтенсивних технологій вирощування культур.

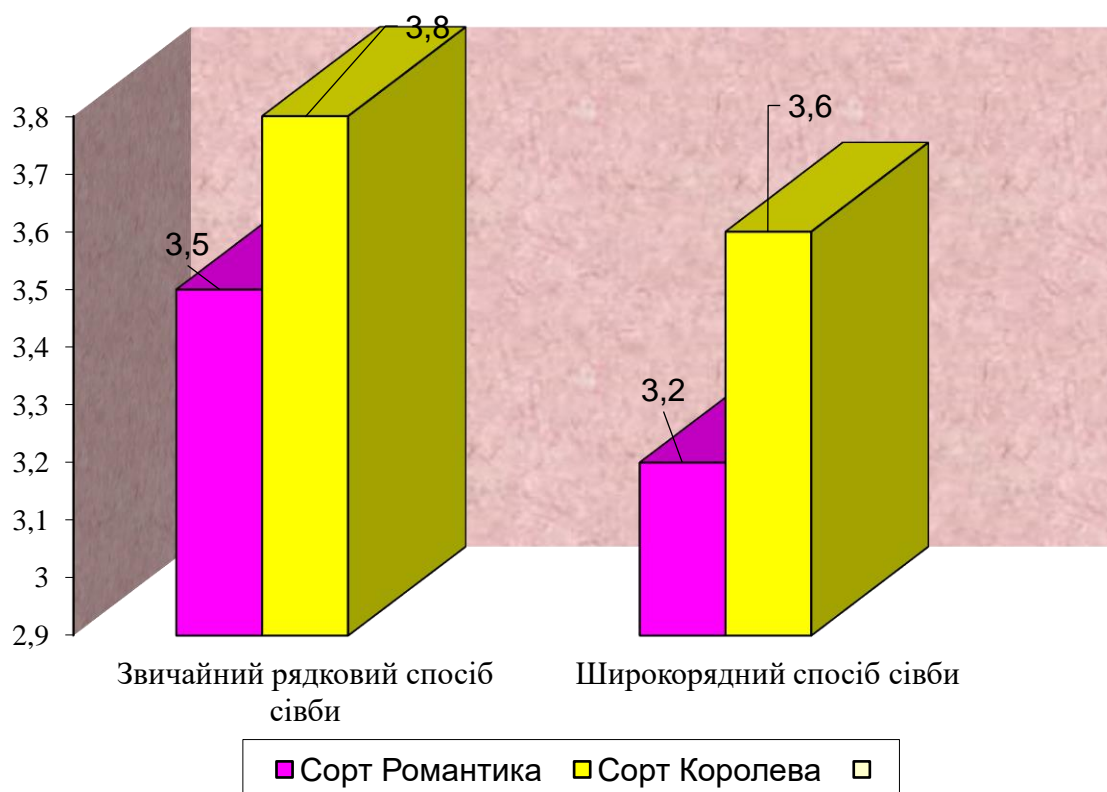


Рис. 3.10 – Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сортів сої залежно від способу сівби, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Кращим варіантом дослідження щодо основного показника енергетичної оцінки вирощування сої виявився сорт Королева за сівби з міжряддями 15 см – 3,8 ум. од. становив коефіцієнт енергетичної ефективності.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На основі дворічних досліджень можна констатувати, що сорт більшою мірою впливає на тривалість вегетації сої, ніж способи сівби. Але ще більший вплив на цей показник мали погодні умови року.
2. Польова схожість істотно не залежала від способу сівби та коливалася в межах 85,4 -85,8 і 84,9-85,5 % відповідно в сортів Романтика та Королева. Проте виживаність рослин за період вегетації залежала від обох чинників і становила в середньому за два роки 90,3-92,7 % у сорту Романтика та 91,0-93,2 % у сорту Королева на користь звичайного рядкового способу сівби.
3. За сівби з міжряддями 15 см, де рослини були більш рівномірно розташовані на площі живлення, складалися кращі умови для росту й розвитку рослин, про що свідчать біометричні показники обох сортів.
4. У рослин сорту Королева за обох способів сівби, але з перевагою на користь сівби з міжряддями 15 см, азотфіксуюча активність була вищою і становила 29,4 шт. та 380,2 мг за сівби звичайним рядковим способом та 28,4 шт. та 360,3 мг на рослину за сівби широкорядним способом.
5. Рослини сорту Романтика характеризувалися формуванням бічних гілок на рівні 1,5 і 1,3 шт. на рослині відповідно за сівби з міжряддями 15 та 45 см. Кількість бобів на рослині та наповненість їх зерном становила 19,3 та 49,6 шт. за сівби звичайним рядковим способом та 17,3 та 43,6 шт. за сівби широкорядним способом. Маса зерна з рослини, або як прийнято називати індивідуальна продуктивність рослин сої становила 5,3-6,0 г на користь сівби з міжряддями 15 см. У сорту Королева формувалось на рослині 1,7 та 1,5 гілок; 22,7 та 20,7 бобів; 59,2 та 53,2 зерен на рослині, а також 6,6 та 5,9 г зерна з рослини відповідно за сівби звичайним рядковим та широкорядним способом.
6. У середньому за два роки більш продуктивним виявився середньоранній сорт сої Королева – 35,1 ц/га проти 32,4 ц/га у сорту Романтика. Обидва сорти вищу врожайність формували за звичайного рядкового способу сівби.

