

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
строків сівби»

Виконав студент VI курсу, групи Аг-62
спеціальності 201 «Агрономія»
ШВЕЦЬ ЮРІЙ ІВАНОВИЧ

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

Швецю Юрію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «**Формування продуктивності сортів сої залежно від строків 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 - сорти сої : Княжна і Діадема Поділля;

Чинник Б - строки сівби: 1. Сівба за рівнем термічного режиму (РТР) в ґрунті на глибині 10 см 7-8°C (максимально ранній); 2. Сівба за встановленого РТР в ґрунті на глибині 10 см 10-11 °C (середній); 3. Сівба за встановленого РТР в ґрунті на глибині 10 см 13-14 °C (пізній).

3. Ґрунт – чорнозем карбонатний 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

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. Рисунки – 9 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 строків сівби на врожайність сортів сої	03.2023 р. – 10.2024 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	04.2024р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	04.2024 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	10.2024 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	11.2024 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	11.2024 р.	

Студент

Швець Ю.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Бомба М.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

УДК 631.5:581.5

Формування продуктивності сортів сої залежно від строків сівби.

Швець Ю.І. – кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. - Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

100 с. текст. част., 13 табл., 9 рис., 88 джерел.

Дослідження проводили впродовж 2023-2024 рр. в умовах Західного Лісостепу на базі ПП «Західний Буг» Шептицького р-ну Львівської обл.

Програмою досліджень передбачалось вивчити реакцію ранньостиглих сортів сої Княжна і Діадема Поділля на строки сівби. З метою вивчення поставленого завдання проводились спостереження за тривалістю окремих міжфазних періодів та вегетаційного періоду сої в цілому, вплив досліджуваних чинників на ріст і розвиток рослин, формування врожайності соєвого агрофітоценозу та якість зерна, а також економічну ефективність і енергетичну оцінку вирощування сої.

Результати досліджень показали, що на чорноземі карбонатному малогумусному кращий строк сівби сої є за умови становлення рівня температурного режиму ґрунту на глибині 10 см 10-11°C. На цьому варіанті створювались найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин, що сприяло формуванню їх максимальної фотосинтетичної та азотфіксуючої активності. Врожайність сої сорту Княжна та Діадема Поділля за сівби при температурі ґрунту 10-11°C формувалась на рівні відповідно 33,1 та 30,5 ц/га. На цьому варіанті спостерігався максимальний рівень рентабельності: 156 та 137 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,92 у сорту Княжна та 3,28 у сорту Діадема Поділля відповідно.

Зміст

	ВСТУП	7
Розділ 1	СОРТ І СТРОКИ СІВБИ ЯК ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	10
	1.1 Перспективи щодо виробництва сої в Україні та світовому землеробстві.....	10
	1.2 Залежність урожайності сої від сорту та строків сівби ...	13
Розділ 2	УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	23
	2.1 Агрометеорологічні умови в роки досліджень.....	23
	2.2 Ґрунтові умови.....	25
	2.3 Методика проведення досліджень.....	27
	2.4 Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці.....	30
Розділ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО РЕАКЦІЇ СОРТІВ СОЇ НА СТРОКИ СІВБИ	32
	3.1 Фенологічні спостереження за агрофітоценозами сортів сої	32
	3.2 Стан агрофітоценозів сортів сої за різних строків сівби.....	41
	3.3 Морфологічні показники рослин та структура врожаю сортів сої залежно від строків сівби	46
	3.4 Формування врожайності та якість зерна сортів сої за різних строків сівби.....	56
	3.5 Економічні та енергетичні показники вирощування сортів сої за різних строків сівби.....	63
Розділ 4	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	68
Розділ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	73
	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	82
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	84
	ДОДАТКИ.....	93
	Додаток А . Технологічна карта вирощування сої.....	94

Додаток Б. Статистична обробка урожайності за 2023-2024 рр.	96
Додаток В. Ксерокопія публікації автора.....	99

ВСТУП

Актуальність теми. Соя - важлива сільськогосподарська культура, зерно якої є цінним кормом, сировиною для продовольчої галузі та джерелом енергетичних продуктів. Цю зернобобову культуру часто відносять до олійних культур, як таку, зерно якої містить 38–42 % білка і 18–23 % жиру. Соеве зерно також містить також 25–30 % вуглеводів, багато вітамінів, мінеральних речовин.

Соя – цінний попередник у сівозміні культур, покращує азотний баланс ґрунту, підвищуючи його родючість без додаткових ресурсів.

Збільшення валових зборів зерна сої в Україні сприяє забезпеченню галузей народного господарства цінною сировиною, а також істотно знижує собівартість цієї продукції, оскільки соя формує високу врожайність практично без дуже енергозатратних азотних добрив. Останні вона (соя) отримує з атмосферного азоту шляхом симбіозу кореневої системи з бульбочковими бактеріями.

Багато відомих учених в Україні займалися питанням агротехніки вирощування цієї цінної культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Розроблені наукові основи сучасних технологій дозволили значно розширити соєвий пояс в Україні. Впровадження у виробництво сортів сої, що істотно відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, також сприяло розширенню посівних площ у зонах, які традиційно не належали до таких, що є сприятливими для вирощування сої. Останнє вимагає уточнення чи вдосконалення окремих елементів технології вирощування сої. Крім того, впродовж останнього десятиліття все частіше зміни клімату: підвищення суми активних температур на фоні зменшення суми опадів та їх нерівномірний розподіл упродовж вегетаційного періоду. Такі зміни в погодних умовах вводять рослини сої в стан стресу. Останнє негативно впливає на формування врожайності сої [14].

Відомо, що в природі існує пряма кореляційна залежність між довжиною вегетаційного періоду та рівнем урожаю. Пізньостиглі сорти формують вищий урожай і, навпаки, сорти ранньостиглі характеризуються нижчим потенціалом

урожайності. Тому технологи бажають вирощувати більш пізньостиглі сорти. При цьому слід чітко розрахувати, чи вистачить тепла для формування зерна повної стиглості. Нові сорти характеризуються високим потенціалом адаптації до ґрунтово-кліматичних умов, проте можуть неоднозначно реагувати на чинники зовнішнього середовища (кількість опадів на різних стадіях розвитку, рівномірність їх розподілу упродовж періоду вегетації, температурний режим повітря тощо). Останнє вимагає встановлення оптимальних параметрів технологічних елементів, що в комплексі з сприятливими погодними умовами дозволить максимально розкрити потенціал урожайності нових сортів сої в різних ґрунтово-кліматичних умовах [27].

Отже, впровадження нових сортів вимагає уточнення сортової агротехніки, зокрема питання строків сівби в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було вивчити реакцію ранніх сортів сої Княжна і Діадема Поділля на строки сівби в умовах Західного Лісостепу. Для реалізації цієї мети необхідно було виконати наступні завдання:

- дослідити тривалість окремих міжфазних періодів та вегетаційного періоду сортів сої в цілому за різних строків сівби;
- встановити реакцію сортів сої Княжна і Діадема Поділля на строки сівби через призму польової схожості насіння, виживаності рослин соєвого агрофітоценозу та його густоти;
- встановити вплив строків сівби на морфологічні показники рослин (висота рослин, площа листкового апарату, азотфіксуюча активність) за сівби сої в різні строки;
- встановити залежність сортів сої при різних строках сівби щодо формування елементів структури врожаю, його рівня та якості зерна (фізичні й хімічні показники);
- визначити економічну ефективність та енергетичну доцільність вирощування сортів сої за різних строків сівби.

Об'єкт досліджень – різні строки сівби та реакція на них сортів сої через призму росту й розвитку рослин, формування врожаю та його якість.

Предмет досліджень - ранньостиглі сорти сої Княжна і Діадема Поділля, рівень врожаю та його якість за різних строків сівби в умовах Західного Лісостепу.

Методи дослідження: польовий – дозволяє провести фенологічні спостереження, виміряти висоту рослин, визначити площу фотосинтетичного апарату, встановити азотфіксуючу активність рослин сої; лабораторний – дає можливість визначити структуру врожаю, якісні показники зерна: фізичні – масу 1000 зерен і натуру зерна та хімічний – вміст сирого білка і жиру в зерні); статистичний – на його основі встановлюється достовірність, а не випадковість отриманих результатів досліджень щодо урожайності сої та деяких елементів структури врожаю, що мають вагомий вплив на реалізацію потенціалу продуктивності сої; розрахунково-порівняльний – для проведення порівняльної оцінки економічної та енергетичної ефективності вирощування сортів сої за різних строків сівби.

Наукова новизна одержаних результатів. Ранньостиглі сорти сої Княжна і Діадема Поділля є відносно новими сортами. Одержані нами результати досліджень щодо їх реакції на різні строки сівби можуть бути рекомендовані для впровадження адаптивної технології вирощування сої в умовах Західного Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дворічних польових та частково лабораторних досліджень можуть бути підставою для формулювання пропозицій виробництву щодо запровадження кращих варіантів строку сівби ранньостиглих сортів сої Княжна і Діадема Поділля, на чорноземі карбонатному малогумусному в зоні Західного Лісостепу Львівської області.

Розділ 1

СОРТ І СТРОКИ СІВБИ ЯК ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Перспективи щодо виробництва сої в Україні та світовому землеробстві

Соя - це однорічна бобова рослина, зерно якої багате не тільки на білок, але й жир. Головна цінність сої як культури в тому, що вона універсальна, тому широко використовується як високоенергетичний корм для тварин, а також і як харчовий продукт. А вже за останні десятиліття соя стала важливим джерелом біопалива. Вона невибаглива, дає гарні врожаї, а відтак стала однією з найбільш прибуткових культур.

Україна стала одним із лідерів щодо виробництва сої та її експортером. Культура користується популярністю серед аграріїв, оскільки характеризується невисокими потребами у мінеральних добривах (25% вартості вирощування), особливо невисокими є дуже енергозатратні азотні добрива, а також є високо затребуваною на світовому ринку зерна. Це відносно молода культура на полях України, але родючі українські землі дуже сприятливі для вирощування сої. Останнє істотно полегшує вирощування цієї культури, зменшує виробничі витрати [8].

Згідно з даними міжнародного інформаційного ресурсу Share UA Potential, у 2023 році в Україні зафіксовано рекордний валовий збір зерна сої - 4,8 млн тон. Україна експортувала 3,5 млн тон сої. На внутрішньому ринку продавати врожай можна переробним виробництвам і трейдерам. Потенційний чистий прибуток за вирощування сої може становити від 17 до 36 тис. грн/га. Рівень рентабельності при вирощуванні сої в Україні коливається на рівні 27-30% [8].

Збільшення виробництва цінного зерна сої в Україні в найближчій перспективі реальне тільки за умови підвищення її продуктивності внаслідок ефективного розміщення в сівозміні та раціонального використання

потенційних можливостей сортових ресурсів, а також впровадження у виробництво конкурентоспроможних технологій та сортів з високим рівнем адаптації до різних умов зовнішнього середовища [37].

Соя – не лише цінна зернова культура, але й олійна як в Україні. Так і в межах світового землеробства. В Україні площі посіву сої стрімко зросли і в 2020 році становили 2,4 млн га. З метою істотного зростання валового виробництва зерна сої важливо вивчити і впровадити у виробництво адаптивні сортові технології на основі створення не тільки нових сортів, але й нових мікробних штамів з метою інокуляції насіння, застосування рістрегулюючих речовин мікробного походження [5-7, 48].

Підвищення урожайності сої є основним чинником зростання інтенсифікації виробництва. З 2010 до 2018 р. урожайність сої в Україні підвищилась з 1,62 до 2,58 т/га. Останнє стало можливим через впровадження у виробництво сортів інтенсивного типу, що характеризуються високою урожайністю та високим рівнем адаптації до умов довкілля. Генетичний потенціал таких сортів сягає 4–5 т/га, проте у виробничих умовах його реалізація далеко не завжди має місце, тому реальна врожайність на 40-50% менше. Успішна реалізація потенціалу врожайності сої залежить від складових елементів агротехніки вирощування та ґрунтово-кліматичних умов за період вегетації [49-51].

Соя — дуже цінний продукт серед бобових культур, який використовують у багатьох сферах харчового, кормового та промислового виробництва. На цю продукцію попит на ринку оптових покупців не знижується, а, навпаки, зростає, тож виробник зерна сої не матиме проблем з його реалізацією. Китай - найбільший імпортер сої у світі

Соя стала основною дуже прибутковою культурою для багатьох аграріїв України. Вона може дати до 25-30 тис. грн з 1 га. Навіть коли відняти витрати на виробництво, все одно залишається приваблива цифра. За даними «Інституту аграрної економіки», рентабельність вирощування цієї бобової культури в Україні складає 34%. За даними проекту в Україні зібрали 4,46 млн т сої.

Найбільші врожаї припадають на Хмельницьку, Київську, Житомирську та Полтавську області [18].

За прогнозом USDA світове виробництво сої досягне 362,07 млн т, а світовий експорт - 148,56 млн т. Раніше основним джерелом надходження сої в Китай були США, то зараз торгове протистояння Вашингтона і Пекіна перекрило цей напрям. Тепер КНР закуповує сою в Латинській Америці. А тутешні виробники значно збільшили свою частку на соєвому ринку за останні роки. Але Китай, як і раніше, залежний від зарубіжних поставок сої, оскільки є найбільшим споживачем цієї культури в світі: 30% всього світового попиту припадає саме на цю країну. Ціни на сою в США впали через відсутність попиту з китайської сторони. Китай почав платити додаткову премію за бразильську сою.

А Євросоюз вирощує 1 млн т сої, споживає 31 млн т. Тож почав купувати дешеву сою з США. У першій половині 2018/2019 МР імпорт сої з США в ЄС збільшився на 112%. А ось імпорт з Бразилії скоротився на 25%. У той же час на 80% також скоротився імпорт з Канади, України та Парагваю. Зрештою, частка України поки невелика, і є перспективи до збільшення. Економічний інтерес до сої поступово росте. У європейській Асоціації «Дунайська Соя» сподіваються, що наша країна збереже статус найбільшого виробника сої в Європі і поставлятиме власну високоякісну продукцію для європейських переробників. Українським виробникам сої варто розуміти, які вимоги висувають іноземні замовники, щоб могли відповідати цим вимогам з точки зору технологій вирощування, стандартів якості, простежуваності технологічних процесів (від вибору насіння до готового продукту переробки). Щоб мати можливість гідно конкурувати з іншими постачальниками на європейському ринку [18].

Фахівці агроринку позитивно оцінюють перспективи нарощування виробництва сої в Україні і, відповідно, — її переробки та виробництва соєвої олії. Теоретично вже сьогодні Україна може виробляти за рік понад 500 тис. т цього продукту, а в ідеалі забезпечити до 1 млн т. А це — гарантована участь у

ТОП-10 на світовому ринку соєвої олії. Навіть якщо «переполовинити» такі оптимістичні прогнози, Україна може щільно вписатися в перелік 20 провідних світових виробників.

Великий потенціал соя має як сировина для виробництва шроту: лише в 2017 році українські компанії виробили 535 тис. т цього продукту. Саме виробництво соєвого шроту в Україні може стати досить перспективним напрямком у найближчі роки. Адже країни Євросоюзу на 93% залежать від імпорту сої і рослинного протеїну у вигляді соєвих шротів. Наразі провідні гравці ринку активно продовжують нарощувати потужності з переробки соєвих бобів, у тому числі через скасування в Україні відшкодування ПДВ при експорті олійних культур. Але, загалом, соя залишається експорто орієнтованою культурою. Внутрішнє споживання соєвих бобів в Україні в 3-3,5 рази менше, ніж зібраний врожай. Протягом двох останніх сезонів воно становить близько 1,3 млн т. Тому не дивно, що на світовому ринку позиції України сильніші в експорті сої, ніж в її переробці. Утім, в обох номінаціях Україна є сильним гравцем: за обсягами виробництва сої вона посідає восьме місце в світі, а за обсягами експорту - шосте. Зрештою, соя на полях українських аграріїв усе більше укріплює свої позиції та стає невід'ємною частиною сівозміни [18].

1.2 Залежність урожайності сої від сорту та строків сівби

Впровадження нових сортів сої неодмінно вимагає уточнення окремих елементів технології вирощування, що гарантуватиме високу її продуктивність. Соя дуже світлолюбна культура, а тому формування високого врожаю можливе тільки за умови оптимальної площі живлення, тобто густоти рослин, а також забезпечення їх вологою і елементами живлення. Одночасно вимагають вивчення процесу формування врожайності та якості насіння сої за сівби в різні строки. Саме тому важливо раціонально використати ресурси тепла рано навесні за рахунок сівби в оптимально ранні строки [52].

