

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

Москальчин Дмитро Олегович

**Особливості формування врожайності сортів сої за використання
різних агротехнічних прийомів**

спеціальність: 201 – Агрономія
освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав ст. групи АГРм-21
Д. Москальчин

Науковий керівник:
к. е. наук
Г.І.Пиріг

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)	5
1.1. Народногосподарське значення сої.....	5
1.2. Особливості росту і розвитку сої.....	6
1.3. Оптимізація параметрів сівби сої.....	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
2.1. Характеристика умов проведення досліджень.....	14
2.2. Аналіз погодних (метеорологічних) умов під час проведення досліджень. Характеристика ґрунту дослідного поля.....	17
2.3. Методика проведення досліджень та агротехніка вирощування культури в досліді.....	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Формування густоти посівів сої.....	22
3.2. Структура урожаю сої залежно від технологічних заходів вирощування.....	27
3.3. Урожайність насіння сої в досліді.....	32
3.4. Якісні показники насіння сої залежно від технологічних заходів вирощування.....	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ	41
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ	49
ВИСНОВКИ	53
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	56

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день аграрне виробництво України перебуває у складній ситуації, що спричинена війною. І хоча західні області не знаходяться в епіцентрі бойових, проте українські аграрії цього регіону також відчувають наслідки війни. Вони проявляються у зменшенні реалізаційних цін на вирощену продукцію, зменшенні експортного потенціалу, зростанні збитковості виробництва.

Однією із небагатьох культур які виявилися прибутковими у 2023 році і на яку буде робитися акцент 2024 році є соя. Завдяки універсальному використанню – харчові цілі, годівля тварин, переробна промисловість – соя завжди користується попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках. Все це створює передумови для збільшення обсягів її виробництва в різних ґрунтово-кліматичних регіонах України.

Актуальність вирощування сої пов'язана також ще й з тим, що вона є високомаржинальною культурою.

Не менш важливою причиною, що зумовлює необхідність переорієнтації вирощування сільськогосподарських культур в сторону сої є загальнопланетарні кліматичні зміни, які знайшли своє віддзеркалення і на території України в цілому так і Тернопільської області зокрема [1, 2].

Всі ці чинники зумовили зміну структури посівних площ, спричинивши збільшення посівних площ більш теплолюбивих та відносно посухостійкіших бобових культур, до яких належить соя.

У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває розробка інноваційних та удосконалення існуючих технологічних заходів вирощування сої, які були б адаптовані до нових реалій сьогодення

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала розробці нових технологічних заходів вирощування сої в умовах Тернопільської області.

Для досягнення цієї цілі були поставлені наступні завдання:

– провести аналіз ґрунтово-кліматичних умов зони проведення

досліджень на можливість вирощування сої;

– встановити основні тенденції росту і розвитку та формування продуктивності сої залежно від досліджуваних факторів;

– виявити найбільш продуктивні варіанти досліду;

– провести якісну оцінку вирощеного урожаю ;

– здійснити економічну оцінку технологічних заходів вирощування сої.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності сої в умовах Тернопільської області.

Предмет дослідження – сорти сої Самородок, Титан, Тріада, способи сівби, норми висіву насіння.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)

1.1. Народногосподарське значення сої

Серед великого асортименту сільськогосподарських культур, які культивуються в Україні, соя, як зазначають багато науковців [3-7] є надзвичайно необхідною культурою для забезпечення продовольчої та фінансової стабільності нашої держави [19, 31, 46].

Слід зазначити, що реалії сьогодення і небезпеки з якими зіткнулося світове аграрне виробництво заставляють високопосадовців та науковців все активніше працювати над довготривалими стратегічними програмами для забезпечення населення продуктами харчування [8-9].

У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває забезпечення стабільного та високоінтенсивного розвитку зернового комплексу та олієжирового підкомплексу України. Слід зазначити, що це може відбутися перш за все, за рахунок переорієнтації технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур на концепції максимізації урожайності [9, 10].

За повідомленнями А.О.Бабича «в Сполучених Штатах Америки у 2006р. було задокументовано найвищу урожайність сої – 9,36 т/га. А уже у 2007 р. аграріями штату Міссурі було зібрано більше 10 т/га насіння сої. . Тому зазначені факти вказують на високі потенційні можливості досліджуваної нами культури. Проте, в цілому, у 2007р. середня урожайність сої в США, де вона вирощується на площі 26,0 млн.га становила 2,81т/га» [6, 9].

На думку відомих науковців А.О. Бабича та А.А. Бабич-Побережної, сою часто називають культурою XXI століття. Крім цього за іншими даними вона є головною зерною бобовою культурою світового землеробства є соя культурна. У зв'язку з цим соя перебуває в центрі уваги світової аграрної науки і виробництва, як ключове джерело харчового та кормового білка. Її зернова

продуктивність за останні десятиліття зростає – з 11,28 до 25,5 ц/га, виробництво – з 26,9 млн т до 260,8 млн т [9].

Слід зазначити, що за кількістю виробленого зерна (260 млн т), соя посідає четверте місце у світі після кукурудзи, із обсягами виробництва 820 млн. т, пшениці – 648 млн т і рису – 450 млн т, значно випередивши ячмінь 123 млн т. Її господарська, харчова та кормова цінність у тому, що вона містить близько 40% білка, тоді як пшениця – 13, кукурудза – 9, рис – 7% [10].

1.2. Особливості росту і розвитку сої

Слід зазначити, що на сьогоднішній день існує американська та європейська шкала розвитку сої [32].

Вважається, що розвиток (етапи органогенезу) рослин сої у американській класифікації поділяють на вегетативні фази, які зазвичай на схемах позначаються зазвичай англійською літерою V (VE, VC, V1, V2, V3, Vn), та репродуктивні стадії на схемах позначаються англійською літерою R (R1, R2, R3... R8) [47].



VE - поява сходів. Відбувається вихід зародкової бруньки на поверхню ґрунту. Корінчик рослини виходить з-під насінневої оболонки, починає видовжуватися



VC – фаза примордіальних листків



V1 – у рослин сої розвивається перший трійчастий



V2 – у рослин сої сформований
другий трійчастий листок



V3 – третій трійчастий листок
вдкрився



R1 – фаза початку цвітіння.



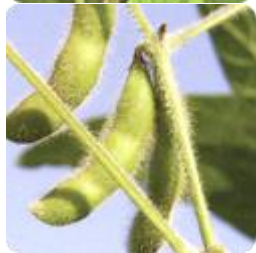
R2 – повне цвітіння



R3 –початок утворення бобів у сої



R4 – боб у рослин сої повністю
сформований. Розпочинається
наливання насіння



R5 – закінчення формування бобів



R6-R8 – досягання насіння.

Слід зазначити, що окрім американської існує також і європейська шкала росту і розвитку сої або як її називають BVCH. Вона набула більшого поширення в світі ніж американська, оскільки більш детально описує процеси росту та розвитку рослин сої. Весь життєвий цикл рослин сої та інших сільськогосподарських культур поділяється на 100 кодів – від 00 до 99 [39].

Основна фаза розвитку 0: проростання

- 00 сухе насіння
- 01 початок набухання насінини
- 03 повне набухання
- 00-09 05 поява корінчика
- 06 формування кореневих волосків
- 07 прорив насіннєвої оболонки
- 08 видно гіпокотиль на поверхні ґрунту
- 09 поява гіпокотіля з сім'ядолями з'явиться над поверхнею ґрунту

Основна фаза розвитку 1: розвиток листя та міжвузлів стебла

- 10 сім'ядолі повністю розгорнуті
- 11 примордіальні листки, поява трійчастого
- 10-19 12 другий трійчастий листок
- 13 третій трійчастий листок
- 14 розгортання наступних листків
- 19 розгортання 9 листка, пагоноутворення відсутнє

Основна фаза розвитку 2: формування бічних пагонів

- 21 поява бокового пагона першого порядку з одного боку
- 21-29 22 поява бокового пагона першого порядку з другого боку
- 23 поява бокового пагона першого порядку з третього боку
- 24 утворення бокового пагонів

29 формування 9 або більше бокових пагонів першого порядку

Основна фаза розвитку 3: ріст рослин у висоту та утворення міжвузлів

Основна фаза розвитку 4: закладання генеративних органів рослин

49 49 Вегетативні органи сої досягли остаточних розмірів

Основна фаза розвитку 5: бутонізація

51-59 51 поява перших бутонів
55 збільшення розмірів перших бутонів
59 поява пелюсток першої квітки

Основна фаза розвитку 6: цвітіння

60-69 60 хаотичне розкриття перших квіток на рослині
61 початок цвітіння – близько 10% квіток відкрито
62 цвітіння 20% квіток
63 цвітіння 30% квіток
64 цвітіння 40% квіток
65 повне цвітіння (50%) квіток зацвіли
66 зацвіло 60% квіток
67 Початок закінчення цвітіння
69 Кінець цвітіння, початок формування стручків

Основна фаза розвитку 7: розвиток плодів і насіння

70-79 70 перші боби довжиною (15 - 20 мм)
71 10% бобів довжиною (15 - 20 мм)
72 20% бобів довжиною (15 - 20 мм)
73 30% бобів довжиною (15 - 20 мм)
74 40% стручків бобів довжиною (15 - 20 мм)
75 50% бобів довжиною (15 - 20 мм)
77 70% бобів довжиною (15 - 20 мм)
79 майже всі боби досягли кінцевої довжини