7. Кращі показники маси 1000 зерен та натури зерна формувалися за сівби з міжряддями 15 см. Вміст сирого білка та сирого жиру практично не залежав від способу сівби, але залежав від сортових особливостей на користь сорту Королева.
8. Середньоранній сорт сої Королева забезпечив і кращі показники економічної ефективності. За сівби звичайним рядковим способом собівартість зерна становила 650 грн/ц, що забезпечило найвищий рівень рентабельності по досліді – 223 %. За сівби широкорядним способом ці показники були дещо гіршими: собівартість зросла до 695 грн/ц, а рівень рентабельності знизився до 202 %.
9. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої в наших дослідженнях коливався в межах 3,2-3,8, що відповідає вимогам до інтенсивних технологій вирощування культур. Кращим варіантом досліді щодо основного показника енергетичної оцінки вирощування сої виявився сорт Королева за сівби з міжряддями 15 см – 3,8 ум. од. становив коефіцієнт енергетичної ефективності.

В умовах ТОВ «КАЛИНА ФАРМІНГ» Чортківського р-ну Тернопільської обл. доцільно вирощувати сою за сівби з міжряддями 15 см. З метою раціонального використання зернозбиральної техніки варто сіяти обидва сорти: ранньостиглий Романтика і середньоранній Королева.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Адаменко О.М. та ін. Основи екології: навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 320 с.
2. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є.М. Огурцов, В.Г. Міхеєв, Ю.В. Белінський, І.В. Клименко; за ред. д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України М.А. Бобро. Харків: ХНАУ, 2016. 268 с.
3. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності : монографія / Заболотний Г. М., Мазур В. А. та ін. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 270 с.
4. Андрусик П.Р., Цюк О.А. Польова схожість насіння та тривалість вегетаційного періоду сої залежно від агротехнологічних заходів вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агронімія. 2023. №1/107.*
5. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів-Дубляни, 1970. 181 с.
6. Бабич А. О. Високоврожайні сорти сої. *Аграрний тиждень. Україна. 2013. № 10/11. С. 31.*
7. Бабич А. О. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного степу України. *Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф.*, м. Вінниця, 3 серп. 2000 р. Вінниця. 2000. С. 9–10.
8. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 12–27.*
9. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні: монографія. К. : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.

10. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соєвий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 52–56.
11. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соя – стратегічна культура світового землеробства ХХІ століття. *Пропозиція*. 2006. № 6. С. 44–46.
12. Бабич А., Колісник С., Побережна А., Немцов А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2002. №5. С. 38–40.
13. Бабич А.О. Сортові ресурси сої для основних ґрунтово-кліматичних зон України. *Посібник Українського хлібороба*. 2013. Т. 2. С. 143-144.
14. Бабич А.О., Новохацький М.Л. Освітленість рослин та її вплив на динаміку листового індексу посівів сої в умовах Правобережного Лісостепу України *Аграр. вісн. Причорномор'я*. –2001. Вип. 12. С. 179–184.
15. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 138–144.
16. Бахмат М.І., Бахмат О.М., Трач І.В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат наук. зб. Вінниця*. 2013. Вип. 76. С. 146-150.
17. Бахмат М.Я., Чинчик О.С. Вплив біологічної активності ґрунту на урожайність зерна сої залежно від способу сівби та інокуляції насіння в умовах Західного Лісостепу України. Режим доступу: <https://journal-grain-crops.com/uk/archiv/view/5b4d91ed9935b.pdf>.
18. Бахмат О.М., Федорук І. В. Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка*. 2017. Вип. 26, ч. I. С. 9–16.
19. Белінський Ю.В. Продуктивність сої залежно від способів сівби в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України: *Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської*