Сорт є одним із найбільш вагомих чинників агротехнічного плану який дозволяє істотно знизити негативний впливу факторів зовнішнього середовища, що знаходяться в мінімумі, на формування урожайності не тільки сої, але й інших сільськогосподарських культур. Правильно підібраний сорт – запорука реалізації його потенційних можливостей через формування високо продуктивних агрофітоценозів сої в конкретних природно-кліматичних умовах [59].

Цехмейструк М. Г., Шеляків В.О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С.[76] досліджували урожайність сортів сої за різних строків сівби на глибоких слабовилугуваних чорноземах із зернистою структурою в лабораторії рослинництва та сортовивчення, що при Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Результатами дослідів доведено можливість отримання стабільних урожаїв за правильного підбору строку сівби незалежно від групи стиглості сорту. Авторами встановлено, що основним чинником, який істотно впливає на рівень урожайності сої, є водно-температурні показники в критичні фази росту рослин сої.

Дуже часто розробки спрямовані на підвищення верхньої межі потенційних можливостей сорту за наявності сприятливих ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Одночасно не завжди беруться до уваги лімітуючі чинники і агроєкологічні фактори сукупної взаємодії, що мають істотний вплив на підвищення нижнього рівня урожайності за несприятливого поєднання факторів зовнішнього середовища. З метою забезпечення стабільно високого виробництва зерна сої в регіонах, де мають місце лімітуючі чинники навколишнього середовища, слід вирощувати різні сорти в плані їх здатності формувати стабільні врожаї за різних ґрунтово-кліматичних умов, на різних агрофонах. Останнє досягається завдяки високим адаптивним властивостям сортів сої до умов вирощування [8, 51].

Сорти сої, що належать до різних груп стиглості, по-різному реагують на довжину дня [9, 15]. Авторами доведено, що навіть серед сортів, що належать до однієї групи стиглості (ранньостиглі), існують істотні відмінності щодо їх

чутливості до довжини світлового періоду. Сорти сої, що характеризуються незначною реакцією на довжину світлового дня, відносять до нейтральних. Сприятлива тривалість світлового дня для більшості нейтральних сортів сої становить 13–15 годин.

Шевніков М. Я., Галич О. П., Лотиш І. І. та ін. [79, 80] вважають, що при визначенні строку сівби сої необхідно брати до уваги рівень температурного режиму, а також вологість ґрунту за період сівба-сходи. За сівби сої в ранні строки (третьа декада квітня) період вегетації рослин значно довший, ніж у рослин пізнього строку сівби (друга половина травня). Спостереження за фазами вегетації сої показали, що тривалість вегетаційного періоду може зменшитися на 7–12 днів за умови недостатнього забезпечення ґрунту вологою та підвищеної температури повітря.

Димитров В.Г. [29-31] вивчав питання оптимізації елементів технології вирощування сортів сої в умовах Лісостепу України. Експериментальні дослідження проводили на дослідному полі ПФ «Богдан і К» Івано-Франківської області. Дослід закладали на дерново-опідзоленому середньосуглинковому ґрунті. За сівби сої в ранні строки (20 квітня) сходи отримували в середньому за роки досліджень через 9 діб, а за сівби 1 та 10 травня період сівба-сходи тривав у середньому 7,7 діб (для сортів однієї групи стиглості). Останнє автор пояснює тим, що сорти однієї групи стиглості мають генетично обумовлену однакову тривалість фенологічних фаз росту й розвитку.

Романько А. Ю, Дудка А. А, Білокінь В. О. та ін. [60, 61] вивчали особливості формування урожайності сортів сої залежно від елементів технології вирощування їх як в умовах північно-східного Лісостепу, так і Західного Лісостепу України. Автори відмічають, що в цих регіонах останніми роками спостерігається значне підвищення температури повітря навесні та в літній період, тривалий період без опадів. Дуже часто ці два чинники спостерігаються одночасно упродовж тривалого періоду часу. Тому перед сортами сої нового покоління ставляться складні вимоги: створені ними агрофітоценози мають володіти не стільки високим потенціалом

продуктивності, скільки характеризуватися високою реакцією на елементи сортової агротехніки вирощування, та одночасно слабо реагувати на фактори довкілля, які є нерегульованими з боку технолога, але можуть мати місце упродовж вегетаційного періоду культури.

Урожайність - всебічний показник господарської оцінки культури, що поєднує як біологічну врожайність рослин, так і біоценотичний фактор та умови навколишнього середовища. Тому очікувати високу продуктивність рослин доцільно лише за умови оптимального поєднання названих чинників [59, 43]. Правильно підібраний сорт – певною мірою висока ймовірність формування високого врожаю. Проте гарантією доброго результату є не лише високоврожайний сорт. Біологічний потенціал продуктивності сортів сої нового покоління в Україні поки що реалізується на 38–56%. У Канаді та США цей показник сягає 70–73%. Іншими словами, в Україні майже 65% продуктивного потенціалу нових сортів сої є невикористаним резервом цієї культури. Більшою мірою це пояснюється тим, що в Україні агротехніка вирощування сої майже не враховує біологічні особливості новостворених сортів. Останнє не дозволяє реалізувати їх урожайний потенціал [3, 4, 11, 50].

Бахмат М. І., Бахмат О. М. та ін. [12, 4] також вважають, що правильний вибір сорту – вирішальний чинник формування максимально високого врожаю. Крім того, сортозаміна, це один із найбільш доступних елементів технології вирощування сої, який дає можливість нівелювати негативний вплив факторів зовнішнього середовища, що знаходяться і мінімумі, на рівень урожайності сої. Тому автори вважають, що у виробничих умовах бажано вирощувати два-три сорти, які належать до різних груп стиглості, тобто характеризуються різною тривалістю вегетаційного періоду. Це дозволить уникнути ситуації, коли всі вирощувані сорти в критичні періоди вегетації попадуть одночасно в несприятливі погодні умови року, а відтак реагуватимуть на стресові ситуації зниженням урожайності чи погіршенням якості зерна. Сорти сої характеризуються вузьким екологічним адаптуванням, тому агротехніка її вирощування має базуватися на найбільш адаптованих до конкретних умов

зони районованих і перспективних сортах. Понад 80 % сортів сої, які вирощують в Україні, це сорти вітчизняної селекції, тобто є доступним широкий спектр підбору сортів з урахуванням ґрунтово-кліматичної зони вирощування.

Глупак З. І. [23] також вважає, що впровадження перспективних сортів суттєво залежить від їх біологічних особливостей та умов навколишнього середовища. Тобто, кожний сорт потрібно вирощувати в тій ґрунтово-кліматичній зоні, де є сприятливі умови для максимальної реалізації його біологічного і генетичного потенціалу.

За даними Середи Л. М. [65, 66], дольова частка впливу сорту на формування врожаю культури може сягати 30–35%. Проте такий високий рівень вплив сорту культури не завжди проявляється, оскільки він залежить від дії комплексу умов вирощування: родючості та вологозабезпеченості ґрунту, біологічного потенціалу сорту, елементів технології вирощування, температурного режиму в окремі фази розвитку рослин тощо).

Панасюк О. Я., Князюк О. В., Капітан О. А., Богуславець В. Ю., Шевчук О. А. [48] досліджували закономірності формування продуктивності сортів сої різних груп стиглості залежно від строків сівби на чорноземі опідзоленому середньо суглинковому Центрального Лісостепу. Сіяли сою в три строки - 25квітня, 5 травня, 15 травня - сортами різних груп стиглості: Медея (ранньостиглий); Медісон (середньораній) і Київська 27 (середньостиглий). Найвища продуктивність досліджуваних сортів сої, незалежно від групи стиглості, спостерігалась на ділянках другого строку сівби: 25,6; 29,4 та 22,6 ц/га відповідно в сортів Медея, Медісон та Київська 27.

Турак О. Ю., Козло М. Ю. [73] вивчали реакцію ранніх сортів сої (вітчизняної селекції - Діона, Кобза та зарубіжної селекції - Аляска, Аріса) на строки сівби: ранній, середній та пізній відповідно за температурного режиму ґрунту на глибині 10 см 6, 10 та 14±2°C. В умовах Прикарпаття у кожного сорту, незалежно від строку сівби, подовжувався вегетаційний період в середньому від 10 до 15 днів. Авторами встановлено формування кращих

морфологічних показників та структури врожаю у всіх досліджуваних сортів за середнього та пізнього строку сівби. Найбільш урожайним виявився сорт Аріса. Урожайність за середнього строку сівби становила 3,41 т/га, а за пізнього - 3,92 т/га. Урожайність сорту Кобза за середнього та пізнього строку відповідно становила 2,95 та 3,29 т/га. Сорт канадської селекції Аляска мав найнижчу врожайність: 1,69; 1,88 та 2,14 т/га відповідно за раннього, середнього та пізнього строків сівби.

У виробничих умовах досліджувалась реакція сорту Аполло на різні строки сівби (25.04, 6.05 та 14.05), а також вплив останніх на енергію проростання, польову схожість насіння та врожайність. Найкращі показники виявлено за сівби сої 6 травня: відповідно 90 і 94% та 2,63 т/га. Більша кількість уражених рослин сої кореневими гнилями спостерігалась (у фазу сходів) за раннього та пізнього строків сівби: відповідно 21,8 та 22,4%. За сівби в середні строки цей показник становив 20,6% [22].

Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. [81] вивчали строки сівби сої на дослідному полі навчально-дослідного господарства «Ювілейний» Полтавської державної аграрної академії на чорнозем опідзоленому середньосуглинковому. Ранній строк – при температурі ґрунту 8–10 °С, середній строк - за умов прогрівання ґрунту до +2–14 °С, пізній строк – при температурі ґрунту 16–18 °С. Це припадало на третю декаду квітня, а також першу і другу декаду травня. Результати досліджень показали, що всі три досліджувані сорти сої – Аметист, Алмаз та Антрацит – формували вищу врожайність за сівби в першій декаді травня. Урожайність значною мірою залежить від морфологічних показників рослин сої. Саме за цього строку сівби рослини формували максимальну площу листового апарату, спостерігалась більша висота рослин, кращою була висота формування нижніх бобів тощо.

Цехмейструк М., Щелякін В., Костромітін В. [77] за даними результатів досліджень зробили висновок, що найбільший вплив на формування врожайності сої мають погодні умови, що складаються за вегетаційний період сої. Дещо знизити негативний вплив водно-температурного режиму за період

вегетації сої на її урожайність можна шляхом оптимального строку сівби та вдалого підбору сорту, що характеризується високим потенціалом адаптації до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування.

Авторами встановлено, що найбільший вплив на рівень урожайності сортів сої Аннушка, Романтика та Скеля мали погодні умови- 67,42%, агрофон - 15,57%, строк сівби - 9,58%, сорт - 7,43%. Найвищий рівень урожайності формувався за раннього (22.04) строку сівби - 1,82 т/га, а найгірші показники - за пізнього строку сівби (21.05), де урожайність становила 1,67 т/га. У розрізі сортів кращі результати отримано при вирощуванні сорту Романтика.

Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Артеменко Д.Ю. [82] вивчали особливості формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Автори прийшли до висновку, що максимально реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів сої вдається на основі вивчення елементів технології вирощування для кожного сорту зокрема, тобто сортової агротехніки. Середньостиглий сорт Ромашка забезпечив найвищу врожайність за першого строку сівби -20 квітня – 2,06 т/га. Сівба сої в наступний строк - 1 травня- призвела до зниження врожайності на 8,7 %.

Глупак З.І., Мазуров О.В., Шмаль В.Ю. [24] вивчали вплив строків сівби та глибини загортання насіння на формування продуктивності сої на чорноземі потужному важко-суглинковому північно-східної частини Лісостепу України. Виявилось, що найменша урожайність (1,73 т/га) формувалась за максимально ранніх строків сівби. В більш пізні строки урожайність підвищувалась і досягла рівня 2,45 т/га. За сівби ще у більш пізні строки сівби урожайність знизилась до 2,15 т/га.

Орлов О. [47] аналізує, що клімат дуже змінився, що потягнуло за собою терміни сівби сої. Питання щодо оптимальних строків сівби сої турбує багатьох технологів і фермерів. Адже за ранніх строків сівби сходи сої можуть загинути від холоду, а якщо посіяти пізно, то можливий дефіцит вологи, а відтак, значне зниження врожаю.

Молдован В., Молдован Ж. [46] вивчали реакцію сортів сої на строки сівби в умовах Поділля на чорноземі опідзоленому середньосуглинковому. Автори відмічають, що тривалість вегетаційного періоду сортів сої Діадема Поділля, Княжна, Хуторяночка і Тріада визначалися сортовими особливостями та погодними умовами року і помітно залежав від строку сівби. Найефективнішими з огляду на формування врожаю зерна був оптимальний (I декада травня) та пізній (II декада травня) строки сівби.

Дідора В.Г., Деробон І.Ю., Соврасих Л.Д. [32] досліджували реакцію ранньостиглих сортів сої на норми та строки сівби на ясно-сірих ґрунтах Полісся України. Встановлено, що сорти Аннушка та Золотиста поступаються сорту КиВін. Кращим виявився строк сівби сої за температури ґрунту на глибині 10 см 12°C. Урожайність сорту КиВін становить 3,09 т/га, що на 0,55–0,83 т/га вище порівняно з сортами Аннушка та Золотиста.

Соя не є надто примхливою польовою культурою, а відтак не потребує складних технологічних операцій для формування врожаю. Для неї є важливим лише відносно висока температура, достатньо світла та вологи. Попри останнє врожайність сої залежить від ряду чинників, які сприяють або не дозволяють максимально реалізувати її потенційні можливості. Практично всі дослідження в різних ґрунтово-кліматичних умовах свідчать, що оптимальна температура ґрунту знаходиться в межах 10-15 °С. На більшій частині соєвого поясу України такий температурний режим настає в кінці квітня або на початку травня. За сівби нижчого температурного режиму енергія проростання насіння невисока, що призводить до зниження його польової схожості, а молоді ростки можуть піддаватись негативному впливу навіть при мінімальних весняних приморозках. Проте і сівба сої у більш пізні строки має негативний вплив на формування врожайності. Останнє призводить до зменшення висоти стебла, зниження кількості бобів, що в кінцевому підсумку не дозволяє максимально реалізувати генетичні можливості сорту щодо врожайності [54].

Менеджер з розвитку продуктів «ЕРІДОН» Якусик М.М. вважає, що при визначенні асортименту сортів сої залежно від строку сівби слід точно

розуміти, яку мету ми переслідуюмо: формування високого врожаю зерна сої чи ранніх строків збирання з метою вчасної підготовки ґрунту під сівбу озимої пшениці. Починають сіяти в першу чергу пізньостиглі сорти при настанні температурного режиму ґрунту на глибині 10 см не $10-12^{\circ}\text{C}$ за таких умов є можливість одержати дружні сходи. Залежно від погодних умов весни, такий температурний режим ґрунту може починатись з 15-20 квітня [88].

Любчич О.Г. [41] підводить підсумок щодо вибору сортів і рекомендує вибирати кілька сортів, причому різних груп стиглості. Такий підхід він мотивує тим, що в умовах зміни клімату (що ми спостерігаємо останнє десятиліття) важко передбачити прогноз погоди на весь період вегетації. Оскільки дуже часто мають місце стресові чинники (тривала посуха, надмірно висока температура, суховії, проливні чи затяжні дощі в період дозрівання тощо), за сівби сортами різних груп стиглості є шанс, що не всі сорти формуватимуть урожай у період прояву стресових чинників. Автор рекомендує починати сіяти сою при настанні температурного режиму ґрунту на глибині 10 см $10-14^{\circ}\text{C}$ [56].

Косолап М. [39], узагальнюючи численні дослідження, стверджує, що в переважній більшості регіонів України сівбу сої починають за температурного режиму ґрунту на глибині 10 см $10-12^{\circ}\text{C}$, що переважно припадає на третю декаду квітня -першу декаду травня. В умовах Півдня України сіють сорти, що характеризуються високою чутливістю до тепла, тому сою там сіють за дещо вищого температурного режиму ($12-14^{\circ}\text{C}$). Визначаючи строк сівби обов'язково слід зважати на біологічні особливості сорту. Пізньостиглі сорти починають сіяти першими, тобто на початку оптимального строку, пізніше – середньостиглі, а наприкінці оптимального строку сівби - ранньостиглі

Представники агрофірми «Екочудо» також вважають, що починати сіяти сою слід за температури ґрунту на глибині 10 см $12-15^{\circ}\text{C}$. Зазвичай, залежно від ґрунтово-кліматичної зони вирощування, така ситуація настає в період від кінця квітня до другої половини травня. Календарні строки можуть наступати і на два тижні раніше, залежно від особливостей погоди навесні. В першу чергу

починають сіяти пізньостиглі сорти, потім - середньопізні і середньостиглі, а з середньоранніми і ранньостиглими можна зачекати до завершення оптимальних строків сівби. Якщо посіяти сою раніше оптимального терміну, тобто дещо поспішити з сівбою сої, то тривалість періоду сівба-сходи збільшується, знижується польова схожість насіння, посіви зріджені, рослини схильні до ураження хворобами і, як наслідок, ми врожайність істотно знижується [56].