Основна фаза розвитку 8: Дозрівання плодів і насіння

80-85 80 перший біб сухий і твердий.
81 10% дозрілих бобів
82 20% дозрілих бобів
83 30% дозрілих бобів
84 40% дозрілих бобів
85 50% дозрілих бобів

Основна фаза дозрівання бобів та насіння

86 60% дозрілих бобів
87 70% дозрілих бобів

86-90	88 80% дозрілих бобів
	89 майже всі боби дозріли
	90 більшість дозрілих бобів
Основна фаза розвитку 9: старіння та відмирання	
91-99	91 20% листя опало
	93 30% листя опало
	94 40% листя опало
	95 50% листя опало
	96 60% листя опало
	97 відмирання кореневої системи та стебла
	99 збирання достиглого урожаю насіння

1.3. Оптимізація параметрів сівби сої

Дослідженнями встановлено, що для формування високопродуктивних агроценозів сої ключове значення має кількість висіяного насіння. Вважається, що щільність розміщення рослин на одиниці площі є одним із ключових елементів сортової технології вирощування досліджуваної культури і важливим інструментом інтенсифікації її виробництва. Тільки за оптимальної кількості рослин на одиниці площі можна досягти розкриття генетичного потенціалу продуктивності сорту [2, 15-16, 40].

Слід відмітити, деякими вченими вважається, що «норма висіву насіння більше впливає на величину врожаю сої, ніж ширина міжрядь») [2, 21. 36, 176].

Науково доведено, що за оптимальної кількості висіяного насіння, рослини сої краще розвиваються, ефективніше використовують сонячну інсоляцію, більше формуються генеративних органів і утворюється високий урожай. Дослідженнями встановлено, що «як зріджені та надмірно загущені посіви спричиняють зниження врожаю». Слід зазначити, що у загущених посівах рослини сої, через внутривидову конкуренцію, мають тонке стебло із невеликою кількістю гілок і бобів. Продуктивні органи в такому агроценозі утворюються у верхньому ярусі рослин, через це є низька урожайність насіння. Щодо зріджених посівів, то тут навпаки, рослини сильно гілкуються,

формується багато бобів, завдяки чому підвищується індивідуальна продуктивність, проте через незначну кількість рослин на одиниці площі формується низький урожай. Крім того, в зріджених посівах, як зазначають вчені соєвики, «боби формуються близько до поверхні ґрунту, внаслідок чого відмічаються значні втрати врожаю при збиранні» [12-13].

Багато науковців відмічають, що «для сої притаманною є висока пластичність відносно кількості рослин на одиниці площі, яка відображається в зміні індивідуальної продуктивності кожної рослини. Це відбувається перш за все за рахунок різної кількості гілок, бобів, насіння, їх маси, висоти прикріплення нижніх бобів та ін». [26-27]. В той же час, як свідчать результати досліджень, які проведені в США, «зниження густоти посіву сої на 1/4-1/3 відрекомендованої не справляє суттєвого впливу на її насінєву продуктивність» [21].

Іншими вченими [2] доведено, що, «не завжаючи на здатність сої компенсувати зниження врожаю зростанням індивідуальної продуктивності однієї рослини, формування необхідної густоти посівів має вирішальне значення для формування її високої насінєвої продуктивності».

Слід зазначити, що в країнах Європейського Союзу (Польща, Румунія, Болгарія, Франція, Німеччина) на 1 га рекомендують висівати в межах 400-600 тис. насінин на 1 га, залежно від біологічних особливостей сорту та відстані між рядками [6-10].

Крім цього, досліджуючи густоту стояння рослин сої, науковцями доведено, що кількість висіяного насіння визначається перш за все, тривалістю вегетаційного, здатності рослин до гілкування, та іншими особливостями [2,].

Встановлено, що «для сортів із довшим періодом вегетації, які зазвичай є високорослими та добре гілкуються, необхідна більша площа живлення, тому норму висіву насіння для них сортів треба знижувати, а відстань між рядками збільшувати. В той же час, при вирощуванні ранньостиглих, низькорослих сортів, які відзначаються меншим гілкуванням, навпаки, кількість висіяного насіння потрібно збільшувати із одночасним зменшенням

відстані між рядками. Вважається, що ранньостиглі та середньоранні сорти потрібно висівати із нормою висіву 600-700 тис./га схожих насінин, для середньостиглі – 500-600, а пізньостиглі – 400-500 тис./га». [42]. У зв'язку з цим, більшість учених-соевиків відмічають, що з появою нових сортівдосліджуваної нами культури надзвичайно важливо визначати їх оптимальну норму висіву [42, 43].

Вважається, що «при виборі відстані між рядками та кількості насіння сої необхідно звертати увагу не тільки біологічні особливості досліджуваних сортів цієї культури, але й агрокліматичні умови зони вирощування». Дослідженнями встановлено, що активного надходження сонячної енергії необхідно звужувати відстань між рядками, оскільки на початку свого росту і розвитку досліджувана нами культура не має можливості повністю контролювати площу живлення. [5; 42, 43].

Слід зазначити, що «відповідно до особливостей росту та розвитку рослин сої, максимальна площа її фотосинтетичного апарату та відповідно і інтенсивність асиміляції та нагромадження сухої речовини в часі припадають на другу половину вегетації. Це співпадає із періодом проходження фенологічних фаз від цвітіння до утворення та наливу насіння». У зв'язку з цим, при розробці технологічних заходів вирощування сої, площу живлення рослин потрібно підбирати таким чином, щоб рослини сої рівномірно розподілялися по полю до початку фази цвітіння [42].

Слід зазначити, що разом з тим, відстань між рядками сої визначається також і біологічними особливостями вирощуваних сортів та їх потенційних можливостей до гілкування або ж до вилягання. Так, наприклад, сорти сої, які активно гілкуються, доцільно висівати із меншою густотою, а стійкі до вилягання – навпаки із більшою густотою [20]. Дослідженнями встановлено, що в середньому за даними спостережень «оптимальною площею живлення для середньоранніх сортів вважається 250-260 см², середньостиглих – 300-320 см², пізньостиглих – 370-400 см² з розрахунку на одну рослину сої» [42]

Слід зазначити, що результати вивчення різної відстані між рядками при сівбі сої виявили, що найвищу урожайність насіння (2,13 т/га) було сформовано агроценозами сої за умов широкорядної сівби сої [44].

Доведено, що ширина міжрядь 45 см є однією з найкращих для умов України. Проте вирощування досліджуваної нами культури цим способом пов'язане із комплексом проблем, які стосуються оптимального розміщення рослин сої в рядку та формування ними необхідної площі живлення. Слід зазначити, що перевагою зазначеного способу сівби є можливість проведення міжрядних обробітків у виробничих умовах [43].

Проте, оскільки, на сьогоднішній день боротьба із сеgetальною рослинністю у посівах провидиться виключно хімічним методом, то широкорядний спосіб сівби не набув значного поширення. У зв'язку з цим сою рекомендується висівати з шириною міжрядь 30 чи 15 см [37, 43].

Слід зазначити щодо оптимальної відстані між рядками при вирощуванні сої виникають дискусійні питання. Це пов'язано з тим, що багато науковців вважають що оптимальним способом сівби сої є широкорядний за рахунок кращої конфігурації розташування рослин на одиниці площі і завдяки цьому максимальному використанню усіх факторів середовища [18, 25, 29]. Водночас експерименти багатьох інших вітчизняних та закордонних вчених вказують на необхідність висівання сої із відстанню між рядками 15 см, завдяки чому отримується вища насінева продуктивність досліджуваної нами культури [29, 43].

У зв'язку з цим, що немає єдиної думки в питанні оптимальної норми висіву та ширини міжрядь сої, виникла необхідність проведення таких досліджень. Це і зумовило вибір теми кваліфікаційної роботи.

2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

Полеві дослідження із вивчення зернової продуктивності сої проводилися у 2023 році в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Добробут», що знаходиться у с. Дунів Чортківського району Тернопільської області. З географічної точки зору господарство розміщене на відстані 35 км від районного центру м. Чортків та 120 км від обласного центру м. Тернопіль.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Добробут» створене у 2001 році у с. Дунів і спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур.

Площа землекористування господарства за період його існування не була постійною і мала тенденцію до зростання, таблиця 2.1.

Таблиця 2.1.

Площа земельних угідь господарства

Показники	Роки					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Площа землекористування, га	2012	2012	2035	2035	2242	2262
з них с/г угіддя	2000	2000	2223	2223	2230	2250
в.т. рілля	2000	2000	2223	2223	2230	2250
багаторічні насадження	-	-	-	-	-	-
сінокоси і пасовища	-	-	-	-	-	-
Інші види угідь	12	12	12	12	12	12

Таким чином, як свідчать дані таблиці 2.1, у структурі земельних угідь ТОВ «Добробут» основу землекористування становлять орні землі, частка яких у загальній структурі становить близько 99,4%. Багаторічні плодово-ягідні насадження, а також сінокоси і пасовища в господарстві відсутні. Щодо

інших видів угідь, це зокрема земель несільськогосподарського призначення, то їхня площа стаовить складають 12 га або 0,6%.Зважаючи на відносно невелику площу змелекористування господарства основними типами ґрунтів є чорноземи опідзолені, чорноземи реградовані, темно-сірі опідзолені та світло сірі опідзолені.