- області.2013. №14. Режим доступу: https://agromage.com/stat_id.php?id=1097.
- 20.Блащук М. І., Бабич А. О. Технологічні аспекти підвищення продуктивності соєвого поля. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 100–102.
- 21.Буракова С.О., Марущак А.М. Охорона праці в рослинництві: довідник . Кам'янець-Подільський: Абетка, 2007. 186 с.
- 22.Вирощування сої в Україні: оптимальні умови та норми посіву. Режим доступу: <https://gorlovka.ua/news/article/22774/>.
- 23.Вирощування сої за класичною технологією. Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty /636-viroschuvannya-soyi-za-klasichnoyu-tehnologiyeyu>.
- 24.Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві: навчальний посіб. К.: Центр навчальної літератури. 2018. 691 с.
- 25.Вплив термінів посіву на розвиток сої. *АгроеспертТрейд*. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/vliyanie-srokov-poseva-na-razvitie-kornevyh-gnili-soi>
- 26.Глупак З. І. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронімія і біологія»*. Вип. 11 (26). 2013. С. 100–103.
- 27.Глушак А. Г. Урожайність зерна сортів сої залежно від елементів технології вирощування в умовах південно-західної частини Лісостепу України. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2008. Вип. 16. С. 50 – 52.
- 28.Дем'яненко В.В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. *Агроскоп*. 2014. Вип. 1. Режим доступу: https://ukraine-pulse.org/images/doc/key_elements_of_modern_soybean_growing%20technology.pdf.

29. Дерев'янський В.П., Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. та ін. Удосконалена технологія вирощування сої. *Пропозиція. Спеціальний випуск*. 2014. С. 4-25.
30. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. 422 с.
31. Димитров В.Г. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько цінних ознак. *Агробіологія*, № 1 (130). Біла Церква, 2017. С. 69-76.
32. Димитров В.Г. Особливості формування площі листкового апарату та фотосинтетичного потенціалу ультра скоростиглих сортів сої. *Агробіологія*, № 2 (135). Біла Церква. 2017. С. 70-76.
33. Димитров В.Г., Саблук В.Т. Економічні та енергетичні аспекти технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. К.: ВП "Едельвейс", 2017. Вип. 2. С.77-88.
34. Дідора В.Г., Дербон І.Ю., Соврасих Л.Д. Фактори підвищення родючості ґрунту за вивчення елементів технології вирощування сої. *Вісник ЖНАЕУ*, 2016. №1(53). Т.1. С. 132-140.
35. Довідник з охорони праці в сільському господарстві / За ред. С.Д. Лахмана. К.: Урожай, 1990. 400 с.
36. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
37. Дробітько А. В., Дробітько О. М. Вплив способів сівби та норм висіву на урожайність насіння сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 1 (39) Т. 1. С. 39-43.
38. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. За ред. В. О. Єщенка. К. : Дія, 2014. 288 с.
39. Жидецький В.І. Основи охорони праці: підручник. Львів: Афіша, 2005. 320 с.
40. 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. Вінниця. 2020. 275 с.

41. Іванюк С. В., Темченко І. В., Семцов А. В. Тривалість вегетаційного періоду сої – основа формування сортових ресурсів регіону. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 67–71.
42. Івасик М.І. Формування продуктивності нових сортів сої в умовах Лісостепу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво*. 2023. № 133. С.19-24.
43. Івасик М. В., Бахмат М. І. Підвищення продуктивності зерна сої в умовах Поділля. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 37.
44. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Дворецька С. П., Голодна А. В. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. *Селекція і насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90. С. 14–22.
45. Камінський В.Ф, Браценюк В.Я. Вплив способів сівби та передзбиральної десикації на показники якості насіння сортів сої різних груп стиглості в умовах західного Лісостепу. *Вісник Сумського НАУ. Сер.: Агронія і біологія*. 2017. Вип. 9 (34). С. 81–85.
46. Капустіна К. Вирощування сої за класичною технологією. Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/636-viroschuvannya-soyi-za-klasichnoyu-tehnologiyeyu>.
47. Качан І. Вплив способів сівби та норм висіву насіння на продуктивність рослин сортів сої різних груп стиглості. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/327136375_.
48. Кобак С., Колісник С., Чорна В. Соя: норма висіву, густина рослин і ширина міжрядь. *Агробізнес сьогодні*. 2020. №12.
49. Косяк А., Гусарова А. Ширина міжряддя і густина висіву для сої - критерії вибору. 2022. №5. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/605-shirina-mijryaddy-i-gustota-visivu-dlya-soyi--kriteriyi-viboru>.
50. Лемешик А.В., Новицька Н.М. Формування врожайності та якості насіння сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному

- Лісостепу України. *Новітні агротехнології. Електронний журнал*. 2024. Т.12. 32. Режим доступу: <https://doi.org/10.47414/na.12.2.2024.304338>.
51. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай. 1988. 208 с.
52. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113 (4). С. 85–91.
53. Методичні рекомендації до виконання розділу „Охорона праці” в дипломних роботах студентами агрономічного факультету за спеціальностями 7.130.102 – Агрономія, 7.130.104 – Плодоовочівництво і виноградарство. Львів, ЛДАУ, 2000. 11с .
54. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт за освітньо-професійною програмою «Агрономія» зі спеціальності 201 «Агрономія» освітнього ступеня «Магістр». Львів, 2018. 28 с.
55. Молдован Ж.Н. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 60-67.
56. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 3. С. 24–27.
57. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3–10.
58. Петриченко В.Ф., Векленко Ю.А., Корнійчук О.В. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках і пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 10–22.
59. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те видання, виправлене, доповнене. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
60. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та інші Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 392 с.