Смакота Я. [69] вважає, що в Україні слід брати до уваги погодні умови у місцевому регіоні. Там, де холодний клімат (північний регіон), сівбу сої розпочинають через 2-3 тижні після останнього заморозку. Календарні строки припадають на початок травня. Якщо сіяти пізніше, стебла рослини будуть невисокими й на рослині буде формуватися замало бобів, через що потенційні можливості сортів будуть реалізовані не повною мірою. До того ж, підвищується ризик пошкодження бобів ранніми заморозками восени. Надто рання сівба сої недостатньо прогрітий ґрунт, призводить до зниження польової схожості насіння, збільшується ризик ураження бобів шкідниками та хворобами, врожайність істотно знижується. У південно-західному лісостепі краще сіяти наприкінці квітня та на початку травня. Термін посіву в західних регіонах і на Поліссі - перша половина травня.

Розділ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрометеорологічні умови в роки досліджень

Землі ПП «Західний Буг» Шептицького р-ну Львівської обл. розташовані в зоні Західного Лісостепу. Природні умови Західного Лісостепу Волинської області характеризуються помірним кліматом. Літом тут прохолодніше, ніж у східній частині Лісостепу України, а зима частково тепліша. З випадання великої кількості атмосферних опадів на протязі вегетаційного періоду, часто спостерігається тимчасова надлишкова зволоженість ґрунтів. Середньорічна температура повітря складає 6-8°C. Істотне коливання температури в цій ґрунтово-кліматичній зоні в сторону зростання чи пониження майже відсутнє. Проте температура повітря в січні може понижуватись до мінус 28-30°C, а в літні місяці підвищуватися до 26-32°C. Середня багаторічна температура повітря в найбільш холодному місяці – січні складає -3,8°C, а в найтеплішому липні - 18,8°C.

Період активної вегетації з температурою повітря понад 10°C складає 160-167 днів. Зміни в кількості опадів і настання активних температур по фазах росту і розвитку рослин є незначним для даної зони і в цілому погодні умови є сприятливими для вирощування зернових, кормових та технічних культур.

Тривалість вегетативного періоду (температура вище 5°C) становить 208-216 днів, а з температурою понад 10°C – 155-167 днів. Тривалість без морозного періоду становить 140-160 днів.

Перші осінні заморозки починаються в першій декаді жовтня, а в окремі роки і раніше. Весняні заморозки закінчуються в середині травня.

У 2023 році (табл. 2.1, 2.2) погодні умови складались досить сприятливо щодо вирощування сої. При багаторічній середньорічній температурі 6,6 °C у 2023 році цей показник становив 7,0 °C. Більше значення для формування врожаю має не середньорічна температура повітря, а середньомісячна за період

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

Рік	Місяць												Середньорічна температура
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2023	-4,1	-3,7	1,3	8,4	13,2	15,6	16,4	17,1	16,2	8,2	-5,2	-2,2	7,0
2024	0,0	6,4	6,0	10,7	14,0	18,8	19,8	18,9	15,0	10,8			
Середня багаторічна	-6,0	-4,6	4,0	7,5	13,0	15,4	17,5	16,9	12,8	7,2	1,1	-3,3	6,6

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

Рік	Місяць												За рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2023	65	38	34	42	149	82	63	46	45	30	43	53	690
2024	70	56	67	45	28	66	66	70	74	40			
Середня багаторічна	45	30	35	55	50	62	63	78	60	70	40	77	665

вегетації культури. Якщо порівнювати ці показники починаючи з травня по жовтень місяць, то побачимо, що практично середньомісячна температура у 2023 році знаходилась на рівні середньої багаторічної температури повітря.

Щодо суми опадів, то у 2023 році випало 690 мм, що на 25 мм 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. За винятком травня, коли випало 149 мм при нормі 50 мм. В цілому погодні умови у 2023 році позитивно впливали на формування врожаю сої.

У 2024 р. температура повітря була вищою як у порівнянні з середніми багаторічними даними, так і в порівнянні з середньомісячними температурами повітря в 2024 р. Особливо високою була температура повітря в червні, липні та серпні.

Щодо забезпечення рослин сої вологою, то в 2024 р. кількість опадів та їх розподіл за період вегетації істотно не відрізнялися від середніх багаторічних даних. Порівняно з 2023 роком також не спостерігалось істотного відхилення. Рослини упродовж наших досліджень не відчували дефіциту вологи, який міг би мати негативний вплив на формування врожайності сої.

2.2 Ґрунтові умови

Найбільш характерними ґрунтами ПП «Західний Буг» Шептицького р-ну Львівської обл. є чорноземи карбонатні малогумусні. Ці ґрунти характеризуються значною дренажістною, 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 3,4-4,1%; гідролітична кислотність – 1,3 мг/екв. на 100 г ґрунту; сума ввібраних основ – 30 мг/екв. на 100 г ґрунту і ступінь насичення основами – 94%. Реакція ґрунтового середовища нейтральна. За даними Львівської 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 карбонатного 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.

Вміст гумусу в орному шарі цих ґрунтів (0-30 см) становить 3,0%, рН сольове 6,7, вміст обмінних катіонів Ca⁺² – 27,4 і Mg⁺² – 2,5 мг/екв. на 100 г ґрунту. За даними ґрунтового обстеження вміст рухомого фосфору становить 96, рухомого азоту – 77 та обмінного калію – 130 мг на 1 кг сухого ґрунту.

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.

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 дренажності ґрунтів, так і інтенсивність вивітрювання мінералів.

Насамперед треба відзначити надзвичайну бідність материнських порід Західного Лісостепу на загальний фосфор і 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 ранньостиглих сортів сої Княжна та Діадема Поділля на строки сівби на базі ПП «Західний Буг» Червоноградського р-ну Львівської обл.

Сорт Княжна – в Реєстрі сортів з 2012 року для Полісся, Лісостепу та Степу. Оригігатор – Інститут кормів та сільського господарства НААНУ. Група стиглості – ранньостиглий (вегетаційний період 102-112 діб). Потенціал урожайності – 4,0 - 4,5 т/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. Олійність складає 19,8-20,5%. Стійкість до вилягання - 8 балів. Стійкість до осипання – 7 балів. Висока стійкість до основних хвороб.

Сорт Діадема Поділля - в Реєстрі сортів з 2015 року для Полісся, Лісостепу та Степу. Оригіатор – Інститут кормів та сільського господарства НААНУ. Група стиглості – ранньостиглий (вегетаційний період 102-112 діб). Потенціал урожайності – 2,65-2,85 т/га. Олійність складає 18,8%. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Стійкість до вилягання - 7 балів. Висока стійкість до основних хвороб

В умовах Західного Лісостепу Львівщини на чорноземі карбонатному малогумусному вивчали 3 строки сівби сої ранньостиглих сортів сої Княжна і Діадема Поділля :

- 1.Сівба за рівнем термічного режиму (РТР) в ґрунті на глибині 10 см 7-8°C (максимально ранній строк сівби);
- 2.Сівба за встановленого РТР в ґрунті на глибині 10 см 10-11 °C (середній строк сівби);
- 3.Сівба за встановленого РТР в ґрунті на глибині 10 см 13-14 °C (умовно пізній строк сівби).

Це припадає відповідно орієнтовно на 25 квітня, 5 і 15 травня. Сіяли з міжряддя 15 см та нормі висіву 700 тис. схожих насінин на 1 га. 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 м^2 . 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 0,1 г. 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 чотириразова, 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. [34] методом дисперсійного аналізу з допомогою комп'ютерної програми Statistk 8.

11. З допомогою методики, запропонованої О.К. Медведовським та П.І. Іваненко [42], визначали енергетичну оцінку строків 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 врожаю. 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.

Переважаю 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 боровами.

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 N₄₅P₄₅K₄₅ у формі нітроамофоски. Так готували ґрунт під сівбу сої в максимально ранній строк сівби – при встановленні рівня термічного режиму в ґрунті на глибині 10 см 7-8°C.

На ділянках досліду, де сіяли з інтервалом орієнтовно 10 і 20 днів, тобто при встановленні рівня термічного режиму в ґрунті на глибині 10 см відповідно 10-11 та 13-14 °С, проводили додатково одну або дві культивуації на глибину загортання насіння.

Сіяли сою в різні строки згідно схеми досліду, але на однакову глибину – 4-5 см з міжряддями 15 см та 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 тону 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 % [53].

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

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО РЕАКЦІЇ СОРТІВ СОЇ НА СТРОКИ СІВБИ

3.1 Фенологічні спостереження за агрофітоценозами сортів сої

Тривалість вегетаційного періоду сортів сої зумовлений їх генетичними особливостями. Але як загальна тривалість періоду вегетації сортів, так і тривалість окремих міжфазних періодів росту й розвитку значною мірою залежать від того, як складаються погодні умови в рік досліджень. Крім того, істотний вплив на ці показники мають окремі елементи технології, зокрема строки сівби. Якщо весна рання і дружна, то спостерігається інтенсивне прогрівання ґрунту, яке сприяє сівбі сої. Переваги сівби сої в оптимально ранні строки полягають у тому, що є можливість максимально ефективно використати вологу верхнього шару ґрунту та отримати дружні сходи. Проте, іноді є загроза повернення весняних холодів. Останнє, а також нестача світла впливають на тривалість впливають на початкові фази росту й розвитку рослин сої: тривалість періоду сівба - сходи, сходи - перший трійчастий листок, а також фази бутонізації рослин [54].

Поліщук І.С., Поліщук М. І., Мазур О.В., Юрченко Н. А. [55] вивчали тривалість вегетаційного та міжфазних періодів ранньостиглого сорту Монада та середньораннього сорту Омега Вінницька залежно від строків сівби, які визначались за температурним режимом ґрунту – 6°C, 8°C, 10°C, 12°C в умовах Лісостепу Правобережного на сірих лісових середньо-суглинкових ґрунтах. Авторами встановлено, що тривалість вегетаційного періоду сої залежить як від сортових особливостей, так і від погодних умов у рік досліджень, від строків проведення сівби та норм висіву насіння. Сівба сої при температурі ґрунту 6°C сприяла збільшенню періоду вегетації сої, порівняно з сівбою за температури ґрунту 12 °C, на 8-11 та 5-7 діб відповідно у сортів Монада та Омега Вінницька. Оптимізація тривалості міжфазних і вегетаційного періоду в цілому спостерігалась за

температурного режиму ґрунту 8-10°C в обох сортів незалежно від їх приналежності до групи стиглості.

Авторами встановлено, що тривалість періоду сівба – сходи істотно зменшується від сівби в ранні строки до сівби в пізні терміни. Так, на варіанті, де сіяли сою за температурного режиму ґрунту 6 °С тривалість періоду сівба – сходи становить 16 - 19 діб, за сівби при температурі ґрунту 8 °С - 15-17 діб, за температури 10 °С - 14-16 діб і температурного режиму ґрунту 12 °С - 11-12 діб відповідно в сортів Монада та Омега Вінницька [55].

Тривалість вегетаційного періоду – важлива господарська ознака сорту. Саме за нею визначають придатність вирощування сорту в певній ґрунтово-кліматичній зоні без додаткових затрат енергетичних ресурсів для сушіння зерна. Від тривалості періоду вегетації сої залежить можливий рівень зерна, оскільки існує пряма кореляційна залежність між тривалістю періоду вегетації та врожайністю. Ранньостиглі сорти з коротким періодом вегетації характеризуються нижчим урожайним потенціалом і, навпаки, сорти пізньостиглі з довшим періодом вегетації, за сприятливих погодних умов, як правило, характеризуються істотно вищим урожайним потенціалом.

Про істотний вплив ґрунтово-кліматичної зони, погодних умов року, а також строків сівби на тривалість вегетації сортів сої свідчать дослідження цілого ряду вчених [83-87].

У наших дослідженнях також було передбачено вивчити реакцію ранньостиглих сортів Княжна і Діадема Поділля на строки сівби через призму тривалості окремих міжфазних періодів росту й розвитку сої та вегетаційного періоду в цілому. Результати одержаних нами фенологічних спостережень відображено у табл. 3.1. і 3.2.

Залежно від настання рівня температурного режиму на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14 °С календарні строки сівби сортів сої у2023 році припали на 24 квітня, 4 і 14 травня відповідно. Першу фазу, яку ми відмічали згідно з програмою наших досліджень, були повні сходи.

Таблиця 3.1 – Календарні строки настання окремих фаз росту й розвитку сортів сої залежно від строків сівби у 2023 р.

Сорт	Строк сівби	Сівба	Повні сходи	Третій справжній листок	Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Формування бобів	Налив зерна	Повна стиглість
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	24.04	05.05	25.05	07.06	10.06	06.07	12.07	17.08	08.09
	РТР на глибині 10 см 10-11 °С	04.05	15.05	03.06	17.06	20.06	16.07	20.07	27.08	16.09
	РТР на глибині 10 см 13-14 °С	14.05	23.05	08.06	19.06	22.06	16.07	22.07	25.08	16.09
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	24.04	05.05	25.05	07.06	10.06	06.07	12.07	17.08	08.09
	РТР на глибині 10 см 10-11 °С	14.05	15.05	03.06	17.06	20.06	16.07	20.07	27.08	16.09
	РТР на глибині 10 см 13-14 °С	14.05	23.05	08.06	19.06	22.06	16.07	22.07	25.08	16.09

*Примітка: РТР – рівень температурного режиму

Як видно з табл. 3.1, на ділянках, де сіяли в максимально можливі для сої ранні строки, тобто при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C, повні сходи в сорту сої Княжна отримано 5 травня, тобто через 12 днів після сівби. За сівби сої сорту Княжна в середні строки, тобто за температурного режиму ґрунту 10-11 °С, повні сходи нами були відмічені через 11 днів після сівби, тобто 15 травня. Найбільш сприятливий водно-температурний режим у посівному шарі ґрунту складався за пізнього строку сівби, тобто при настанні рівня температурного режиму (РТР) на глибині 10 см 13-14°C, оскільки саме на цьому варіанті період-сівба сходи становив 9 днів, тобто був на 3 і 2 дні коротшим порівняно з першим та другим строками сівби відповідно.

Наступна фаза росту рослин сої, яку ми відмічали, була фаза третього справжнього листка. Рослини сорту сої Княжна вступили в цю фазу через 20 днів за сівби в максимально ранній строк сівби, на 19-тий день за сівби сої в середні строки і на 16-тий день за сівби в умовно пізні строки. Календарні дати відповідали числам 25 травня, 3 і 8 червня відповідно.

Фаза бутонізації рослин сої сорту Княжна була відмічена нами найскоріше на ділянках раннього строку сівби – 7 червня. На ділянках двох наступних строків сівби рослини сорту Княжна вступили в фазу бутонізації відповідно 17 і 19 червня. З таблиці видно, що календарні дати настання фази бутонізації були досить відмінними, проте тривалість періоду фаза утворення 3-ого справжнього листка - фаза бутонізації залежно від строку сівби коливалась у межах 13-14 днів, тобто практично не відрізнялась залежно від одного з досліджуваних чинників - строку сівби. На всіх варіантах строку сівби наступна фаза – фаза цвітіння розпочалась через 3 дні – відповідно до строків сівби це було зафіксовано нами 10, 20 і 22 червня. Період цвітіння сої досить тривалий. Він продовжувався 29 днів за сівби в ранній та середній строки сівби і зменшилась його тривалість на 5 днів за сівби сої сорту Княжна в умовно пізній строк. Календарні дати закінчення цвітіння рослин сої сорту Княжна відповідали числам 6 липня за сівби в перший строк та 16 липня за сівби в два наступні строки сівби.

Найбільш тривалим періодом розвитку сої є період закінчення цвітіння – налив зерна. Його завершення ми спостерігали 17, 27 та 25 серпня відповідно за сівби сої сорту Княжна при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C, 13-14°C. Таким чином, у нашому досліді тривалість періоду закінчення цвітіння – налив зерна становила 42 дні за сівби в оптимально ранні та середні строки і 40 днів за сівби в умовно пізній строк.

Повну стиглість зерна констатували на основі його вологості. Календарні строки становлення повної стиглості припали на 8 вересня за сівби в оптимально ранній строк та 16 вересня за сівби в середній та умовно пізній строки. Тривалість періоду налив зерна – повна стиглість становила 22 дні за сівби сої сорту Княжна в перші два строки та 21 день за сівби в умовно пізній строк, тобто за становлення РТР на глибині 10 см 13-14 °С.