Найбільші площі, в структурі ґрунтів господарства, займають два типи ґрунтів чорноземи опідзолені 1356 га та темносірі опідзоленіґрунти – 894 га. За даними агрохімічного обстеження проведеного у 2022 році Тернопільською філією Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», ґрунти відзначаються середніми показниками родючості, (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Повна назва ґрунту	Площа, га	рН ґрунту	Вміст в ґрунті			
			гумусу, %	N, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Чорноземи опідзолені	1356	6,5-7,0	3,03-3,19	112-125	118-140	110-132
Темно-сірі опідзолені	894	6,3-6,6	2,11-3,23	92-101	111-120	92-109

Таким чином, аналізуючи агрохімічну характеристику ґрунтів господарства ТОВ «Добробут» можна сказати, що вони відзначаються середніми показниками родючості. Тому для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі і сої, необхідно застосовувати мінеральні добрива.

З геокліматичної точки зору територія господарства знаходиться в межах Теплого Поділля Лісостепу західного та відзначається всіма особливостями цього регіону [11, 17, 22].

Загальна територія зони Лісостепу України розташована безперервною смугою від Передкарпаття на заході до східного кордону України. Загальна площа території Лісостепу становить 20,2 млн. га, або 33,6% території України

[50]. Відповідно до існуючої топографії, вся територія Лісостепу поділяється на західний Лісостеп, центральний і східний [36].

Характерною рисою зони західного Лісостепу є те, що це найбільш підвищена його частина і за кліматичними показниками, типами переважаючих ґрунтів має ознаки фітоценозів широколистяно-лісового типу. Територія цієї зони знаходиться охоплює Тернопільську, Львівську, Хмельницьку та Чернівецьку області [36].

В агрокліматичному відношенні погода західного Лісостепу помірно континентальна, що візначається кращими умовами зволоженням та вищими температурами повітря, порівняно з іншою територією. Найбільш поширеними ґрунтами цієї частини агрокліматичної зони є чорноземи опідзолені малогумусні, темно-сірі опідзолені, сірі та ясно-сірі опідзолені ґрунти [11, 17, 22].

За даними багаторічного моніторингу метеорологічних постів, середня температура січня місяця, який є найхолоднішим становить -5°C , найтеплішого липня – $+18,5^{\circ}\text{C}$. Початок вегетації холодостійких культур весною припадає на першу декаду квітня, коли середньодобова температура повітря переходить через $+5^{\circ}\text{C}$, а їх закінчення восени – в третій декаді жовтня – першій декаді листопада. Тривалість зазначеного з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$ становить 200-215 днів. Глибина промерзання ґрунту в Лісостепу західному може досягати 26-50 см. Щодо суми опадів за рік, то вона становить більше 600 мм [11, 22].

Крім цього, ГТК, що показує зволоженість території для областей Лісостепу західного є неоднаковим і коливається в межах 1,5-1,9. Найбільшими ризиками при веденні агропромислового виробництва в Лісостепу західному становлять заморозки та град. [17].

Польові дослідження із вивчення питання формування продуктивності сої залежно від технологічних заходів вирощування проводилися в Тернопільській області, яка розміщена в західному районі України між $48^{\circ} 32'$

– 50° 18' північної широти та 24° 45' – 26° 15' східної довготи, а її площа займає майже всю західну частину Подільського плато [22]

Слід зазначити, що Тернопільська область поділяється на три агрокліматичні зони – Тепле Поділля, Холодне Поділля, Опілля. Експериментальні дослідження проводилися у південній його частині, яка називається Теплим Поділлям [36].

2.2. Аналіз погодних (метеорологічних) умов під час проведення досліджень. Характеристика ґрунту дослідного поля

За даними Чортківського гідрометеорологічного поста Тернопільського обласного центру гідрометеорології обласного центру гідрометеорології погодні умови 2023 року значно відрізнялися від середніх багаторічних, як за кількістю опадів, так і за термічним по місяцях, (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Основні метеорологічні показники метеорологічного поста м. Чортків

Рік	Місяць											
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Температура повітря, °С												
2023	1,7	0,0	4,8	8,5	14,3	18,0	20,8	22,4	14,6	10,2	-	-
норма	-4,5	-3,2	1,3	8,2	14,1	17,2	18,8	18,2	13,8	8,2	2,2	-2,4
Опади, мм												
2023	33	48	33	72	21	86	84	47	15	22	-	-
норма	27	27	25	40	62	83	92	57	57	30	35	33

У січні 2023 року спостерігався підвищений температурний режим. Середньомісячна температура повітря місяця січня становила +1,7 °С, за

середньобагаторічного значення $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Оподи випадали переважно у вигляді дощу та мокрого снігу. Загальна сума їх у січні становила 33 мм, за норми 27.

У лютому переважала погода з помірним температурним режимом, але в період 12–19 числа спостерігалось істотне зниження термічного режиму, під час якого мінімальна температура повітря знижувалась до $-10 - -12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив висотою 5–11 см у цей час надійно захистив озимі культури від вимерзання. В кінці місяця потепліло, і надалі температурний режим зберігався на рівні від 0 до $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$, випадали часті опади, переважно у вигляді мокрого снігу та дощу, особливо це відбувалося в перших двох декадах березня, коли випало 33 мм опадів, за норми 25. Це призвело до майже повного насичення водою, як верхнього шару ґрунту, так і нижніх його горизонтів.

Квітень 2023 року був теплий. Максимальна температура $15-22\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімальна $0...-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середня температура квітня становила $8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище норми. У третій декаді квітня (29.04) відбувся перехід середньодобової температури повітря через $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в бік підвищення. Спострігався надлишок вологи, оскільки за цей період випало 72 мм.

В травні спостерігалася нестійка погода. Перша половина місяця характеризувалась пониженим температурним режимом, в другій половині він був близьким до норми.

Середньомісячна температура повітря установила $+14,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, що знаходиться в межах норми. Перехід середньодобової температури повітря через $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ відбувся 19 травня, що на 8 днів раніше від норми. Місячна кількість опадів склала 21 мм.

Червень 2023 року відзначився теплою погодою з кількістю опадів близькою до норми. Максимальна температура більшості днів становила $+20...+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середня температура місяця склала $18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище норми. Сума опадів була в межах багаторічної норми.

В липні була нестійка погода. Максимальна температура підвищувалась до $+30...+32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середня температура місяця становила $+18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $0,7$

°C вище норми. Впродовж 18-21 днів випадали дощі різної інтенсивності. Місячна кількість опадів становила 179 мм, або 177% норми.

Середня температура серпня становила +20,8 °C, що на 2,0 °C вище норми. Максимально температура підвищувалась протягом місяця до +30...+34 °C, нижня межа становила +10...+12 °C. Сума опадів становила 84 мм, що на 8 мм менше від багаторічної норми

Серпень відзначився сухою і жаркою погодою. Середньомісячна температура повітря становила 22,4°C, при багаторічній нормі 18,2°C. Сума опадів за серпень склала 47 мм або 82% норми.

Вересень характеризувався сухою погодою із невеликою кількістю опадів. Максимально температура підвищувалась протягом вересня до +28...+30 °C, і опускалася до +5...+10 °C. Середня температура місяця становила 14,6°C, що нижче норми на 0,8 °C. Сума опадів за вересень склала 15 мм, що становить 26% місячної норми.

У 2021 році в господарстві було проведено агрохімічне обстеження ґрунтів та зроблено агрохімічні аналізи ґрунту на полі, де у 2023 році закладався дослід.

Встановлено, ґрунт дослідного поля характеризується середнім вмістом фосфору, калію та молібдену, (табл. 2.4).

Таблиця 2.4.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідного поля

рН ґрунту	Вміст в ґрунті			
	гумусу, %	N, мг/кг	P, мг/кг	K, мг/кг
6,5	3,11	95	115	106

Крім цього відмічено низьку ємність катонного обміну, що може негативно вплинути на вбирання та утримання поживних речовин в ґрунті. Цей факт потрібно враховувати при розробці системи удобрення сільськогосподарських культур, в тому числі і сої. За агрофізичними властивостями ґрунт дослідного поля середньо суглинковий.

2.3. Методика проведення досліджень та агротехніка вирощування

культури в досліді

Виходячи із поставленої мети експерименту, вирішення намічених програмою завдань проводилось в одному трифакторному досліді, де на трьох сортах сої Самородок, Титан та Тріада вивчалися різні способи сівби та норми висіву насіння, (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь (фактор В)	Норма висіву насіння, тис./га (фактор С)
1. Самородок	1. 15 см;	1. 500
2. Титан	2. 30 см;	2. 600
3. Тріада	3. 45 см;	3. 700
		4. 800

Площа облікової ділянки 50 м², повторність триразова.

Програмою наших досліджень передбачалось вивчення впливу ширини міжрядь та норми висіву насіння сої на ріст, розвиток та формування зернової продуктивності сої. Досліди закладали методом розщеплених ділянок, де ділянками першого порядку були сорти, другого – ширина міжрядь, а третього – норма висіву насіння.