- 61.Посів сої. Коли сіяти сою. Режим доступу: <https://ecowonder.org/posev-soi-kogda-seyat-soyu/>.
- 62.Прус Л.І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2017. №1. С.62-67.
- 63.Прус Л.І. Реакція сої на застосування агротехнічних заходів за різних погодних умов року. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т.13. №2. С.172-177.
- 64.Романько А. Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Суми, 2021. 21 с.
- 65.Романько А. Ю., Дудка А. А., Білокінь В. О. Урожайність сучасних сортів сої залежно від погодно-кліматичних умов північно-східного Лісостепу України. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Дніпро, 20 листопада 2019 р., Дніпро, 2019. С. 178–181.
- 66.Романько Ю. О., Романько А.Ю., Білокінь В. О., Бруньов М. І. Екологічна еластичність продуктивності сортів сої залежно від кліматичних факторів України : *матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Гончарівські читання»*, м. Суми, 25–26 травня 2020 р., Суми, 2020. С. 41–42.
- 67.Сақун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навчальний посібник /За ред М.М. Сақуна. Одеса, Одеський ДАУ. 2018. 187 с.
- 68.Семеняк І. М. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії: для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія" / І. М. Семеняк, В. О. Малаховська; за ред. І. М. Семеняка. Кіровоград: КІАПВ УААН. КНТУ, 2009. 27 с.

- 69.Середа Л. М. Вплив агротехнічних заходів на урожайність і якість насіння сої в умовах Лісостепу України. *Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали третьої Всеукр. конф.*, м. Вінниця: Інститут кормів УААН. 2000. С. 47–48.
- 70.Середа Л. М. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та стимуляторів росту в умовах центрального Лісостепу України: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 01.06.09 «рослинництво». Київ – Чабани, 2001. 20 с.
- 71.Смаглий О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. Агроекологія: навч. посібник. К.: Вища освіта, 2006. 545 с.
- 72.Технологія правильного посіву сої. Режим доступу: https://agro-liga.com/tehnologiya-pravilnogo-posivu-soyi/?gad_source.
- 73.Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Волинець Є. О., Федюк В. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на густоту стояння та висоту рослин сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Український журнал природничих наук*. 2024. №7.
- 74.Федорук І.В., Хмелянчишин Ю.В., Городиська О.П. Особливості росту і розвитку рослин сої залежно від сорту та елементів технології вирощування. *Подільський вісник. Сільськогосподарські науки. Серія: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. №33. С.18-25.
- 75.Фурман О.В. Оптимізація елементів технології вирощування сої в умовах Лісостепу Правобережного. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Чабани, 2021. 21 с.
- 76.Целінський В.П. Охорона праці в рослинництві. К.:Урожай,1991. 80 с.
- 77.Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. К.,1986. 64 с.
- 78.Цехмейструк М., Щелякін В., Костромітін В. Погодні фактори і соя. *Агробізнес сьогодні*. Режим доступу: <https://agro-business.com/a/agro/ahronomiia-sohodni/item/10051-pohodni-factory-i-soia.html>
- 79.Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. *Вісник Полтавської*

- державної аграрної академії. Сільське господарство. Рослинництво. 2013. № 1. С.12-16.*
80. Шевніков М.Я., Логвиненко О.М. Вплив строків, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1. С. 12-16.*
81. Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І.І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. №3. Режим доступу: https://agromage.com/stat_id.php?id=276.*
82. Шепілова Т. П., Петренко Д. І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток сої. *Агроном. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-sposobu-sivby-i-normy-vysivu-nasinnya-na-rist-i-rozvytok-soyhttps://institut-zerna.com/library/pdf39/13.pdf/>*
83. Шепілова Т.П., Черненко Д.І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої. *Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. №1. С. 74-77. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/vplyv-sposobu-sivbi-i-normi-visivu-nasinnya-na-rist-i-rozvitok-roslin-soyi> .*
84. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. *Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464– 471.*
85. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 4. С. 106–110.*
86. Як ширина міжрядь впливає на врожайність сої (американський досвід). Режим доступу: <https://superagronom.com/blog/419-yak-shirina-mijryadd-vplivaye-na-vrojaynist-soyi>
87. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat

cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine.
Ukrainian Journal of Ecology. 2019. № 9(1). P. 162–168.