Сорт сої Діадема Поділля за періодом вегетації на основі характеристики про господарсько-цінні ознаки від оригінатора належить до тієї ж групи (ранньостиглі сорти), що й сорт Княжна. Цим, очевидно, пояснюється той факт, що обидва досліджувані сорти сої абсолютно однаково проходили всі фази росту й розвитку залежно від строків сівби та погодних умов, що мали місце упродовж їхнього періоду вегетації.

Сорт сої Діадема Поділля, так само як і сорт Княжна, забезпечив дружні (повні) сходи на 12-тий, 11-тий та 9-тий день після сівби відповідно на варіантах, де сіяли за становлення рівня температурного режиму на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C і 13-14°C.

У фазу третього справжнього листка рослини сої сорту Діадема Поділля вступили на 20-тий день після сівби на варіанті, де сіяли оптимально ранній строк, на 19-тий день – на ділянках варіанту середнього строку сівби та на 16-тий день на ділянках, де сіяли за температури ґрунту на глибині 10 см 13-14°C. Таким чином, фенологічними спостереженнями цю фазу було зафіксовано відповідно 25 травня, 3 і 8 червня.

Тривалість періоду утворення третього справжнього листка – бутонізація коливалася в межах 13-14 днів без певної закономірності.

Календарні строки відповідали числам 7, 17 і 19 червня відповідно для максимально раннього, середнього і умовно пізнього строків сівби сої сорту Діадема Поділля.

Міжфазний період бутонізація – кінець цвітіння рослин сої сорту Діадема Поділля тривав у рослин за сівби при настанні температури ґрунту на глибині 10 см 7-8°C 29 днів, що припало на 6 липня. 16 липня було зафіксовано фазу кінець цвітіння у рослин сорту Діадема Поділля за сівби при настанні температурного режиму ґрунту 10-11°C, але тривалість міжфазного періоду бутонізація – кінець цвітіння тривав 29 днів, тобто аналогічно як за сівби в максимально ранній строк. На ділянках досліду, де сіяли сою в умовно пізній строк, тобто при температурі ґрунту на глибині 10 см 13-14°C, період розвитку бутонізація – кінець цвітіння тривав на 5 днів менше, тобто 24 дні, що було зафіксовано в процесі фенологічних спостережень також 16 липня.

Період кінець цвітіння - налив зерна сої був найбільш довготривалим і становив 42 дні за сівби при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C і 10-11°C. Тривалість цього ж періоду за сівби сої при настанні РТР на глибині 10 см 13-14°C була на 2 коротшою, тобто 40 днів. Календарні дати, коли було зафіксовано завершення цього періоду, припали на 17, 27 та 25 серпня.

Через 22 доби на варіантах раннього і середнього строків та через 21 добу на варіанті умовно пізнього строку сівби сої сорту Діадема Поділля нами спостерігалась фаза повної стиглості: відповідно 8, 16 і 16 вересня.

На основі фенологічних спостережень в цілому за вегетаційним періодом росту й розвитку рослин сортів сої Княжна й Діадема Поділля нами встановлено, що обидва сорти в 2023 році завершили досягання за 126 днів з часу повних сходів або за 138 днів з часу сівби на варіанті сівби сої при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C. На ділянках, де сіяли сою приблизно на 10 днів пізніше, тобто при настанні температури ґрунту на глибині 10 см 10-11°C, вегетаційний період тривав відповідно 122 та 133 дні. За сівби сої в умовно пізній строк, тобто за РТР 13-14°C, тривалість

вегетаційного періоду в цілому становила відповідно 116 та 125 днів. Така тривалість вегетаційного періоду сортів сої є характерною за помірної високої температури в умовах достатнього зволоження.

Отже, фенологічні спостереження за рослинами сортів сої дозволяють зробити попередній висновок, що сівба сої при температурі ґрунту на глибині 10 см відповідно 7-8°C та 10-11°C сприяє істотному подовженню періоду вегетації ранньостиглих сортів сої: відповідно на 10 і 6 днів порівняно з сівбою в умовно пізній строк.

У 2024 році ми продовжували польові дослідження щодо впливу строків сівби на тривалість вегетаційного періоду ранньостиглих сортів сої Княжна й Діадема Поділля (табл. 3.2). Погодні умови в 2024 році склались дещо по-іншому, ніж у попередньому році. Останнє, беззаперечно, мало свій вплив як на проходження окремих міжфазних періодів росту й розвитку сої, так і на період вегетації в цілому. Весна була відносно рання, тепла, дефіциту вологи у верхньому шарі ґрунту в момент закладання дослідів, незалежно від різних строків сівби, не спостерігалось. Рівень температурного режиму ґрунту на глибині 10 см, який передбачався схемою дослідів, наступив дещо швидше порівняно з 2023 роком, тому календарні строки сівби сої припали на 21 квітня, 1 і 11 травня. Відтак, повні сходи сої в обох сортів були зафіксовані нами 2, 12 і 20 травня відповідно за сівби сої при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C. Тривалість періоду сівба – повні сходи становила відповідно 12, 11 та 9 днів, тобто так само, як і попереднього року досліджень. Утворення третього справжнього листка в обох сортів сої відмічалось через 22 дні після повних сходів за сівби в максимально ранній строк, на 2 дні швидше ця фаза наступила за сівби при температурі ґрунту на глибині 10 см 10-11 °C, тобто через 20 днів після повних сходів. Ще на 2 дні був коротшим період повні сходи – утворення третього справжнього листка за сівби в умовно пізній строк, тобто при РТР ґрунту на глибині 10 см 13-14 °C – 18 днів. Календарні дати настання цієї фази припали на 24 травня, 1 і 6 червня відповідно до строків сівби.

Таблиця 3.2 – Календарні строки настання окремих фаз росту й розвитку сортів сої залежно від строків сівби у 2024 р.

Сорт	Строк сівби	Сівба	Повні сходи	Третій справжній листок	Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Формування бобів	Налив зерна	Повна стиглість
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	21.04	02.05	24.05	08.06	11.06	06.07	11.07	13.08	02.09
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	01.05	12.05	01.06	15.06	18.06	11.07	16.07	16.08	02.09
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	11.05	20.05	06.06	19.06	22.06	14.07	19.07	15.08	01.09
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	21.04	02.05	24.05	08.06	11.06	06.07	11.07	13.08	02.09
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	01.05	12.05	01.06	15.06	18.06	11.07	16.07	16.08	02.09
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	11.05	20.05	06.06	19.06	22.06	14.07	19.07	15.08	01.09

*Примітка: РТР – рівень температурного режиму

Фаза бутонізації рослин сої обох сортів – Княжої та Діадеми Поділля – наступила через 15 днів після настання фази третього справжнього листка на ділянках варіанту, на якому згідно зі схемою досліду передбачалась сівба при температурі ґрунту 7-8°C. За сівби сої у два наступні строки фаза бутонізації рослин настала через 14 і 13 днів відповідно за сівби в середній та умовно пізній строк. Настання цієї фази було зафіксовано нами в наступні календарні дати: 8, 15 і 18 червня.

Кінець цвітіння рослин сої також було зафіксовано одночасно в обох сортів: через 25, 23 і 22 дні після фази бутонізації, що припало на 6, 16 і 16 липня відповідно на варіантах сівби при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C.

Як і в 2023 році, найбільш довготривалим був міжфазний період кінець цвітіння – налив зерна, який тривав 38 діб на варіанті максимально раннього строку сівби, 36 діб – за сівби при РТР ґрунту 10-11°C та 34 доби за останнього строку сівби сортів сої. Таким чином, фаза наливу зерна припала на 17,27 і 25 серпня.

Повна стиглість зерна сортів сої в 2024 році настала практично одночасно: 2 вересня на ділянках двох перших строків сівби та 1 вересня на ділянках, де сіяли за температури ґрунту 13-14°C.

Проведені нами фенологічні спостереження в цілому за вегетаційним періодом росту й розвитку рослин ранньостиглих сортів сої Княжна й Діадема Поділля показують, що обох сортів в 2024 році фаза повної стиглості наступила за 124 дні з часу повних сходів на варіанті, де сіяли сою при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C. На ділянках, де сівбу сої провели на 10 днів пізніше, тобто при настанні РТР на глибині 10 см 10-11°C, вегетаційний період тривав відповідно 120 днів. За сівби сої в умовно пізній строк, тобто за РТР 13-14°C, тривалість вегетаційного періоду в цілому становила відповідно 104 дні. У 2024 році сорти сої за останнього строку сівби закінчили вегетацію на 16 днів скоріше, ніж за сівби в середній і на 20 днів скоріше, ніж за сівби в оптимально ранній строк.

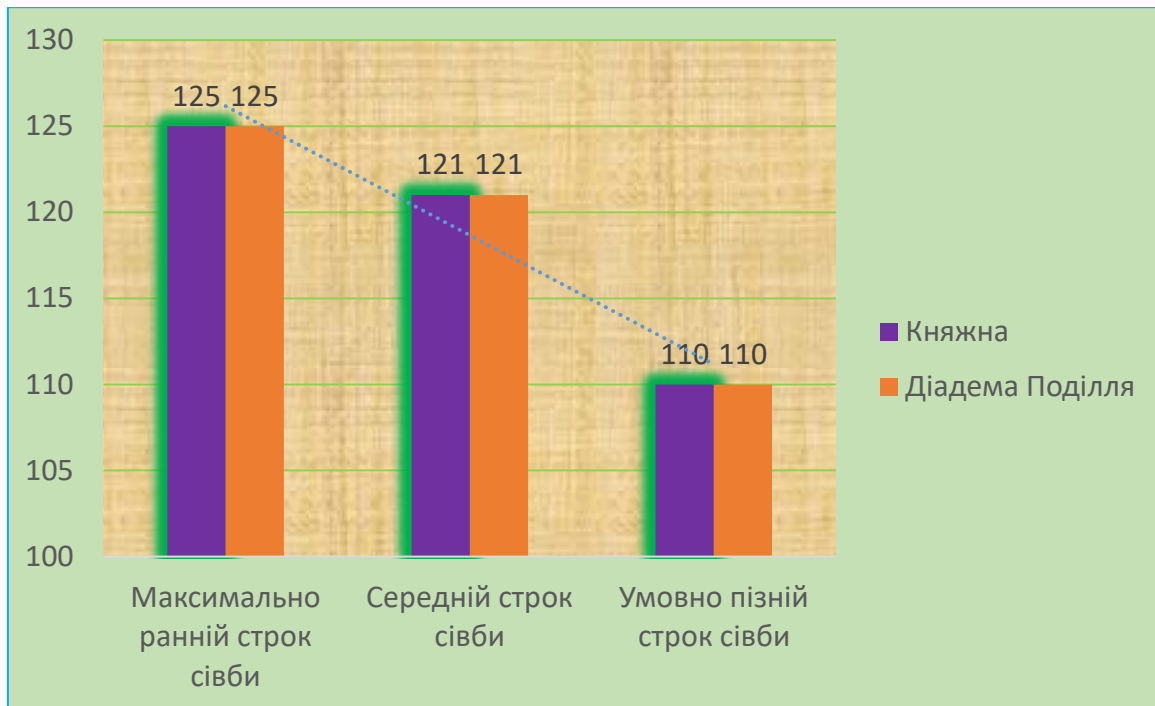


Рис. 3.1 – Реакція сортів сої на строки сівби через призму довжини вегетаційного періоду, діб (середнє за 2023-2024 рр.)

Аналізуючи фенологічні спостереження за два роки щодо впливу погодних умов року на тривалість окремих фаз росту й розвитку та вегетаційного періоду в цілому, уже можна робити висновок: сівба сої при температурі ґрунту на глибині 10 см 13-14°C сприяє скороченню періоду вегетації ранньостиглих сортів сої порівняно з сівбою в середній та максимально ранній строк відповідно на 11 і 15 діб.

3.2 Стан агрофітоценозів сортів сої за різних строків сівби

Стан агрофітоценозу характеризується густотою стояння рослин основної культури, тобто сої в нашому випадку. Від кількості рослин на одиниці площі значною мірою залежить продуктивність сої, оскільки як зріджені посіви, так і надміру загущені не сприяють максимальній реалізації продуктивності культури. Оптимальна густина посіву залежить від ряду технологічних елементів (обробіток ґрунту, удобрення, спосіб сівби і норма висіву), а також деяких чинників, не пов'язаних безпосередньо з технологією

виросування (наявність вологи за період сівба – сходи та становлення оптимального температурного режиму ґрунту на глибині 10 см). Останнє істотно впливає на польову схожість насіння, яка, в свою чергу, впливає на формування густоти агрофітоценозу.

Бараболя О.В., Пащенко І.В. [11] також стверджують, що польова схожість насіння часто є дуже мінливою, оскільки залежить від ряду чинників як технологічного плану, так і ґрунтово-кліматичних умов. Дослідження проводили з середньостиглим сортом сої Ромашка в умовах Лісостепу на чорноземі середньогумусному важкосуглинковому. Дослід включав два строки сівби: I – за температури ґрунту на глибині 10 см 8–10 °С (20 квітня), II – за температури ґрунту на глибині 10 см 10–12 °С (1 травня). Авторами встановлено, що польова схожість насіння сої сорту Ромашка залежно від строку сівби (середнє за 2020-2022 рр.) була в межах 87,1–92,1 %.

Турак О. Ю., Козло М. Ю. [73] також вивчали строки сівби сої в умовах Івано-Франківської обл. і довели про помітний вплив строків сівби на польову схожість насіння. Остання зростала за середніх та пізніх строків сівби (за температури ґрунту в шарі 10 см $10\pm 2^\circ\text{C}$ і $14\pm 2^\circ\text{C}$ відповідно. За цих строків сівби зростала також виживаність рослин сої. Вегетаційний період усіх досліджуваних сортів сої в умовах Прикарпаття подовжувався в середньому від 10 до 15 днів незалежно від групи стиглості та від термінів сівби.

Вишнівський П.С., Фурман О.В., Чинник О.С. та ін. [19] також вважають, що формування високої продуктивності соєвого агрофітоценозу можливе лише за умови наявності оптимальної густоти стеблостою. Такого стану посіви сої досягають внаслідок дружних сходів, високої польової схожості і виживаності рослин упродовж вегетаційного періоду.

Програмою наших досліджень також передбачалось вивчення густоти агрофітоценозу сортів сої Княжна і Діадема Поділля за різних строків сівби. З цією метою ми два рази визначали кількість рослин на одиниці площі.

Перший підрахунок рослин, який проводили у фазі повних сходів, показав нам польову схожість насіння сої. Другий підрахунок ми проводили з метою визначення виживаності рослин на різних варіантах досліду (перед збиранням урожаю). (табл. 3.3).

Аналізуючи дані таблиці, можемо констатувати, що в цілому в 2023 році водно-температурний режим ґрунту на глибині загортання насіння за період сівби – сходи був відносно сприятливим, оскільки в цілому польова схожість була відносно високою та істотно не відрізнялась за варіантами сівби.

Таблиця 3.3 – Реакція агрофітоценозів сортів сої на строки сівби через призму польової схожості насіння та виживаності рослин

Сорт	Строк сівби	Густота посіву у фазі повних сходів, шт. /м ²	Польова схожість насіння, %	Густота посіву перед збиранням урожаю, шт. /м ²	Виживаність рослин, %
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	<u>56,9</u> 57,6	<u>81,1</u> 82,3	<u>52,1</u> 53,6	<u>91,9</u> 93,1
	РТР на глибині 10 см 10-11 °С	<u>57,8</u> 58,5	<u>82,4</u> 83,6	<u>53,5</u> 55,0	<u>92,8</u> 94,0
	РТР на глибині 10 см 13-14 °С	<u>56,7</u> 57,5	<u>80,9</u> 82,1	<u>51,4</u> 53,0	<u>90,9</u> 92,1
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	<u>56,7</u> 57,3	<u>80,9</u> 81,8	<u>51,9</u> 53,1	<u>91,7</u> 92,6
	РТР на глибині 10 см 10-11 °С	<u>57,6</u> 58,2	<u>82,2</u> 83,1	<u>53,3</u> 54,4	<u>92,6</u> 93,5
	РТР на глибині 10 см 13-14 °С	<u>56,5</u> 57,1	<u>80,7</u> 81,6	<u>51,2</u> 52,3	<u>90,7</u> 91,6

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

У сорту сої Княжна за сівби в оптимально ранній строк (7-8°C) польова схожість становила 81,1%. Дещо вищим був цей показник на ділянках, де сіяли сою при вищій температурі ґрунту – 10-11°C і становив 82,4%. Найнижча польова схожість насіння - 80,9% - була нами відмічена на варіанті третього строку сівби, де температура ґрунту становила 13-14 °C. ця температура найбільшою мірою відповідає біологічним особливостям сої щодо відношення до тепла в період проростання насіння, проте для досягнення високої польової схожості мало лише оптимального температурного режиму. Не менш важливим є достатня кількість вологи, особливо для насіння бобових культур (понад 200% від маси насіння).