У процесі проведення досліджень із соєю виконувалися такі спостереження та аналізи:

1. фенологічні спостереження та біометричний моніторинг за рослинами сої;
2. визначення структури урожаю сої у фазі повної стиглості **насіння**
3. урожайність насіння визначають у всіх варіантах дослідів та повтореннях згідно схеми **дослід**
4. урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу згідно «Основ наукових досліджень в агрономії» В.О.Єщенко та інші [40]

Економічну оцінку вирощування сої здійснювали на основі прямих витрат з технологічних карт загальноприйнятої форми. Вартість оборотних засобів виробництва взято по ринкових цінах станом на 01.11 2023 року.

В наших дослідженнях використовували насіння сої сортів Самородок, Титан та Тріада.

САМОРОДОК – в Реєстрі сортів з 2018 року для Лісостепу та Степу. Сорт середньо-ранньостиглий. Вегетаційний період – 97-108 діб. Потенціал урожайності – 5,0 т/га. Тип використання – зерновий.

ТИТАН – в Реєстрі сортів з 2020 року для Лісостепу та Степу. Сорт ранньостиглий. Вегетаційний період – 110-115 діб. Потенціал урожайності – 3,2-3,5 т/га. Тип використання – зерновий.

ТРІАДА – в Реєстрі сортів з 2015 року для Степу, Лісостепу і Полісся. Вегетаційний період – 110-120 діб. Потенціал урожайності – 2,54-2,76 т/га. Тип використання – зерновий.

В сівозміні сою висівали після кукурудзи. Після збирання кукурудзи здійснено дискування на глибину 14-16 см та оранка на 25-27 см. Весною – закриття вологи та передпосівна культивуація.

Технологія вирощування сої передбачала азотних 21 кг/га у формі сульфату амонію під передпосівну культивуацію. Одночасно з сівбою вносилися мінеральні добрива Діамофоска 10-26-26 в нормі 150 кг/га. Перед сівбою насіння протруювали препаратами Сферіко 1,2л/т та Командор Гранд 0,5 л/т.

Після сівби сої вносили бакову суміш ґрунтових гербіцидів Гезагард 2,0л/га+Зенкор Ліквід в нормі 0,4 л/га. У фазі 2-3 листка вносили бакову суміш страхових гербіцидів Базагран 1,8 л/га+Хармоні 0,007 кг/га+Тренд 0,25 л/га. Через 7 днів вносили грамініцид Агіл в нормі 1,0 л/га.

Одночасно з грамініцидом вносили Бортрак 1,0л/га та Молітрак 0,25л/га.

У фазі бутонізації-початку цвітіння вносили фунгіцид Абакус в нормі 1,0 л/га, а у фазі наливання бобів Аканто Плюс – 0,75л/га.

При появі павутинного кліща (кінець липня) проводилося внесення акарициду Сінтак в нормі 0,25 л/га.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Формування густоти посівів сої

Як свідчать статистичні дані, розширення посівних площ сої та асортименту її сортів, як спостерігається останніми роками на території України в цілому, так і Тернопільської області зокрема. Все це вимагає розробки таких елементів технології її вирощування які забезпечували б високу її урожайність. Ключове значення мають способи сівби та норма висіву насіння сої, оскільки кожна група стиглості сортів чи окремих її представників вимагають індивідуального підходу у виборі параметрів зазначених чинників [16, 18].

Слід зазначити, в Україні та за її межами проведено багато досліджень із вивчення способів сівби та норм висіву насіння сої, проте враховуючи біологічні особливості сортів, кліматичні зміни які відбуваються на території України та Тернопільської області, а також відсутність досліджень із розробки нових та удосконалення існуючих технологічних прийомів вирощування сої виникає об'єктивна необхідність дослідження зазначених питань.

Крім цього, як свідчать результати наукових досліджень, проведеними у різних ґрунтово-кліматичних районах України немає єдиної думки дослідників щодо оптимального значення способу сівби та норми висіву насіння [25, 28, 32, 33].

Науковці соєвики зазначають, що «найкращі умови для росту, розвитку та формування високої продуктивності посівів сої склалися за висіву 700 тис./га схожих насінин. Збільшення норми висіву насіння до 800 тис./га схожих насінин, особливо за сівби в пізні календарні строки, не сприяло суттєвому підвищенню врожаю насіння сої. У зв'язку з цим, доцільно висівати сою звичайним рядковим (15 см) або широкорядним (45 см) способами. Норма

висіву насіння при цьому становитиме з нормою висіву 700 тис./га схожих насінин» [43].

Вважається, що «раціональне розміщення рослин на онихі з метою створення оптимальних умов для ефективної діяльності надземної і підземної частини рослин є предметом постійної уваги науковців.

Дослідженнями встановлено, що для сої характерна властивість змінювати свою продуктивність в залежності від площі живлення. [7].

Слід зазначити, що вибираючи спосіб сівби, важливо враховувати високу адаптивність сої до площі живлення, що проявляється в зміні індивідуальної продуктивності рослин. [12, 13].

Дослідженнями встановлено, що «збільшення норми висіву з 400 до 1200 тис./га рослин спричинило скорочення вегетаційного періоду сої. [32-34].

В той же час інші науковці отримали експериментальні дані, які свідчать, що при вивченні способів сівби та норми висіву насіння сої Ювілейна, найвищої урожайності було досягнуто при ширині міжрядь 15 см та нормі висіву 500 тис. насінин на 1 га [39, 40, 50].

Дослідженнями проведеними іншими науковцями, встановлено що «сорт сої Оріана і Фаєтон можна висівати як суцільним (15 см), так і широкорядним способом (міжряддя 45 і 70 см) із нормою висіву 500 тис. схожих насінин/га. [41].

Крім цього, встановлено, що «оптимальною нормою висіву насіння ранньостиглих сортів є 600-700 тис./га, а середньоранніх – 400-600 тис./га, незалежно від способу сівби (сорт сої)» [42, 43].

Слід зазначити, що одним із найважливіших чинників, які впливають на урожайність сої є густина рослин, що в свою чергу визначається такими факторами як норма висіву насіння, схожість насіння, виживання рослин під час вегетації. Нашими дослідженнями встановлено, що формування густоти посіву сортів сої, які вивчалися в досліді, відбувалося під впливом зміни норм висіву насіння та відстані між рядками, (рис. 3.1).

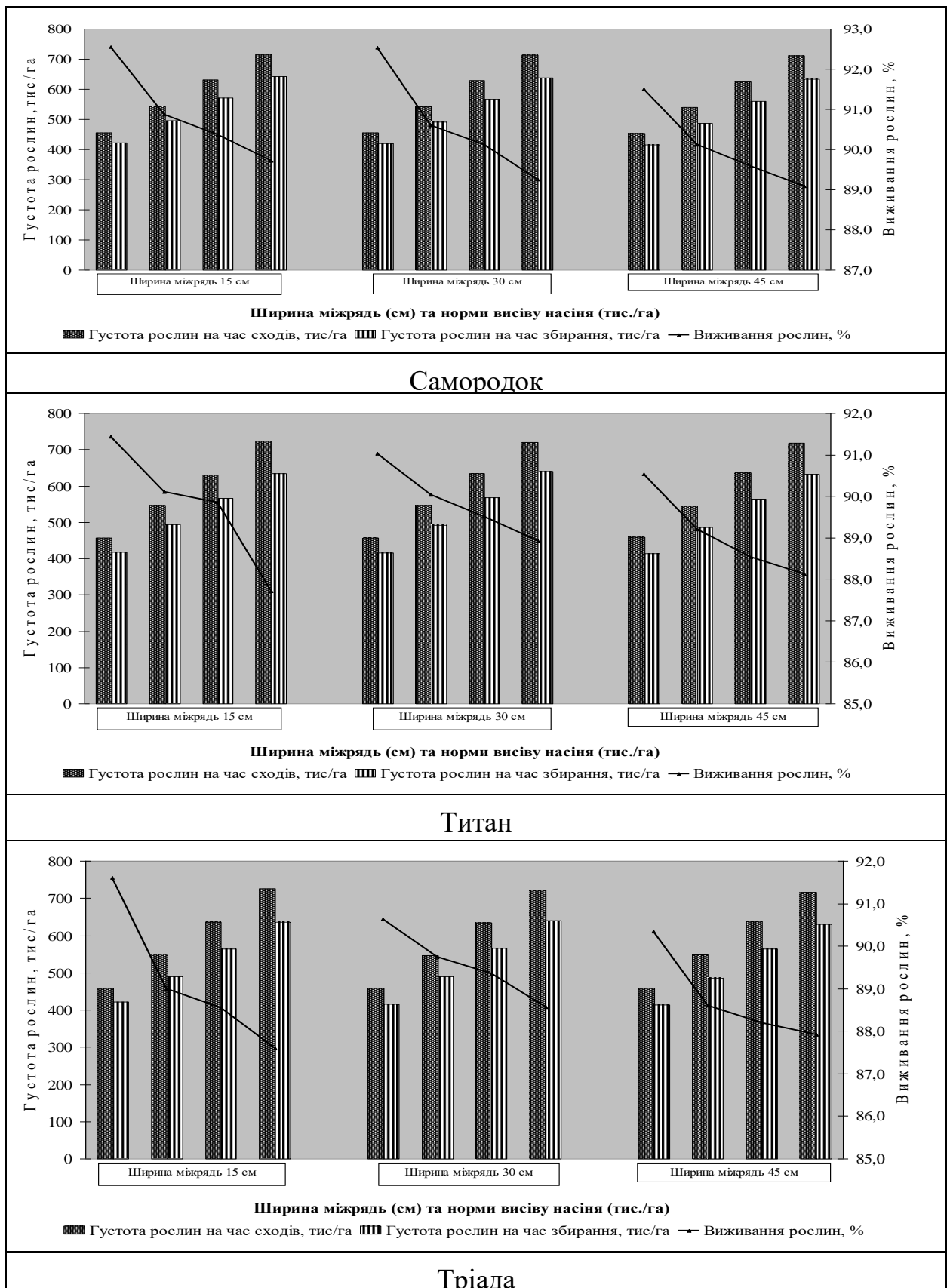


Рис. 3.1. Густота та виживання сортів сої залежно від норми висіву та відстані між рядками

Так, у сорту сої Самородок густота рослин в період сходів становила 453,0-716,0 тис/га залежно від норми висіву насіння та відстан між рядками. Густота рослин на час збирання та виживання рослин становили відповідно 414,5-642,4 тис/га та 89,1-92,6% залежно від досліджуваних технологічних прийомів вирощування.