Польова схожість насіння сорту Діадема Поділля була дуже близькою за абсолютними значеннями порівняно з сортом Княжна, відхилення становило близько 0,2%, а щодо тенденції залежно від строків сівби, то закономірність повністю повторилась: 80,9 та 80,7% відповідно за першого і третього строків сівби і дещо вища – 82,2% за сівби в середній строк.

У 2024 році у сорту Княжна польова схожість насіння на всіх варіантах строків сівби була вищою порівняно з 2023 роком і становила 82,3; 83,6 та 82,1% відповідно за сівби при температурному режимі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C. З даних видно, що знову кращим щодо польової схожості насіння виявився середній строк сівби.

Сорт Діадема Поділля характеризувався польовою схожістю в межах 80,9 та 80,7 % за сівби при температурі ґрунту на глибині 10 см 7-8°C та 13-14°C, а також 82,2% на варіанті сівби при РТР ґрунту 10-11°C.

Таким чином, за 2 роки досліджень ми спостерігали, що польова схожість не залежала від сорту, але більшою мірою впливали на цей показник строки сівби, що пов'язане з різними водно-температурними умовами за період сівба – сходи (рис.3.2).

Як ми вже писали, від польової схожості насіння залежить густина стеблостою агрофітоценозу, що істотно впливає на формування його продуктивності. У сорту сої Княжна при нормі висіву 700 тис./га схожих

насінин (незалежно від строку сівби та сорту), що було передбачено методикою досліджень, густина посіву коливалася в середньому за два роки

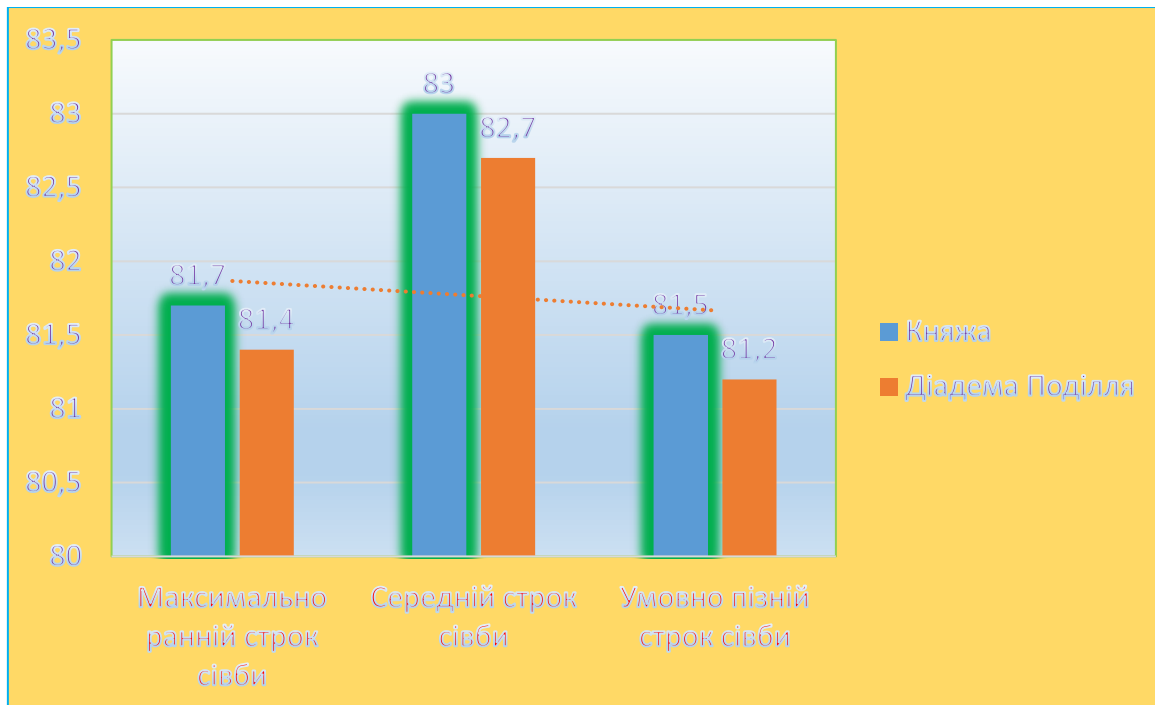


Рис. 3.2 – Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби (середнє за 2023-2024 рр.)

досліджень в межах 572500, 581500 та 571000 рослин на одиниці площі (гектарі) відповідно за сівби при РТР на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C.

У сорту Діадема Поділля густина агрофітоценозу була близькою до сорту Княжа і становила в середньому за 2023-2024 рр. 570000 рослин на гектарі за сівби в максимально ранній строк, 579000 рослин за сівби в середній строк та 568000 рослин за сівби в умовно пізній строк.

На рис. 3.3 представлено дані (середні за роки досліджень) щодо реакції сортів сої Княжна та Діадема Поділля на строки сівби через призму виживаності рослин за період вегетації. Аналізуючи одержані результати досліджень, ми прийшли до висновку, що за сівби в середній строк, тобто в перших числах травня, встановлюється найбільш сприятливий водно-температурний режим упродовж усього вегетаційного періоду, що забезпечив найвищу виживаність рослин: 93,4 % у сорту Княжна та 93,1 % у

сорту Діадема Поділля. За сівби в максимально ранній та умовно пізній строк сівби виживаність рослин також була високою, але спостерігалась тенденція до незначного зниження (1-2%).

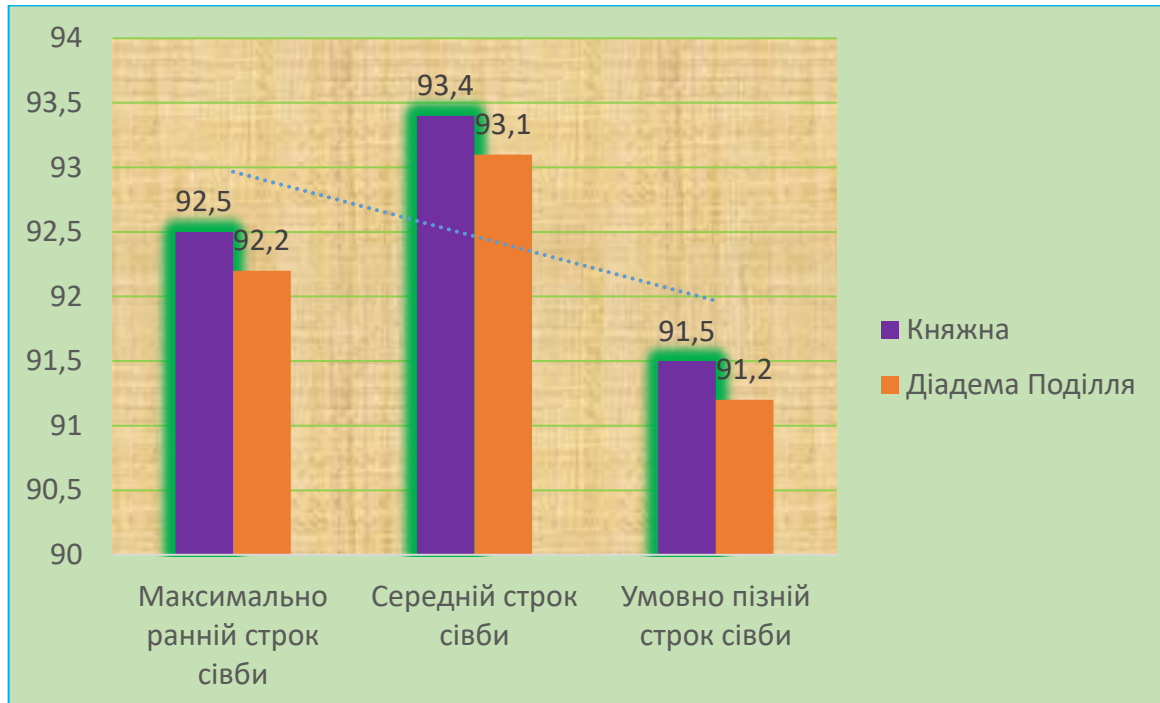


Рис. 3.3 – Виживаність рослин сортів сої залежно від строків сівби (середнє за 2023-2024 рр.)

У цілому густина стеблостою агрофітоценозу сортів сої була сприятлива для формування високої продуктивності цієї культури. Залежно від строків сівби у сорту Княжна густина посіву становила в середньому за 2023-2024 рр. 52900, 54300 та 52200 рослин на гектарі відповідно за сівби при РТР ґрунту на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C, а в сорту Діадема Поділля – 52500, 53900 та 51800 рослин на гектарі посіву.

3.3 Морфологічні показники рослин та структура врожаю сортів сої залежно від строків сівби

До морфологічних показників рослин сої найчастіше відносять висоту стебла, висоту кріплення нижнього продуктивного бобу, площу листової поверхні. Для стебла сої характерним є його інтенсивний ріст у висоту

включно до фази цвітіння. В наступні фази рослини розпочинають генеративний розвиток, тому ріст стебла у висоту, а також формування листків практично припиняється.

Ріст стебла у висоту залежить як від погодних умов за період вегетації, так і від окремих технологічних елементів її вирощування. Активний ріст стебла сої у висоту починається вже на ранніх стадіях росту, тобто через 2 – 3 тижні після появи повних сходів. Інтенсивність росту характеризує реакцію рослин сої на зміни погодних умов та їх вплив на формування її продуктивності [64, 70].

Розроблена нами програма досліджень також включала вивчення питання впливу строків сівби на окремі морфологічні показники рослин сортів сої, що відображено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Строки сівби 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
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	79	15,7	37,5
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	89	17,2	40,3
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	80	15,5	37,0
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	75	15,4	36,5
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	85	16,9	39,3
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	76	15,2	36,1

Висота рослин сої сорту Княжна на варіанті максимально раннього строку сівби становила 79 см. Близькою за значенням спостерігалась висота рослин цього ж сорту на сівби в умовно пізній строк – 80 см. Вищими на 9-10 см, тобто більше ніж на 10%, формувались рослини за сівби при настанні температурного режиму ґрунту 10-11°C.

Рослини сорту Діадема Поділля мали дещо меншу висоту, але закономірність щодо строків сівби була аналогічною як у сорту Княжна: за сівби при температурі ґрунту у посівному шарі 10-11°C формувались рослини висотою 85 см і були вищими порівняно з максимально раннім та умовно пізнім строками сівби відповідно на 10 та 9 см.

З абсолютним значенням загальної висоти рослини в тісному кореляційному зв'язку знаходиться наступний морфологічний показник – висота утворення нижнього продуктивного бобу: вища рослина – вище закладається нижній плід, що має важливе значення під час збирання врожаю. Якщо боби закладаються дуже низько, то можлива їх часткова втрата, якщо висоту скошування трохи збільшити. У нашому досліді у сорту Княжна висота закладання нижнього бобу становила 15,7; 17,2 та 15,5 см відповідно до першого, другого та третього строків сівби. Так само у рослин сорту Діадема Поділля висота закладання нижнього бобу становила відповідно 15,44 16,9 та 15,2 см. Таким чином підтвердилась думка щодо залежності між загальною висотою рослини та висотою кріплення нижнього плоду.

Істотний вплив на максимальну реалізацію генетичного потенціалу сорту має площа листкової поверхні рослин, тобто її фотосинтетичний апарат. На інтенсивність формування останнього та його абсолютне значення істотно впливають не тільки погодні умови, але й окремі елементи технології вирощування сої (табл. 3.4, рис. 3.4). Як бачимо, оптимальні умови щодо формування агрофітоценозів сортів сої за різних строків сівби, через призму утворення фотосинтетичного апарату, складались на другому варіанті, тобто за сівби сої при температурі ґрунту на глибині 10 см 10-11°C. Площа

листяної поверхні на цьому варіанті у фазі наливу зерна становила 40,3 та 39,3 тис.м²/га відповідно в сортів Княжна та Діадема Поділля. За сівби сої в більш ранні та відносно пізні строки рослини сої обох сортів формували меншу площу листків. Різниця на користь середнього строку сівби становила 2,8-3,3 та 2,8-3,2 тис.м²/га відповідно в сортів Княжна та Діадема Поділля.

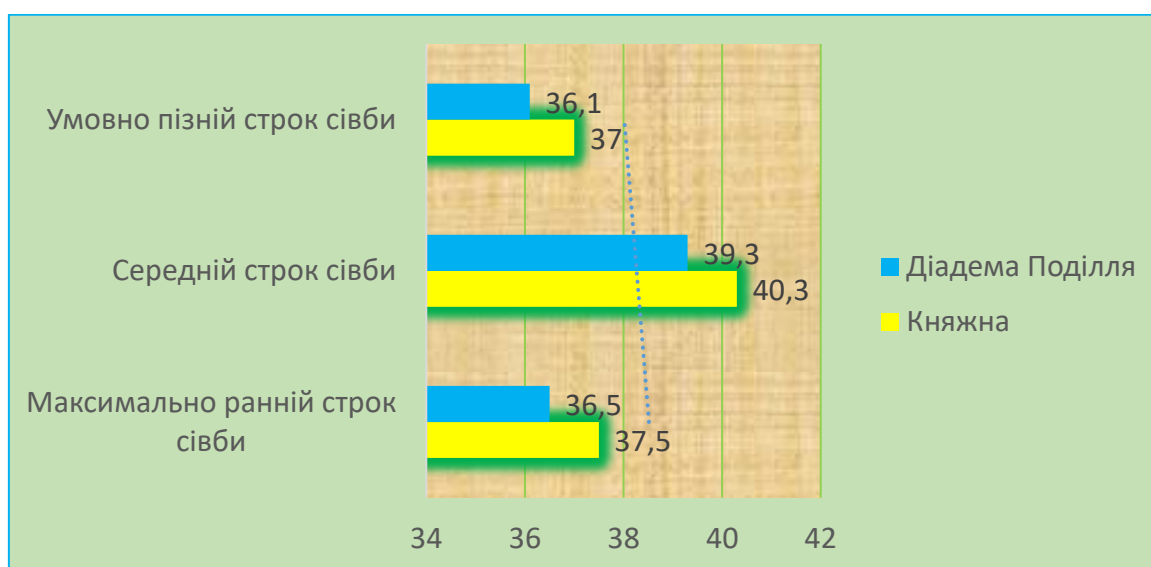


Рис. 3.4 - Вплив строків сівби на формування фотосинтетичного потенціалу рослин сої, тис. м²/га (середнє за 2023-2024рр.)

Соя належить до культур з родини бобових, для яких характерним є явище співжиття з бульбочковими бактеріями (симбіоз), які володіють здатністю засвоювати вільний азот ґрунтового повітря та забезпечувати ним рослини у формі азотистих сполук. Цим пояснюється внесення дуже енергоємних азотних добрив у зовсім невеликій дозі на посівах сої.

Кулібаба М.Ю. [40] описує, що процес азотфіксації проходить в особливих утвореннях на кореневій системі сої – бульбочках, які заселені колоніями бактерій роду *Rhizobium*. Через 2–3 тижні після появи сходів бактерії поселяються і їх уже можна побачити. На зрізі бульбочки мають рожевий колір, що свідчить про активну азотфіксацію. На початку вегетації бульбочки можуть бути білого кольору - заселення бактеріями відбулося, але вони незрілі й азотфіксація ще не відбувається. Бульбочки зеленого, коричневого або чорного кольору свідчать, що вони неактивні або

паразитуючі. Для оцінки азотфіксації підраховують кількість загальних та активних бульбочок, а також їх масу.

Ми вивчали в динаміці кількість загальних і активних бульбочок, їх масу (табл. 3.5-3.6). Аналізуючи таблицю, ми бачимо, що активність азотфіксації в соєвому агрофітоценозі різна упродовж вегетаційного періоду. У сорту сої Княжна на всіх етапах підрахунку кількості активних бульбочок на кореневій системі рослин кращі результати ми спостерігали за сівби сої при температурі ґрунту на глибині 10 см 10-11°C. Їх кількість зростала від 11,3 шт./рослині у фазі першої пари справжніх листків, до 15,5 та 27,4 шт./рослині відповідно у фазах початок і кінець цвітіння. Далі активність азотфіксації знижується, оскільки кількість активних бульбочок у фазі наливу зерна знижується до 12,9 шт./рослині. На другому місці за кількістю активних бульбочок на кореневій системі рослини, де сіяли в максимально ранній строк: відповідно 10,9; 14,8; 26,1 та 12,7 шт./рослині. Найменше формувалось бульбочок на рослинах сорту Княжа на варіанті сівби в умовно пізній строк, а саме: 9,9; 14,5; 25,6 т 12,3 бульбочок на одній рослині.

Азотфіксуюча активність соєвого агрофітоценозу сорту Діадема Поділля характеризувалась незначним зниженням абсолютних значень кількості бульбочок на рослині, проте спостерігалась така ж закономірність щодо впливу строків сівби, як і в сорту Княжна. Кращі результати щодо синтезу органічного азоту з неорганічного за допомогою активних бульбочкових бактерій, що залежить від їх кількості, спостерігалися на варіанті сівби сої за РТР ґрунту на глибині 10 см 10-11°C. Незначне зниження цього показника мало місце за сівби в оптимально ранній строк сівби і найнижчі – на варіанті сівби за умовно пізнього строку.

Результативність симбіотичного апарату рослин сої залежить не тільки від кількості активних бульбочок, але також від їх маси. Результати щодо цього показника наведено в табл. 3.6. Логічним було сподіватися, що на тих варіантах, де формувалась більша кількість активних бульбочок, буде вищою і їх маса.

Таблиця 3.5 – Вплив строків сівби сортів сої на кількість бульбочок, шт./рослину (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Строк сівби	Фенологічна фаза							
		перша пара справжніх листків		початок цвітіння		кінець цвітіння		повний налив зерна	
		загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	12,6	10,9	18,8	14,8	31,8	26,1	21,5	12,7
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	13,7	11,3	19,3	15,5	32,6	27,4	21,6	12,9
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	12,9	9,9	18,2	14,5	31,3	25,6	20,9	12,3
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	11,4	8,7	16,6	12,6	29,6	24,4	19,3	10,5
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	11,5	9,1	17,1	13,3	30,4	25,2	19,4	10,7
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	10,7	7,7	16,0	12,1	29,1	24,0	18,7	10,1

Таблиця 3.6 – Вплив строків сівби сортів сої на сиру масу бульбочок, мг/рослину (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Строк сівби	Фенологічна фаза							
		перша пара справжніх листків		початок цвітіння		кінець цвітіння		повний налив зерна	
		загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних	загальна	активних
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	65,8	44,7	142,5	110,1	438,1	357,1	153,8	87,6
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	65,9	45,6	147,3	118,5	441,4	372,3	157,2	90,8
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	62,5	43,1	139,6	113,9	425,6	349,9	153,4	85,7
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	62,8	41,7	139,5	107,1	435,1	354,1	150,8	84,6
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	62,9	42,6	144,3	114,5	438,4	369,3	154,2	87,8
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	59,5	40,1	136,6	102,9	422,6	346,9	150,4	82,7

Тож у сорту Княжна маса активних бульбочок характеризувалась вищими абсолютними значеннями за сівби, коли встановлювалась температура ґрунту на глибині 10 см 10-11°C. Динаміка цього показника була наступною відповідно до етапів його визначення: 45,6; 118,5; 372,3 та 90,8 мг/рослину. На ділянках, де сіяли сою в максимально ранній строк, тобто при температурі ґрунту 7-8°C, маса активних бульбочок була нижчою відповідно до етапів визначення на 0,9; 8,4; 15,2 та 3,2 мг/рослину. На варіанті сівби в умовно пізній строк, тобто при температурі ґрунту 13-14°C, маса активних бульбочок була нижчою порівняно з оптимальним варіантом відповідно на 2,5; 4,6; 22,4 та 5,1 мг/рослину.

У сорту сої Діадема Поділля активність симбіотичного апарату рослин через призму маси активних бульбочок була нижчою порівняно з сортом Княжна. Щодо строків сівби, то кращим виявився варіант сівби за РТР на глибині 10 см 10-11°C. Відхилення за етапами визначення цього показника порівняно з сортом Княжна становило відповідно 3,0; 4,0; 8,0; 5,0 мг/рослину.

Таким чином, максимальні значення показників симбіотичного апарату рослин сої (кількість активних бульбочок та їх маса) зафіксовано нами у фазі кінець цвітіння рослин за сівби становлення РТР на глибині 10 см 10-11°C для обох досліджуваних сортів (рис. 3.5).

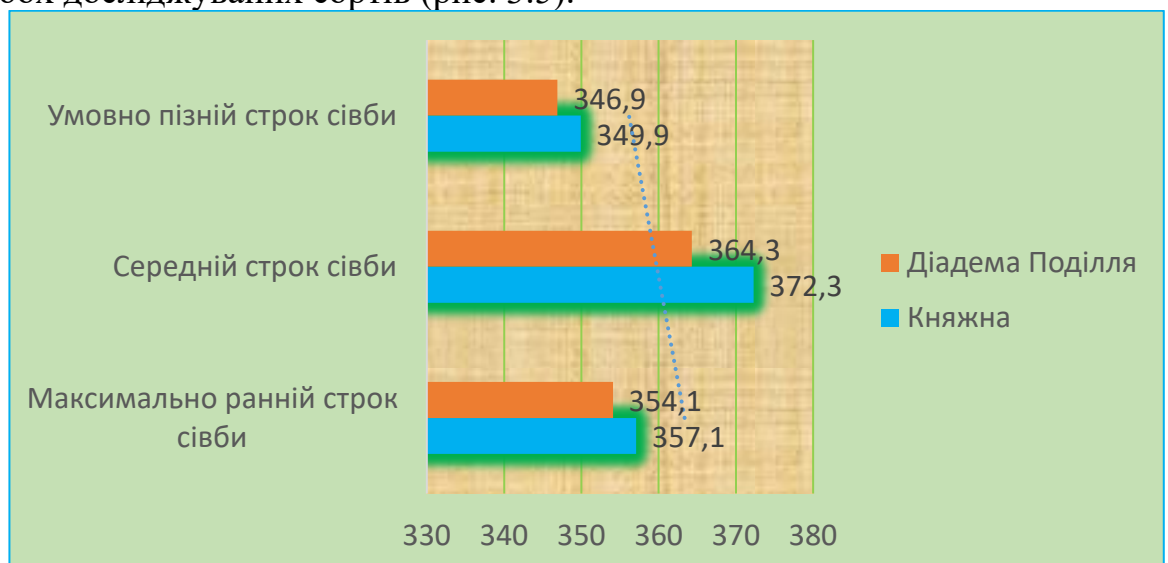


Рис. 3.5 - Вплив строків сівби на формування азотфіксуючого апарату (активних бульбочок) рослин сої, мг/рослину (середнє за 2023-2024рр.)

Вивчаючи реакцію сортів сої на різні строки сівби, важливо дослідити вплив останніх через призму формування елементів структури врожаю. Важливими показниками цього є кількість гілок на рослині, кількість повноцінних бобів та кількість насінин на рослині. Важливою складовою продуктивності сої є маса зерна з рослини. Висока індивідуальна продуктивність рослин соєвого агрофітоценозу формується в сприятливих умовах: достатнє забезпечення рослин вологою, достатня сума активних температур, а також оптимальні технологічні параметри (норма висіву, спосіб сівби, система обробітку ґрунту та удобрення, інтегрований захист рослин від шкочинних організмів. Одержані нами результати щодо формування структури врожаю сої залежно від терміну сівби наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Реакція сортів сої на строки сівби через призму елементів структури врожаю (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Строк сівби	В середньому на одній рослині, шт.			Маса зерна з рослини, г.
		гілок	бобів	насінин	
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	1,5	19,3	49,6	6,0
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	1,7	22,7	59,2	6,6
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	1,4	19,4	47,0	6,1
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	1,3	17,3	43,6	5,3
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	1,5	20,7	53,2	5,9
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	1,2	17,4	41,0	5,2

За норми висіву сої 700 тис./га схожих насінин (згідно методики досліджень), відносно високої польової схожості насіння та виживаності рослин за період вегетації, сприятливого водно-температурного режиму в критичні періоди росту й розвитку рослин сої рослини обох сортів характеризувалися середнім рівнем щодо галуження стебла. Зокрема рослини сорту Княжна в середньому за два роки досліджень формували на рослині по 1,5 гілок за сівби в максимально ранній для цієї культури строк сівби, на варіанті при температурі ґрунту в орному шарі 10-11°C формувалось бічних гілок в середньому 1,7 штук. Найменша галузистість спостерігалась на третьому варіанті, тобто за сівби при температурі ґрунту 13-14°C – 1,4 гілок на рослині.

У сорту Княжна в середньому на одній рослині формувалось за раннього строку сівби 19,3 бобів. За середнього строку сівби рослини характеризувались більшою кількістю продуктивних бобів на рослині – 22,7 шт. На рівні першого строку знаходився цей показник за сівби сої сорту Княжна в останній строк, який вважається умовно пізнім – 19,4 шт.

Відповідно за першого, другого і третього строків сівби сої сорту Княжна на рослині нараховували по 49,6; 59,2 та 47,0 насінин, а маса зерна з однієї рослини становила відповідно 6,0; 6,6 та 6,1 г.

Сорт сої Діадема Поділля, що належить до тієї ж групи стиглості, що й сорт Княжна, характеризувався дуже близькими до нього за абсолютними значеннями показників структури врожаю. Зокрема на рослині цього сорту за сівби в максимально ранній строк формувалось 1,3 бічних гілок, 17,3 продуктивних бобів; 43,6 насінин. Маса зерна з рослини становила 5,3 г.

На другому варіанті сівби, тобто за РТР ґрунту на глибині 10 см 10-11°C, всі показники структури врожаю були кращими і становили відповідно 1,5; 20,7; 53,2 шт., 5,3 г.

Абсолютні значення елементів структури врожаю сої за третього строку сівби були ближчими до даних за перший строк сівби, тобто на

рослині формувалось 1,2 бічних гілок, 17,4 бобів, 41,0 насінина., а маса їх становила 5,2 г (рис. 3.6).

Таким чином, одержані нами результати досліджень щодо продуктивності сортів сої залежно від строків сівби дозволяють зробити

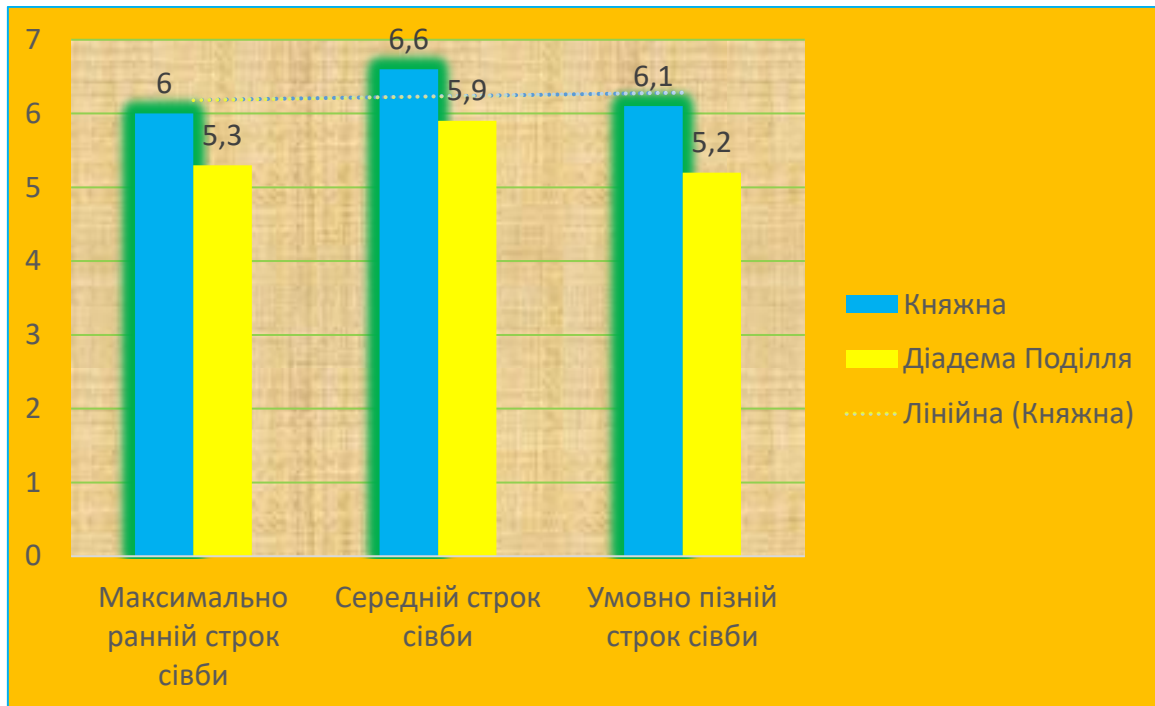


Рис. 3.6 - Формування індивідуальної продуктивності рослин сортів сої залежно від строку сівби, г/рослину (2023 – 2024 рр.)

попередні висновки, що найбільш сприятливі режими щодо забезпечення рослин сої вологою, сумою активних температур на фоні технологічних елементів склалися упродовж 2023-2024 рр. за сівби, коли встановлювався рівень температурного режиму ґрунту на глибині 10 см 10-11°C.

3.4 Формування врожайності та якість зерна сортів сої за різних строків сівби

Рівень урожайності будь-якої сільськогосподарської культури характеризує дію і взаємодію всіх чинників, що мають істотний вплив на формування агрофітоценозу. Рівень продуктивності показує стан реалізації генетичного потенціалу сорту залежно від погодних умов та технологічних

чинників. Останні при вирощуванні сої мають бути спрямовані на підвищення рівня урожайності сорту та його екологічної стійкості.

Одержані нами результати досліджень щодо формування врожайності сортів сої за різних строків сівби представлено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Строки сівби та врожайність сортів сої

Сорт	Строк сівби	Урожайність, ц/га			Надвишка	
		2023 р.	2024 р.	середня	ц/га	%
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	28,2	29,7	29,0	1,0	3,6
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	32,2	33,9	33,1	5,1	18,2
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C - контроль	27,6	28,4	28,0	-	-
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	26,0	27,5	26,8	1,0	3,9
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	29,5	31,4	30,5	4,7	18,2
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C - контроль	25,3	26,2	25,8	-	-
НІР ₀₅	від сорту	1,8	1,6			
	від строку сівби	1,6	1,4			

Описуючи в підрозділах 3.1-3.3 різні показники, ми не вказували на контроль, а просто порівнювали варіанти між собою. Проте, в даному підрозділі, де йде мова про врожайність, ми апелюємо до контролю, оскільки прийнято надвишку врожаю визначати на основі порівняння певного варіанту з контролем. Оскільки скрізь у літературі, де описується про біологічні особливості сої, оптимальною температурою для проростання насіння вважається 12-14°C на глибині ґрунту 10 см, за контроль для чинника строк сівби ми прийняли варіант, де сіяли сою за становлення РТР на цій глибині 13-14°C. Для сорту, як чинника формування врожайності сої, ми не

брали контроль, оскільки обидва сорти рекомендовані до вирощування в зоні Лісостепу. належать до однієї групи стиглості. Тому ми будемо тільки порівнювати їх між собою. Проте, за умови вагової різниці цих сортів за продуктивністю, ми можемо рекомендувати вирощувати якийсь один сорт, а не обидва.

У 2023 році сорт Княжна формував непогану врожайність зерна, тобто погодні умови упродовж вегетаційного періоду сої складались сприятливі умови щодо забезпечення рослин вологою та достатньою сумою активних температур. Урожайність зерна становила за сівби в максимально ранній для сої строк при температурі ґрунту в посівному шарі 7-8°C 28,2 ц/га. Проте істотно вища врожайність формувалась за наступного строку сівби, при температурі ґрунту 10-11°C, 32,2 ц/га. На контролі, тобто за третього строку сівби сої, коли температура ґрунту в період сівби була оптимальною для проростання насіння цієї культури, урожайність була найнижчою і становила 27,6 ц/га.

Сорт Діадема Поділля також формував відносно високий урожай зерна за всіх строків сівби, але порівняно з сортом Княжна цей важливий показник був істотно нижчим і становив відповідно за раннього, середнього і пізнього строків сівби 26,0; 29,5 та 25,3 ц/га. Тобто, цей сорт, як і сорт Княжна, формував вищий урожай на варіанті сівби сої за температури ґрунту на глибині 10 см 10-11°C.

У 2024 році погодні умови істотно відрізнялися від умов 2023 року як за сумою активних температур за період вегетації сої усіх строків сівби, так і за кількістю опадів та їх розподілом. Проте в наших умовах ці відмінності щодо погодних умов року мали в цілому позитивний вплив на формування врожаю сої. Спочатку (на стадії цвітіння – формування бобів) прогнози не були такими втішними, оскільки на ділянках усіх строків сівби більшою чи меншою мірою спостерігалось засихання нижніх бобів, які традиційно в нашій зоні істотно впливають на продуктивність сої. Проте в кінцевому підсумку врожайність сої не тільки не знизилась, але й підвищилась за

рахунок наповнення верхніх бобів повноцінним зерном. Останнє традиційно в наших умовах не спостерігалось у соєвих агрофітоценозах незалежно від групи стиглості сорту.