Оцінюючи вплив зміни ширини міжрядь на густоту рослин сої сорту Самородок на час сходів слід зазначити, що він був досить значний. Так, за відстані між рядками 15 см густота рослин на час сходів становила 456,5-716,0 тис/га, при відстані між рядками 30 см – 455,0-714,0 тис/га, а при висіванні сої широкорядним способом (45 см між рядками) – 453,0-710,4 тис/га залежно від норми висіву насіння. Аналогічна ситуація спостерігається і щодо впливу норми висіву насіння на густоту рослин сої. Так, при висіванні 500 тис/га схожих насінин в період сходів на 1 га налічувалося 453,0 -456,5 тис. рослин. При висіванні 600, 700 та 800 тис/га схожих насінин на 1 га було відповідно 540-544,8 тис. рослин, 625,1-632,1 та 710,4-716,0 тис. рослин залежно від ширини міжрядь. Виживання рослин під час вегетації впливало на густоту рослин сої на час збирання. При ширині міжрядь 15 см виживання рослин сої становило 89,7-92,6%, а густота рослин на час збирання 422,5-642,4 тис/га.

Висівання сої сорту Самородок з відстанню між рядками 30 см забезпечило виживання рослин та їх густоту на час збирання на рівні 89,2-92,5% та 421,0-637,6 тис/га, а при ширині міжрядь 45 см – відповідно 89,1-91,5% та 414,5-632,8 тис/га залежно від норми висіву насіння.

Дослідження впливу зміни норми висіву насіння на показники виживання рослин та вказують на їх зменшення із зростанням кількості висіяного насіння. Так, при висіванні 500 тис/га схожих насінин на 1 га в період збирання налічувалося 414,5-422,5 тис/га рослин сої, а виживання рослин становило 91,5-92,6%. Збільшення норми висіву насіння до 600, 700 та 800 тис/га схожих насінин спричинило зменшення виживання рослин, яке становило відповідно 90,1-90,9%, 89,6-90,4 та 89,1-89,7% залежно від ширини міжрядь.

Аналогічна ситуація спостерігалася і щодо формування густоти посівів сорту Титан. Так, на час сходів на 1 га налічувалося 456,5-724 тис. рослин, на час збирання – 414,6-639,6 тис/га, а виживання рослин становило 88,1-91,4% залежно від ширини міжрядь та кількості висіяного насіння.

Зміни ширини міжрядь впливала на густоту рослин сої сорту. Так, за ширини міжрядь 15 см густота рослин на час сходів становила 457,5-724,0 тис/га, при відстані між рядками 30 см – 456,5-719,2 тис/га, а при висіванні сої широкорядним способом (45 см між рядками) – 458,0-718,4 тис/га залежно від норми висіву насіння.

Зміна норми висіву насіння впливала на густоту рослин сої. Так, при висіванні 500 тис/га схожих насінин в період сходів на 1 га налічувалося 456,5-458,0 тис. рослин. При висіванні 600, 700 та 800 тис/га схожих насінин на 1 га було відповідно 544,8-547,2 тис. рослин, 630,0-636,3 та 718,4-724,0 тис. рослин залежно від ширини міжрядь.

Під час вегетації відбулася зміна густоти рослин сої, що було спричинене частковим випаданням рослин під впливом біотичних та абіотичних чинників. В підсумку, виживання рослин під час вегетації при ширині міжрядь 15 см виживання рослин сої становило 87,7-91,4%, а густота рослин на час збирання 418,3-635,0 тис/га.

При відстані між рядками 30 см виживання рослин та їх густота на час збирання становила 88,9-91,0% та 415,5-639,6 тис/га, а при ширині міжрядь 45 см – відповідно 88,1-90,5% та 414,6-633,1 тис/га залежно від норми висіву насіння. У сорту сої Тріада густота рослин на час сходів становила 450,5-720 тис. рослин, на час збирання – 414,2-639,1 тис/га, а виживання рослин становило 87,9-91,6% залежно від ширини міжрядь та норми висіву насіння.

Висівання сої Тріада із різною шириною забезпечило різну густоту рослин на час сходів. Так, за ширини міжрядь 15 см густота рослин становила 459,5-725,6 тис/га, при відстані між рядками 30 см – 458,0-721,6 тис/га, а при

висіванні сої широкорядним способом (45 см між рядками) – 458,5-716,8 тис/га залежно від норми висіву насіння.

При збільшенні норми висіву насіння сої закономірно зростала густина рослин на час сходів. Так, при висіванні 500 тис/га схожих насінин в період сходів на 1 га налічувалося 458,0 -459,5 тис. рослин. При висіванні 600, 700 та 800 тис/га схожих насінин на 1 га було відповідно 550,8-647,8 тис. рослин, 636,3-638,4 та 716,8-725,6 тис. рослин залежно від ширини міжрядь.

Внаслідок природного відбору під час вегетації рослин сої відбулося незначне випадання рослин, як наслідок спостерігалася різне виживання рослин та різна густина на час збирання. При відстані між рядками 15 см виживання рослин сої становило 87,6-91,6%, а густина рослин на час збирання 420,9-635,6 тис/га. Збільшення ширини міжрядь до 30 та 45 см зумовило зміну показник виживання рослин до рівня 88,6-90,6 та 87,9-90,3%, та густоти рослин на час збирання до 415,1-639,1 та 414,2-630,2 тис/га.

В цілому ж, спільною тенденцією для усіх досліджуваних сортів сої є зменшення виживання рослин із збільшенням норми висіву насіння та збільшенням ширини міжрядь, оскільки воно сприяє загущенню рослин в рядку. Причиною цього явища ймовірно є збільшення внутривидової конкуренції рослин при їх загущенні за рахунок зміни норми висіву та відстані між рядками.

3.2. Структура урожаю сої залежно від технологічних заходів вирощування

Поряд із густотою рослин сої, величина її урожайності залежить від кількості бобів на рослині, кількості насінин в бобі та маси 1000 насінин [43].

Нашими дослідженнями встановлено, що зміна кількості висіяного насіння та відстані між рядками в значній мірі впливала на елементи структури урожаю, (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Елементи структури урожаю сої залежно від ширини міжрядь та норми висіву насіння

Фактор В – ширина міжрядь	Фактор С – норма висіву насіння	Фактор А – сорт											
		Самородок				Титан				Тріада			
		Елементи структури урожаю											
		Кількість бобів на	Кількість насінин в бобі, шт	Кількість насінин з рослини, шт	Маса 1000 насінин, г	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин в бобі,	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса 1000 насінин, г	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин в бобі, шт	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса 1000 насінин, г
15 см	500	21,5	1,90	40,9	145,6	21,1	1,95	41,1	158,8	21,8	1,93	42,1	164,1
	600	20,6	1,91	39,3	144,3	20,8	1,90	39,5	158,5	20,5	1,75	35,9	163,8
	700	20,2	1,95	39,4	143	20,0	1,56	31,2	155,1	20,0	1,52	30,4	162,5
	800	19,5	1,79	34,9	140,5	19,3	1,45	28,0	153	19,8	1,32	26,1	162,1
30 см	500	21,8	1,95	42,5	146,9	21,1	2,0	42,2	159	21,8	1,93	42,1	168,9
	600	20,8	1,95	40,6	145,2	21,0	1,95	41,0	158,8	20,1	1,72	34,6	168,5
	700	20,5	1,98	40,6	143,3	19,2	1,63	31,3	155,3	20,1	1,50	30,2	162,9
	800	19,7	1,83	36,1	141,2	18,5	1,50	27,8	153,4	19,9	1,29	25,7	162,5
45 см	500	21,9	1,93	42,3	145,9	20,3	2,01	40,8	157,5	21,6	1,89	40,8	163,5
	600	20,9	1,96	41,0	145,5	20,1	2,00	40,2	156,3	20,0	1,66	33,2	162,1
	700	20,6	1,96	40,4	143,1	18,9	1,75	33,1	156	19,8	1,46	28,9	161,1
	800	19,9	1,81	36,0	140,8	18,3	1,55	28,4	155,2	19,5	1,20	23,4	160,3

Кількість бобів на рослині сої сорту Самородок знаходилася на рівні 19,5-21,9 шт., у сорту Титан 18,3-21,1 шт., у сорту Тріада – 19,5-21,8 шт. залежно від норми висіву та ширини міжрядь.

Вплив відстані між рядками на кількість бобів на рослині був незначний. Так, зокрема, при ширині міжрядь 15 см у сорту Самородок на 1 рослині налічувалося 19,5-21,5 шт. бобів, при 30 см між рядками – 19,7-21,8 шт., а при широкорядній сівбі (45 см) – 19,9-21,9 бобів. У сортів Титан та Тріада зазначені показники знаходилися на рівні відповідно 19,3-21,1, 18,5-21,1 і 18,3-20,3 та 19,8-21,8, 19,9-21,8 та 19,5-21,6 шт/рослину залежно від кількості висіяного насіння.

Норма висіву насіння сої в більшій мірі впливала на кількість бобів на рослині, ніж зміна ширини міжрядь. Із зростанням кількості висіяного насіння на 1 га відбувалося зменшення кількості бобів на рослині. Так, за висівання 500 тис/га схожих насінин на 1 рослині налічувалося 21,5-21,9 шт. у сорту Самородок, 20,3-21,1 шт. у сорту Титан та 21,6-21,8 шт. у сорту Тріада. Збільшення норми висіву насіння до 600, 700 та 800 тис/га схожих насінин спричинило зменшення кількості бобів на рослинах до 20,6-20,9, 20,2-20,6 та 19,5-19,9 шт. у сорту Самородок, 20,1-21,0, 18,9-20,0 та 18,3-19,3 у сорту Титан і відповідно 20,0-20,5, 19,8-20,1 та 19,5-19,9 шт. у сорту Тріада залежно від ширини міжрядь.

Щодо залежності кількості насінин в бобі від норми висіву насіння та ширини міжрядь, то тут спостерігається індивідуальна реакція сортів на зміну зазначених факторів. Так, у сорту Самородок кількість насінин в бобі знаходилася на рівні 1,79-1,98, у сорту Титан – 1,55-2,01 та 1,20-1,93 шт. у сорту Тріада.

Характерною особливістю формування кількості насінин в бобі є те, що рослини сої в більшій мірі реагували на зміну кількості висіяного насіння ніж на зміну відстані між рядками. Так, при ширині міжрядь 15 см в бобі налічувалося 1,32-1,95 насінин, при відстані між рядками 30 та 45 см відповідно – 1,29-2,0 та 1,20-2,01 шт. Тоді як при висіванні 500 тис/га схожих

насінин в бобі сформувалося 1,90-1,93 насінини у сорту Самородок, 1,95-2,01 у сорту Титан та 1,89-1,93 шт. у сорту Тріада.

Зростання норми висіву насіння до 600, 700 та 800 тис/га спричинило зміну кількості насінин в бобі до рівня відповідно 1,91-1,96, 1,95-1,98 та 1,79-1,83 шт. у сорту Самородок, 1,90-2,00, 1,56-1,75 та 1,45-1,55 шт. у сорту Титан та 1,66-1,75, 1,46-1,52 та 1,20-1,29 шт. у сорту Тріада.

Найбільша кількість зерен в бобі відмічена у сорту Самородок при посіві з шириною міжрядь 30 см і нормою висіву насіння 700 тис/га, у сорту Титан – при висіванні 500-600 тис/га з відстанню між рядками 30 та 45 см, у сорту Тріада – при нормі висіву 500 тис/га і ширині міжрядь 15 та 30 см.

Кількість зерен з насінини, як похідна величина, від кількості бобів на рослині та кількості зерен в бобі знаходилася на рівні 34,9-42,5 шт. у сорту Самородок, 27,8-42,2 шт. у сорту Титан, 23,4-42,1 шт. у сорту Тріада залежно від строку сівби та кількості висіяного насіння. Характерною особливістю формування кількості зерен на рослині є те, що їх чисельність зменшувалася із збільшенням норми висіву насіння в межах кожного із досліджуваних способів сівби. Так, у сорту Самородок при ширині міжрядь 15 см кількість зерен зменшується із 40,9 до 34,9 при зростанні норми висіву насіння від 500 до 800 тис/га, у сортів Титан та Тріада зазначені показники знаходяться на рівні відповідно 41,1-28,0 та 26,1-42,1 шт/рослину.

При висіванні сої Самородок із шириною міжрядь 30 см та нормою висіву насіння 500 тис/га кількість зерен на рослині становила 42,5 шт., а при 800 тис/га – 36,1. Для сортів Титан та Тріада зазначені показники становили 42,2 і 27,8 та 42,1 і 25,7

Зростання ширини міжрядь до 45 см забезпечило кількість зерен з рослини сорту Самородок 42,3 та 36,0 при нормі висіву насіння відповідно 500 та 800 тис/га. У сорту Титан – норма висіву 500 тис/га забезпечила 40,8 шт.насінин на рослині, а норма висіву 800 тис/га – 28,4 шт., у сорту Тріада відповідно 40,8 та 23,4 шт.

Маса 1000 насінин, як один із найважливіших елементів структури урожаю залежав від біологічних особливостей досліджуваних сортів, способів сівби та норм висіву насіння. Залежно від варіанту вона становила 140,8-168,9 г.

У сорту Самородок маса 1000 насінин була найменшою з усіх досліджуваних сортів і становила 140,8-146,9 г, при чому ширина міжрядь в меншій мірі впливала на крупність насіння ніж густота посіву. Так, при відстані між рядками 15 см маса 1000 насінин варіювала в межах 140,5-145,6 г, при 30 см – 141,2-146,9 г і при 45 см – 140,8-145,9 г залежно від кількості висіяного насіння. Зростання норми висіву насіння спричинило зменшення маси 1000 насінин. Так, при висіванні 500 тис/га маса 1000 насінин становила 145,6-146,9 г, а зростання норми висіву до 800 тис/га спричинило зменшення зазначеного показника до рівня 140,5-141,2 г.

Аналогічна закономірність спостерігалася і у сорту Титан, маса 1000 насінин якого становила 153,0-159,0 г залежно від способу сівби та норми висіву насіння. При висіванні зазначеного сорту із відстанню між рядками 15 см маса 1000 насінин становила 153,0-158,8 г, за ширини міжрядь 30 та 45 см відповідно – 153,4-159,0 та 155,2-157,5 г залежно від норми висіву насіння.

Як і для сорту Самородок, у сорту Титан, спостерігається тенденція щодо зменшення маси 1000 насінин із зростанням кількості висіяного насіння – із 157,5-159,0 г при 500 тис/га до 153,0-155,2 г при висіванні 800 тис/га схожих насінин.

Серед досліджуваних сортів найбільш крупне насіння було у сорту Тріада, маса 1000 насінин якого становила 160,3-168,9 г залежно від досліджуваних факторів.

При висіванні сорту Тріада із шириною міжрядь 15 см маса 1000 насінин становила 162,1-164,1 г, за відстані між рядками 30 та 45 см відповідно – 162,5-168,9 та 160,3-163,5 г залежно від норми висіву насіння.

Серед досліджуваних норм висіву насіння найбільшою масою 1000 відзначилася сівба із висіванням 500 тис/га – 163,5-168,9 г, а найменшою – із висіванням 800 тис/га схожих насінин – 160,3-162,5 г.

В цілому ж, найбільшою масою 1000 насінин відзначилася сівба із відстанню між рядками 30 см та нормою висіву насіння 500 тис/га - Титан, спостерігається тенденція щодо зменшення маси 1000 насінин із зростанням кількості висіяного насіння – 146,9 г у сорту Самородок, 159,0 г у сорту Титан та 168,9 г у сорту Тріада.

3.3. Урожайність насіння сої в досліді

Елементи структури урожаю впливали на формування урожайності досліджуваних сортів сої .

Нашими дослідженнями встановлено, що досліджувані сорти сої (Самородок, Титан та Тріада) по різному відреагували на зміну способів сівби та норми висіву насіння, (табл. 3.2)

Погодні умови вегетаційного періоду, які склалися у 2022 році виявилися сприятливими для росту і розвитку рослин сої, внаслідок чого вони забезпечили високу урожайність .

Серед досліджуваних способів сівби сої найкраще зарекомендував себе спосіб сівби із шириною міжрядь 30 см. Урожайність досліджуваних сортів при цьому становила 2,83-3,16 т/га у сорту Самородок, 2,86-3,14 т/га у сорту Титан та 2,78-3,17 т/га у сорту Тріада.

Збільшення ширини міжрядь до 45 см та звуження міжрядь до 15 см негативно позначилося на зерновій продуктивності сої, що сприяло зниженню її урожайності. Так за сівби сої з відстанню між рядками 15 см продуктивність сорту Самородок становила 2,64-3,08 т/га, сорту Тріада – 2,75-3,05 т/га, сорту Титан – 2,65-3,09 т/га.

Таблиця 3.2.