Таким чином, у 2024 році соєвий агрофітоценоз порадував нас урожайністю сорту Княжна 29,7; 33,9 та 28,4 ц/га відповідно за сівби насінням цього сорту за умови становлення РТР на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C. Сорт Діадема Поділля формував дещо нижчу врожайність, ніж сорт Княжна, але вищу порівняно з 2023 роком, а саме: 26,8; 30,5 та 25,8 ц/га відповідно за сівби в максимально ранній, середній та умовно пізній строки. Середні показники щодо врожайності сої за різних строків сівби відображено на рис. 3.7.

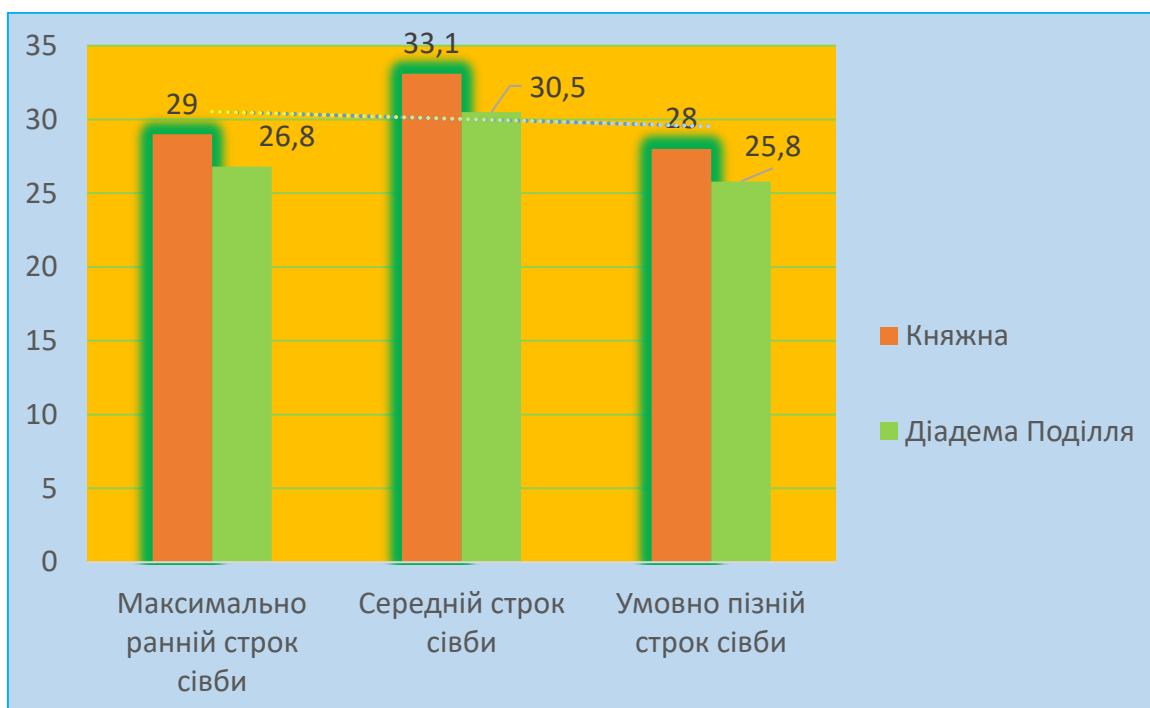


Рис. 3.7 - Урожайність сортів сої за різних строків сівби, ц/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Таким чином, в середньому за два роки досліджень найбільш сприятливо складались погодні умови для формування врожайності та максимальної реалізації сортового потенціалу сої за сівби при становленні температури ґрунту на глибині 10 см 10-11°C як для сорту Княжна, так і для сорту Діадема Поділля.

В сучасних умовах попит на світовому ринку зерна постійно зростає, тому соя в світовому землеробстві посідає друге місце в структурі посівних площ. Така висока конкурентоспроможність соєвого зерна пояснюється його хімічним складом. Зерно сої нагромаджує одночасно і білок, і жир – понад 55%, тому цю культуру з родини бобових заслужено відносять і до олійних культур.

Кириченко В.В. та ін. [38] наголошують, що за умови розширення ареалу соєвих агрофітоценозів та різноманітним використанням зерна сої для харчових, кормових і технічних цілей різко підвищуються вимоги до якості зерна. Переважно ціняться сорти з порівняно крупним зерном з високим вмістом білка (понад 40 %) і олії (понад 20 %), світло-жовтим забарвленням насінневої оболонки із рубчиком світлого кольору.

Хімічний склад зерна, так само як і врожайність, значною мірою залежить від кількості опадів та їх розподілу упродовж періоду вегетації, від суми активних температур, а також від окремих елементів технології вирощування. Багаторічні дослідження дають можливість констатувати, що за умови більш тривалого вегетаційного періоду та достатнього забезпечення вологою формується насіння, для якого характерним є вищий вміст олії і нижчий - білка. Навпаки, вищий вміст сирого білка та нижчий – олії, спостерігається в насінні сої, що формувалось за умов вищої суми активних температур повітря та незначними опадами [13, 14, 78].

У 2023 році ми також визначали фізичні властивості та хімічний склад зерна сортів сої на предмет впливу на них строків сівби. Результати досліджень подано в табл. 3.9. Аналіз табличних даних свідчить, що в сорту Княжна формувалось зерно з масою 1000 насінин 158,0; 168,2 та 156,0 г за сівби при температурному режимі ґрунту відповідно 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C. Закономірно, що маса одного літра зерна, тобто об'ємна маса або його натура, залежно від строків сівби змінювалась аналогічно. Абсолютні значення цього показника становили 711,6 г/л за сівби в перший строк, 723,8 г/л – за середнього строку сівби та 712,0 г/л – на третьому варіанті сівби сої.

У сорту Діадема Поділля зерно характеризувалось наступними абсолютними даними: маса 1000 зерен становила 152,0; 160,2 та 153,0 г відповідно за сівби сої в ранній, середній та пізній строки. Натура зерна сої характеризувалась наступними даними: 702,6; 709,8 та 702,0 г/л залежно від строків сівби. Тобто, абсолютні значення цих фізичних показників були дещо нижчими, ніж у сорту Княжна, але тенденції щодо впливу строків сівби повністю збереглися. Кращі показники фізичних якостей зерна обох сортів одержано за сівби сої при температурі ґрунту в посівному шарі 10-11°C.

Таблиця 3.9 – Фізичні та хімічні показники якості зерна сої за різних строків сівби (2023 р.)

Сорт	Строк сівби	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст сирого білка, %	Вміст сирого жиру, %
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	158,0	711,6	38,44	18,43
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	168,2	723,8	38,65	18,52
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C -	156,0	712,0	38,36	18,72
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	152,0	702,6	40,48	19,47
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	160,2	709,8	40,69	19,58
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	153,0	702,0	40,39	19,75

Вміст сирого білка в зерні сої сорту Княжна становив 38,44; 38,65 та 38,36 % відповідно за сівби в ранній, середній та пізній строки. Тобто, певної закономірності не спостерігалось, відхилення за різних строків сівби було зовсім незначним (0,21% між максимальним і мінімальним значенням), що свідчить про відсутність впливу цього чинника на вміст сирого білка.

Вміст сирого жиру в зерні того ж сорту коливався від 18,43 до 18,72 % залежно від сівби при температурі ґрунту 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C, тобто спостерігалась тенденція до підвищення цього показника за умовно пізнього строку сівби, але різниця була неістотною. Тому ми можемо також робити попередній висновок, що строки сівби не впливають на якість зерна сої через призму вмісту в ньому сирого білка та жиру.

На відміну від усіх попередніх показників, які впливали на рівень врожаю сої, показники хімічного складу зерна сої сорту Діадема Поділля були істотно кращими порівняно з сортом Княжна. Зокрема, вміст сирого білка становив відповідно до строків сівби 40,48; 40,69 та 40,39, що вище порівняно з сортом Княжна відповідно на 2,02; 2,04 та 2,03%.

Нагромадження сирого жиру в зерні сої сорту Діадема Поділля зафіксовано на рівні 19,47; 19,58 та 19,75%, або вище ніж у сорту Княжна на 1,04; 1,06 та 1,03% відповідно за сівби при температурі ґрунту 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C. Строки сівби, як і в сорту Княжна, не впливали на хімічні показники якості зерна сої сорту Діадема Поділля. Таким чином, у наших дослідженнях виявлено лише вплив сорту на хімічний склад зерна (рис. 3.8).

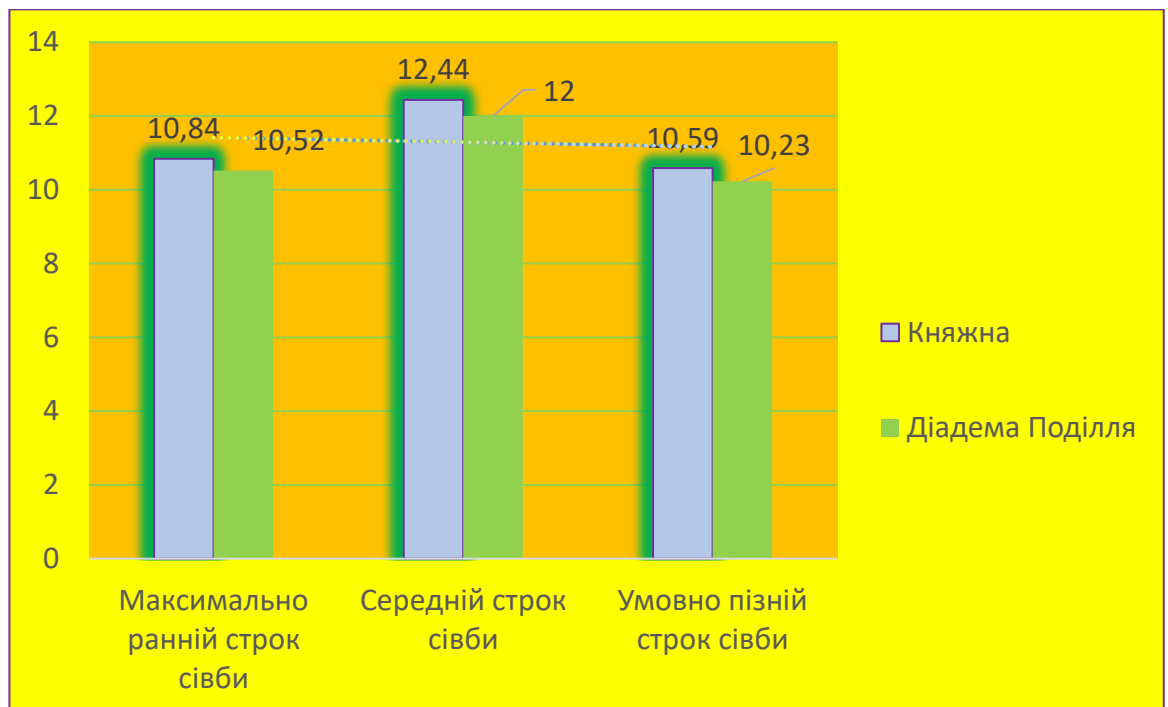


Рис. 3.8 - Вплив строків сівби сортів сої на вихід сирого білка, ц/га (2023 р.)

Оскільки зерно сорту Діадема Поділля виявилось більш цінним через призму вмісту в ньому сирого білка і жиру, а врожайність цього сорту була нижчою порівняно з сортом Княжна, ми вирішили визначити математичним методом вихід сирого білка і жиру з одиниці площі. Як ми і сподівалися, за цими показниками досліджувані сорти сої майже вирівнялися, оскільки різниця була неістотною. Зокрема, вихід сирого білка за сівби сої в максимально ранній строк становив 10,84 та 10,52 ц/га, за сівби сої у середній строк – 12,44 та 12,00 ц/га, за сівби в умовно пізній строк – 10,59 та 10,23 ц/га відповідно у сортів Княжна і Діадема Поділля.

Аналогічно за вмістом сирого жиру сорти виявилися практично рівноцінними. За другого строку сівби, за якого обидва сорти формували максимальну врожайність зерна, вихід сирого жиру становив 6,0 ц/га у сорту Княжна та 5,8 ц/га у сорту Діадема Поділля. Таким чином, на основі якісних показників сортів сої обидва сорти можуть бути рекомендовані до вирощування у господарстві.

3.5 Економічні та енергетичні показники вирощування сортів сої за різних строків сівби

Важливим показником, що вказує на доцільність вирощування сільськогосподарської культури за певних елементів технології вирощування є врожайність. Проте іноді додаткова продукція дається високою ціною, тобто зростають істотно затрати. Наприклад, внесення високих доз добрив, складний і багаторазовий інтегрований догляд тощо. Тоді слід вивчити рівень окупності цих затрат.

У нашому досліді досліджувані чинники практично не впливали на суму витрат при вирощуванні сої (вартість насіння сортів практично не відрізнялась, а різні строки сівби також не вимагали великих додаткових затрат).

У таблиці 3.10 наведено дані щодо економічної ефективності вирощування сортів сої за різних строків сівби. Сорт сої Княжна формував

вищий урожай зерна, відтак були кращими результати економічної ефективності. На варіанті, де формувався найвищий урожай зерна, умовно чистий дохід був найвищий і становив 39600 грн/га. Собівартість одиниці продукції становила 804 грн/ц при закупівельній вартості зерна сої 2000 грн. тому рівень рентабельності був високим – 156% (рис. 3.8). За сівби сої в максимально ранній та умовно пізній строки, коли знижувалась урожайність зерна, одержано нижчий рівень рентабельності, відповідно 125 та 120 %.

Сорт Діадема Поділля виявився в наших умовах менш урожайним, а відтак і показники економічної ефективності також були нижчими. Так, на варіанті сівби при температурі ґрунту на глибині 10 см 10-11°C, де формувався найвищий урожай зерна, чистий дохід становив 35300 грн/га, собівартість одиниці продукції – 843 грн/ц, а рівень рентабельності – 137%.

Вирощування сої супроводжується, як правило, витратами великої кількості поновлюваної та непоновлюваної енергій.

Саме тому, даючи оцінку технології вирощування сої чи будь-якій іншій сільськогосподарській культурі, важливо поєднувати визначення економічних показників з енергетичною оцінкою. Це дозволить визначити не тільки грошові надходження за реалізоване зерно, але й побачити енергетичні аспекти проблеми.

Енергетичну оцінку переважно дають на основі коефіцієнта енергетичної ефективності, що визначається як частка від ділення кількості валової енергії, накопиченої у вирощеній продукції, на кількість енергії, витраченої на одержання цієї продукції [42].

У табл. 3.11 представлено дані щодо енергоємності урожаю, затрат енергії на вирощування сої за різних строків сівби, що дозволяє дати енергетичну оцінку технології.

Таблиця 3.10 – Показники економічної ефективності вирощування сортів сої (середнє 2023-2024 рр.)