Урожайність сортів сої залежно від способу сівби та норми висіву насіння, т/га

Фактор В – ширина міжрядь	Фактор С – норма висіву насіння	Фактор А – сорт		
		Самородок	Титан	Тріада
15 см	500	2,64	2,89	3,09
	600	2,82	3,05	2,93
	700	3,08	2,86	2,86
	800	2,99	2,75	2,65
30 см	500	2,83	2,99	3,17
	600	2,96	3,14	3,08
	700	3,16	2,96	2,93
	800	3,05	2,86	2,78
45 см	500	2,48	2,76	2,96
	600	2,78	2,91	2,78
	700	2,93	2,77	2,70
	800	2,84	2,69	2,62
НІР _{05,т/га}		А – 0,07 В – 0,07 С – 0,08 АВ – 0,11 АС – 0,11 ВС – 0,14 АВС – 0,25		

Ширина міжрядь 45 см забезпечила урожайність зерна сої на рівні 2,62-3,02 т/га у сорту Самородок, 2,71-3,00 т/га у сорту Титан та 2,62-3,02 т/га у сорту Тріада.

Оцінюючи результати вивчення норми висіву насіння на урожайність сої слід зазначити, що для кожного сорту виявлено свої параметри норми висіву насіння. Так, для ранньостиглого сорту сої Самородок кращою виявилася норма висіву 700 тис./га схожих насінин, яка забезпечила урожайність на рівні 3,16 т/га.

Збільшення норми висіву насіння сої до 800 тис./га та її зниження до 600 та 500 тис./га схожих насінин спричинило зниження урожайності сої відповідно до 3,05, 2,83 та 2,96 т/га при ширині міжрядь 30 см.

Для способу сівби сої сорту Самородок, при якому відстань між рядками становила 15 та 45 см також кращою виявилася норма висіву 700 тис./га схожих насінин урожайність при цьому становила відповідно 3,08 та 2,93 т/га. Норма висіву насіння сої сорту Самородок 500, 600, та 800 тис./га схожих насінин забезпечила урожайність зерна сої на рівні відповідно 2,64, 2,82 та 2,99 т/га і 2,48, 2,78 та 2,84 т/га.

Для сорту сої Титан оптимальною нормою висіву насіння була 600 тис/га схожих насінин. За даної норми висіву насіння урожайність сої становила 3,45 т/га при відстані між рядками 30 см, 3,35 та 3,30 т/га за ширини міжрядь відповідно 15 та 45 см.

Зменшення норми висіву насіння до 500 тис./га схожих насінин спричинило зниження урожайності сої до 2,89, 2,99 та 2,76 т/га при сівбі відповідно з міжряддям 15, 30 та 45 см. Підвищені норми висіву насіння сої сорту Титан також негативно позначилися на урожайності зерна сої. Так за сівби 700 тис./га схожих насінин при відстані між рядками 15, 30 та 45 см вихід зерна з одного гектара становив 2,86, 2,96 та 2,77 т/га.

Подальше зростання норми висіву насіння сорту Титан до 800 тис./га схожих насінин спричинило зниженні урожайності до 2,75-3,11 т/га залежно від способу сівби.

Дещо іншою є реакція на норму висіву насіння сорту Тріада. Оптимальною нормою висіву насіння була 500 тис./га схожих насінин – 3,28-3,45 т/га залежно від ширини міжрядь. Збільшення норми висіву насіння до 600, 700 та 800 тис./га схожих насінин спричинило зниження урожайності зерна сої відповідно до 3,16-3,38, 3,10-3,26 та 2,85-3,09 т/га залежно від способу сівби.

В середньому за три роки досліджень оптимальним способом сівби сої можна вважати широкорядний із шириною міжрядь 30 см. Урожайність зерна сої при цьому становила 2,60-2,97 т/га у сорту Самородок, 2,59-2,89 т/га у сорту Титан та 2,60-2,94 т/га у сорту Тріада.

Зменшення ширини міжрядь до 15 см та їх збільшення 45 см спричинило зменшення урожайності зерна сої відповідно до 2,39-2,79 т/га у сорту Самородок, 2,44-2,68 т/га у сорту Титан та 2,39-2,76 т/га у сорту Тріада та 2,85-3,22 т/га у сорту Самородок, 2,95-3,25 т/га у сорту Титан та 2,29-2,64 т/га у сорту Тріада.

Дослідженнями встановлено, що в середньому за три роки вирощування сої оптимальною нормою висіву насіння сорту Самородок можна вважати 700 тис./га схожих насінин 2,75-2,97 т/га, сорту Титан – 600 тис./га схожих насінин – 2,68-2,89 т/га, а сорту Тріада 500 тис./га схожих насінин – 2,703,17 т/га залежно від способу сівби.

Серед досліджуваних варіантів досліду кращі результати у сорту Самородок отримано при висіванні 700 тис/га схожих насінин із відстанню між рядками 30 см – 2,97 т/га. Для сорту Титан – 600 тис/га схожих насінин за відстані між рядками 30 см – сівбі 2,89 т/га та сорту Тріада - 2,94 т/га при ширині міжрядь 30 см.

Аналіз впливу досліджуваних факторів на формування урожаю зерна сої вказує на те, що найбільшим він є для взаємодії чинників «сорт-норма висіву» – 30%, дещо меншим для фактора А – сорт – 23% та фактора В – спосіб сівби – 21%, (рис. 3.2).

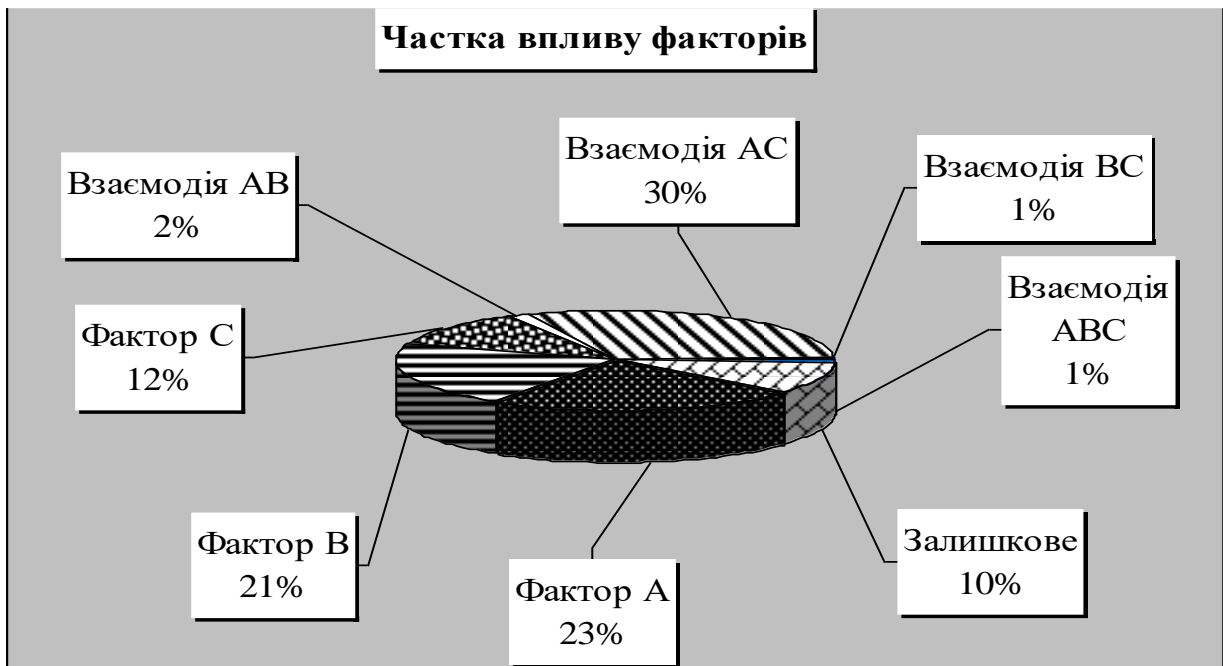
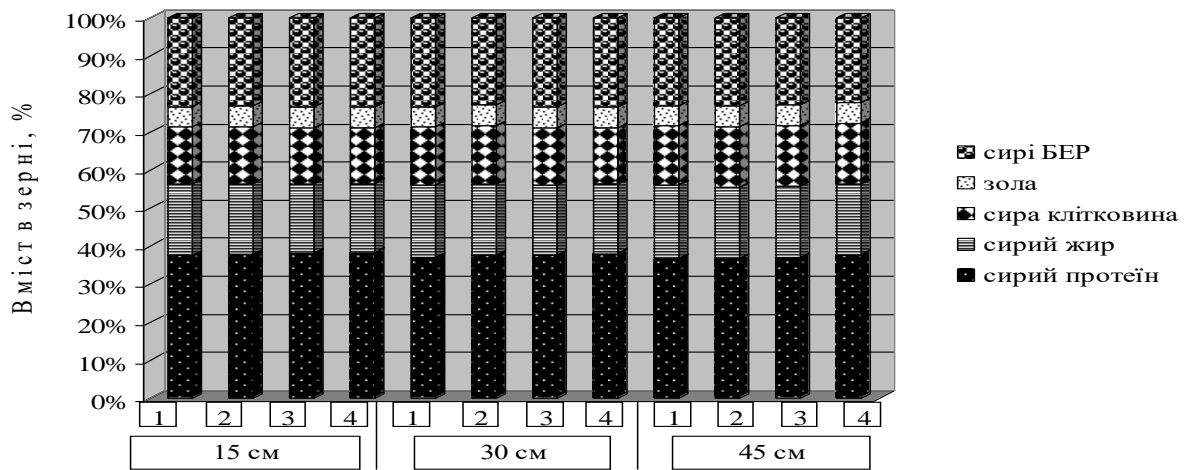