Сорт	Строки сівби	Урожайність, ц/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Умовно чистий дохід, грн./га	Собівартість, грн./ц	Рівень рентабельності, %
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	29,0	58000	25800	32200	890	125
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	33,1	66200	26600	39600	804	156
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	28,0	56000	25400	30600	907	120
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	26,8	53600	24800	31800	925	128
	РТР на глибині 10 см 10-11 °C	30,5	61000	25700	35300	843	137
	РТР на глибині 10 см 13-14 °C	25,8	51600	24500	27100	950	111

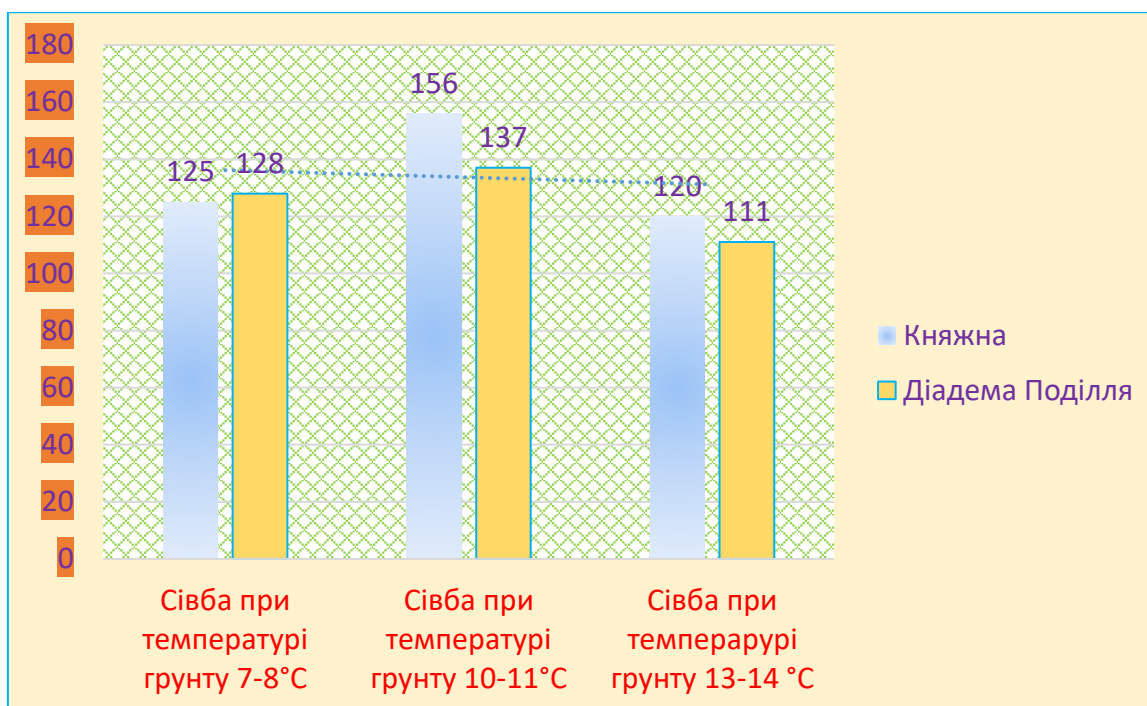


Рис. 3.9 - Рівень рентабельності вирощування сортів сої, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Саме тому, даючи оцінку технології вирощування сої чи будь-якій іншій сільськогосподарській культурі, важливо поєднувати визначення економічних показників з енергетичною оцінкою. Це дозволить визначити не тільки грошові надходження за реалізоване зерно, але й побачити енергетичні аспекти проблеми.

Енергетичну оцінку переважно дають на основі коефіцієнта енергетичної ефективності, що визначається як частка від ділення кількості валової енергії, накопиченої у вирощеній продукції, на кількість енергії, витраченої на одержання цієї продукції [42].

У табл. 3.11 представлено дані щодо енергоємності урожаю, затрат енергії на вирощування сої за різних строків сівби, що дозволяє дати енергетичну оцінку технології.

Як видно з таблиці, коефіцієнт енергетичної ефективності у сорту Княжна коливався в межах 3,28-3,92, а в сорту Діадема Поділля – 3,28-3,65.

Максимальні значення цього показника спостерігалися в обох сортах на варіанті сівби за температури ґрунту 10-11 °C.

Таблиця 3.11 – Енергетична оцінка вирощування сортів сої за різних строків сівби (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Строк сівби	Урожайність, ц/га	Енергоємність, урожаю, ГДж/га	Затрати енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Княжна	РТР на глибині 10 см 7-8°C	29,0	51070	15042	3,42
	РТР на глибині 10 см 10-11 °С	33,1	59930	15389	3,92
	РТР на глибині 10 см 13-14 °С -	28,0	48892	14906	3,28
Діадема Поділля	РТР на глибині 10 см 7-8°C	26,8	49656	14867	3,34
	РТР на глибині 10 см 10-11 °С	30,5	55294	15149	3,65
	РТР на глибині 10 см 13-14 °С -	25,8	47992	14632	3,28

За сівби сої в максимально ранній та пізній строки коефіцієнт енергетичної ефективності був нижчим. Але на всіх варіантах дослідів цей показник знаходився в межах, рекомендованих для інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Тривалість вегетаційного періоду сортів сої Княжна і Діадема Поділля за сівби при температурі ґрунту на глибині 10 см 13-14°C скорочується порівняно з сівбою в середній та максимально ранній строк відповідно на 11 і 15 діб.

2. Найвищими показники польової схожості насіння та виживаності рослин для обох сортів сої спостерігалися за сівби при температурі ґрунту 10-11°C і становили відповідно 83,0-82,7 та 93,4-93,1%.

3. Залежно від строків сівби у сорту Княжна густина посіву становила в середньому за 2023-2024 рр. 52900, 54300 та 52200 рослин на гектарі відповідно за сівби при РТР ґрунту на глибині 10 см 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C, а в сорту Діадема Поділля – 52500, 53900 та 51800 рослин на гектарі посіву.

4. За сівби при температурі ґрунту 10-11°C формувалися вищі морфологічні показники рослин. У сорту Княжна висота рослин становила 89 см, висота закладання нижнього продуктивного бобу – 17,2 см, площа листкового апарату – 40,3 тис. м²/рослину. У сорту Діадема Поділля ці показники становили відповідно 85 і 16,9 см, 39,3 тис. м²/рослину.

5. Максимальну масу активних бульбочок, що характеризує симбіотичну активність рослин, зафіксовано нами у фазі кінець цвітіння рослин за сівби становлення РТР на глибині 10 см 10-11°C: 372,3 та 364,3 мг/рослину відповідно у сортів Княжна і Діадема Поділля.

6. На варіанті сівби сортів сої за температури ґрунту 10-11°C формувались вищі показники структурних елементів врожаю. Зокрема, індивідуальна продуктивність становила 6,6 та 5,9 г відповідно у сортів Княжна і Діадема Поділля. Відтак і врожайність сої на цьому варіанті формувалась найвища: відповідно 33,1 та 30,5 ц/га.

7. Строки сівби не мали істотного впливу на вміст олії та білка в насінні сої. Проте сорт Діадема Поділля характеризувався вищим вмістом сирого білка і жиру. Вміст сирого білка становив відповідно до строків сівби

40,48; 40,69 та 40,39, що вище порівняно з сортом Княжна відповідно на 2,02; 2,04 та 2,03%. Нагромадження сирого жиру в зерні сої сорту Діадема Поділля зафіксовано на рівні 19,47; 19,58 та 19,75%, або вище ніж у сорту Княжна на 1,04; 1,06 та 1,03% відповідно за сівби при температурі ґрунту 7-8°C, 10-11°C та 13-14°C.

8. Максимальний рівень рентабельності спостерігався на варіанті, де сівбу проводили при температурі ґрунту на глибині 10 см 10-11°C – 156 та 137 % відповідно у сортів Княжна і Діадема Поділля.

9. На цьому варіанті отримано найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності: 3,92 у сорту Княжна та 3,28 у сорту Діадема Поділля.

На чорноземах карбонатних малогумусних Західного Лісостепу львівської обл. ранньостиглі сорти Княжна і Діадема Поділля доцільно сіяти при встановленні рівня термічного режиму в ґрунті на глибині 10 см 10-11°C.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Адаменко О.М. та ін. Основи екології: навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 320 с.
2. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів-Дубляни, 1970. 181 с.
3. Бабич А. О. Високоврожайні сорти сої. *Аграрний тиждень. Україна*. 2013. № 10/11. С. 31.
4. 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.
5. 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.
6. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні: монографія. К. : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.
7. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соевий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 52–56.
8. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соя – стратегічна культура світового землеробства ХХІ століття. *Пропозиція*. 2006. № 6. С. 44–46.
9. Бабич А., Колісник С., Побережна А., Немцов А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2002. №5. С. 38–40.
10. Бабич А.О. Сортіві ресурси сої для основних ґрунтово-кліматичних зон України. *Посібник Українського хлібороба*. 2013. Т. 2. С. 143-144.
11. Бараболя О.В., Пащенко І.В. Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сої в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий збірник*. 2023. №132. С.10-20.

- 12.Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 138–144.
- 13.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.
- 14.Бахмат О. М., Чинник О.С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВДАУ*. 2009. № 38. С. 11 – 18.
- 15.Блащук М. І., Бабич А. О. Технологічні аспекти підвищення продуктивності соєвого поля. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 100–102
- 16.Буракова С.О., Марущак А.М. Охорона праці в рослинництві: довідник . Кам'янець-Подільський: Абетка, 2007. 186 с.
- 17.Вирощування сої в Україні: оптимальні умови та норми посіву. Режим доступу: <https://gorlovka.ua/news/article/22774/>.
- 18.Вирощування сої за класичною технологією. Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty /636-viroschuvannya-soyi-za-klasichnoyu-tehnologiyeyu>.
- 19.Вишнівський П. С., Фурман О. В. Польова схожість та виживаність рослин сої залежно від елементів технології вирощування. *Інновації в освіті, науці та виробництві : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф.* Київ, 2020. С. 55–57.
- 20.Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві: навчальний посіб. К.: Центр навчальної літератури. 2018. 691 с.
- 21.Врожайність сої: три фактори, які варто тримати у фокусі. Режим доступу: https://agroter.com.ua/2020/06/14/5vrozhajnist-soyi-try-factory-yaki-var-to-trymaty-u-fokusi/#google_vignette.

22. Вплив термінів посіву на розвиток сої. *АгроеспертТрейд*. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/vliyanie-srokov-poseva-na-razvitie-kornevyh-gnili-soi>.
23. Глупак З. І. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. Вип. 11 (26). 2013. С. 100–103.
24. Глупак З.І., Мазуров О.В., Шмаль В.Ю. Формування урожайності та продуктивності сої залежно від строків сівби та глибини загортання насіння в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Режим доступу: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/70-tridtsyat-devyata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/932-formuvannya-urozhajnosti-t>.
25. 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.
26. Дерев'янський В.П., Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. та ін. Удосконалена технологія вирощування сої. *Пропозиція. Спеціальний випуск*. 2014. С. 4-25.
27. Дем'яненко В.В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. Режим доступу: https://ukraine-pulse.org/images/doc/key_elements_of_modern_soybean_growing%20technology.pdf.
28. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. 422 с.
29. Димитров В.Г. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько цінних ознак. *Агробіологія*, № 1 (130). Біла Церква, 2017. С. 69-76.
30. Димитров В.Г. Особливості формування площі листкового апарату та фотосинтетичного потенціалу ультра скоростиглих сортів сої. *Агробіологія*, № 2 (135). Біла Церква. 2017. С. 70-76.

31. 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.
32. Дідора В.Г., Деробон І.Ю., Соврасих Л.Д. Фактори підвищення родючості ґрунту за вивчення елементів технології вирощування сої. *Вісник ЖНАЕУ*, 2016. №1(53). Т.1. С. 132-140.
33. Довідник з охорони праці в сільському господарстві / За ред. С.Д. Лахмана. К.: Урожай, 1990. 400 с.
34. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
35. 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.
36. Жидецький В.І. Основи охорони праці: підруч. Львів: Афіша, 2005. 320 с.
37. 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.
38. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизєва Л. Н., Посилаєва О. О., Чернишенко П. В. Соя (*Glycine max (L.) Merr.*): монографія . за ред. В.В. Кириченко. НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . Х., 2016. 400 с.
39. Косолап М. Строки й особливості сівби сої. *Агробізнес сьогодні*, 2021. Режим доступу: <https://agronomy.com.ua/statti/oliini/105-stroky-i-osoblyvosti-sivby-soi.html>.
40. Кулібаба М.Ю. Розвиток бульбочкового апарату рослин сої залежно від строків сівби та використання «ризогуміну». *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 3. С. 193-196.
41. Любчич О.Г. Особливості сівби сої в Поліссі та Лісостепу в умовах 2020 р. Режим доступу: <https://zemlerobstvo.com/news/osoblivosti-sivbi-soyi-v-polissi-ta-lisostepu-v-umovah-2020-r>.

42. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай. 1988. 208 с.
43. 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.
44. 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 .
45. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт за освітньо-професійною програмою «Агрономія» зі спеціальності 201 «Агрономія» освітнього ступеня «Магістр». Львів, 2018. 28 с.
46. Молдован В., Молдован Ж. Тривалість вегетаційного періоду сої залежно від строків сівби. *Агроном*, 2023.
47. Орлов О. Коли краще сіяти сою? *Агроном*, 2023. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/koly-krashhe-siyaty-soyu/>.
48. Панасюк О. Я., Князюк О. В., Капітан О. А., Богуславець В. Ю., Шевчук О. А. Дія термінів сівби на врожайність сортів сої. *Новината за напреднали наука – 2018 : матеріали XVI междунар. науч.-практ. конф.*, г. Софія, 15–22 май 2018 г. Vol. 22. Софія «Бял ГРАД-БГ ОДД». 2018. S. 34–36. 170.
49. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 3. С. 24–27.
50. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3–10.
51. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3-10.
52. Петриченко В. Ф., Серєда Л. М. Особливості формування продуктивності сої залежно від гідротермічних ресурсів та впливу агротехнічних заходів.

- 3б. *Наук. праць Вінницького державного сільськогосподарського інституту*. Вінниця. 2000. Випуск 8. Т. 1.
- 53.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.
- 54.Поліщук І.С., Поліщук М.І., Юрченко Н.А. Тривалість періоду вегетації та міжфазних періодів сортів сої залежно від строків сівби та норм висіву насіння. *Сільське господарство та лісівництво*.2019. №15. С.64-71.
- 55.Поліщук І.С., Поліщук М. І., Мазур О.В., Юрченко Н. А. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків за температурним режимом ґрунту. Збірник наукових праць. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №11. С.45-53.
- 56.Посів сої. Коли сіяти сою. Режим доступу: <https://ecowonder.org/posev-soi-kogda-seyat-soyu/>.
- 57.Прус Л.І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2017. №1. С.62-67.
58. 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.
- 59.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.
- 60.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.
- 61.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.
62. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навчальний посібник / За ред М.М. Сакуна. Одеса, Одеський ДАУ. 2018. 187 с.
63. 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.
64. Сендецький В., Мельничук Т., Матвієць В., Туць Л. Біологізація технології вирощування сої. Агробізнес Сьогодні. 2021. №3. С. 34–37.
65. Серeda 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.
66. Серeda 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.
67. Складові технології вирощування сої : навч. посібник / Г. М. Господаренко, О. М. Бахмат, І. В. Прокопчук, Л. В. Вишнеvsька ; за заг. ред. Г.М. Господаренка. Умань : Сочінський М.М., 2019. 205 с.
68. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. Агроекологія: навч. посібник. К.: Вища освіта, 2006. 545 с.
69. Смакота Я. Технологія вирощування сої в Україні: терміни посіву, догляд, врожайність. Режим доступу: <https://zemlerobstvo.com/news/osoblivosti-sivbi-soyi-v-polissi-ta-lisostepu-v-umovah-2020-r/>.

70. Ступніцька О. С., Баранов А. І. Вплив елементів технології вирощування на якісний склад насіння сої. *Вісн. Житомир. нац. агрокол. ун-ту*. 2014. № 1, т. 1. С. 237–241.
71. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням. За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Харків: ХНТУСГ. 2006. 725 с.
72. Технологія правильного посіву сої. Режим доступу: https://agro-liga.com/tehnologiya-pravilnogo-posivu-soyi/?gad_source
73. Турак О. Ю., Козло М. Ю. Вплив строків посіву на продуктивність ранніх сортів сої в умовах Івано-Франківської області. № 7. 2024. Режим доступу: <https://naturaljournal.zu.edu.ua/index.php/ujns/article/view/142>.
74. Целінський В.П. Охорона праці в рослинництві. К.: Урожай, 1991. 80 с.
75. Целінський В.П. Техніка безпеки на польових роботах. К., 1986. 64 с.
76. Цехмейструк М. Г., Шеляків В.О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 35-41.
77. Цехмейструк М., Щелякін В., Костромітін В. Погодні фактори і соя. *Агробізнес сьогодні*. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10051-pohodni-factory-i-soia.html>
78. Чинник О.С, Козирський Д.В., Кравченко В.С. Польова схожість насіння та виживання рослин сої залежно від технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. Режим доступу: <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/102/102.1/17.pdf>
79. Шевніков М. Я., Галич О. П., Лотиш І. І. Особливості розвитку сої залежно від строків сівби в умовах лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. №4. С. 15–17.
80. Шевніков М. Я., Коблай О. О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи. Полтава, 2015. 258 с.

81. 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.
82. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Артеменко Д.Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. Poltava State Agrarian Academy*. 2021. № 4. Р. 30-35.
83. Шовкова О. В. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінневу продуктивність посівів сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 464– 471.
84. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 106–110.
85. Шовкова О. В. Формування симбіотичного апарату та урожайності сої залежно від строків сівби й різних способів застосування мікродобрив. *Збірник наукових праць. Агробіологія*. 2015. № 2. С. 86–90.
86. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2. С. 156–161.
87. Шовкова О.В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та застосування мікродобрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2014. № 2. С. 156–160.
88. Якусик М.М. Критерії вибору сорту сої для різних строків та цілей посіву. Режим доступу: <https://www.eridon.ua/kriteriyi-viboru-sortu-soyi-dlya-riznih-strokov-ta-cilej-posivu>.