Рис. 3.2. Частка впливу факторів на формування урожаю зерна сої

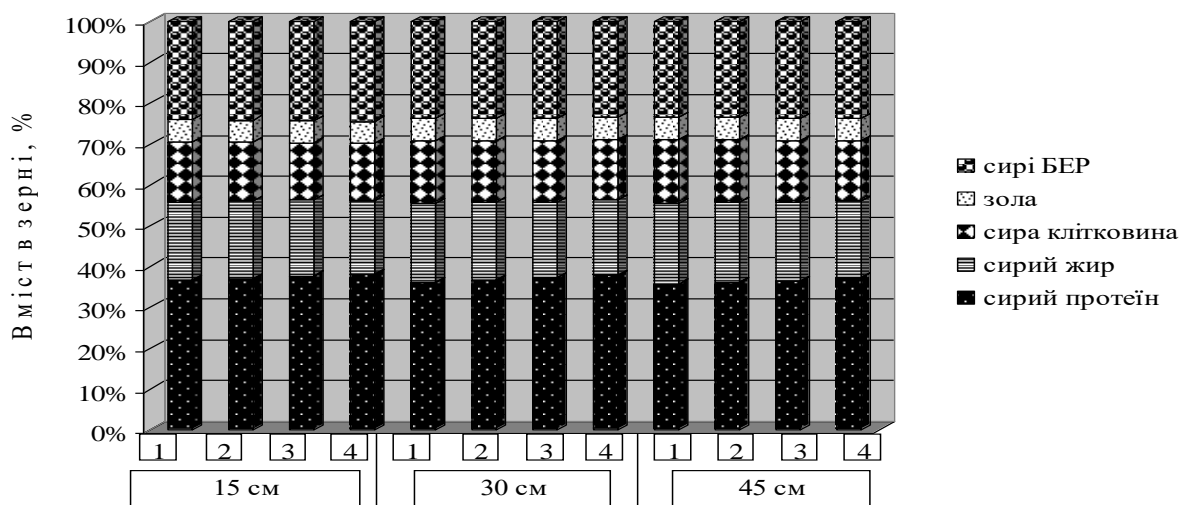
Слід також відмітити 12-ти % вплив чинника «норма висіву насіння» на формування урожаю зерна сої. Всі інші фактори в незначній мірі визначали зернову продуктивність сої.

3.3. Якісні показники насіння сої залежно від технологічних заходів вирощування

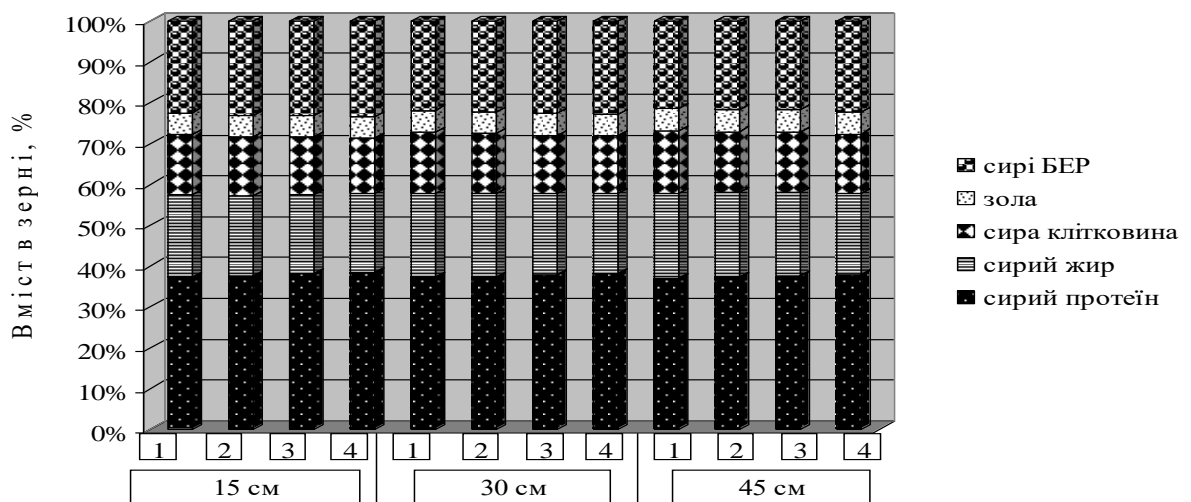
Якість зерна сої незалежно від її цільового призначення визначається його хімічним складом. Основними показниками якості зерна сої, які регламентовані Державним Стандартом України ДСТУ 4964-2008 «Соя. Технічні умови» є вміст білку (сирого протеїну), який повинен становити не менше 35% та олії (жиру) – не менше 12% [43]. Результати проведеного хімічного аналізу сортів сої, вказують на їх відповідність вимогам стандарту, (рис. 3.3). Так, у сорту сої Самородок вміст білка становив 36,6-38,3%, а олії – 18,2-19,3%, у сорту Титан – 35,7-38,1 та 18,1-19,7%, а у сорту Тріада – відповідно 37,0-38,5 та 19,2-20,8% залежно від кількості висіяного насіння та відстані між рядками.



Самородок



Титан



Триада

* Примітка: 1. 500 тис/га, 2. 600 тис/га, 3. 700 тис/га, 4. 800 тис/га схожих насінин

Рис. 3.3. Хімічний склад зерна сої залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь

Серед досліджуваних сортів найвищим вмістом білка відзначилися сорти Самородок та Тріада – відповідно 36,6-38,3 та 37,0-38,5%, у сорту Титан вміст білка був дещо нижчим і становив 36,2-38,1% залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь. Вміст жиру (олії) знаходився на рівні відповідно 18,2-19,0, 19,2-20,8 та 18,1-19,7%.

Серед досліджуваних способів сівби найвищим вмістом білка відзначився звичайний рядковий із шириною міжрядь 15 см – 36,8-38,5%, дещо меншим він був при сівбі з відстанню між рядками 30 см – 36,1-38,2% і найменшим при сівбі широкорядним способом із відстанню між рядками 45 см – 36,2-37,8%. Вміст жиру на зазначених варіантах дослідів становив відповідно 18,1-20,1, 18,3-20,5 та 18,6-20,8% залежно від кількості висіяного насіння.

Зростання кількості висіяного насіння зумовило зростання вмісту білка в зерні сої. Так, при висіванні 500 тис/га схожих насінин вміст білка становив 35,7-37,6%, а при сівбі 800 тис/га схожих насінин – 37,3-38,5% залежно від сорту та ширини міжрядь. Вміст олії знаходився на рівні відповідно 18,8-20,8 та 18,1-20,1%. При використанні сої на кормові цілі поряд із вмістом білку і олії, важливими показниками, що визначають кормову цінність сої є вміст в зерні БЕР та сирої клітковини. Нашими дослідженнями встановлено, що у сорту Самородок залежно від кількості висіяного та ширини міжрядь в зерні містилося 22,15-23,37% БЕР та 14,6-16,1% клітковини, у сортів Титан та Тріада – відповідно 23,31-24,18 і 14,0-15,7% та 21,39-23,5 і 13,6-15,3%.

Проведені розрахунки поживності зерна сої вказують на різний вміст в ньому кормових одиниць, валової та обмінної енергії. Так, у сорту Самородок вміст кормових одиниць в 1 кг становив 1,34-1,36, у сорту Титан – 1,30-1,31, а у сорту Тріада – 1,32-1,33 залежно від норми висіву насіння та відстані між рядками. Валової енергії в зерні сої сорту Самородок містилося 23,2-23,4 МДж/кг, обмінної – 14,6-15,0 МДж/кг. У сортів Титан та Тріада відповідно 23,2-23,4 і 14,4-15,1 та 23,5-23,7 і 14,7-15,2 МДж/кг залежно від варіанту дослідів, (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Кормова цінність та продуктивність посівів сої

Фактор В – ширина міжрядь	Фактор С – норма висіву насіння	Фактор А – сорт																	
		Самородок						Титан						Тріада					
		вміст в 1 кг зерна			вихід з 1 га			вміст в 1 кг зерна			вихід з 1 га			вміст в 1 кг зерна			вихід з 1 га		
		к.од.	в.е., МДЖ	о.е., МДЖ	к.од, т	в.е., ГДЖ	о.е., ГДЖ	к.од.	в.е., МДЖ	о.е., МДЖ	к.од, т	в.е., ГДЖ	о.е., ГДЖ	к.од.	в.е., МДЖ	о.е., МДЖ	к.од, т	в.е., ГДЖ	о.е., ГДЖ
15 см	500	1,36	23,3	14,9	3,21	57,5	36,7	1,30	23,3	14,7	3,44	61,5	38,9	1,32	23,6	14,8	3,79	67,7	42,6
	600	1,36	23,2	14,9	3,58	61,4	39,4	1,31	23,3	14,8	3,65	65,2	41,5	1,32	23,5	14,9	3,65	64,9	41,2
	700	1,35	23,2	15,0	3,90	66,8	43,1	1,31	23,2	15,0	3,37	60,0	38,7	1,32	23,5	15,1	3,53	62,7	40,3
	800	1,35	23,2	15,0	3,74	64,0	41,5	1,30	23,2	15,1	3,25	57,7	37,5	1,33	23,5	15,2	3,28	57,9	37,6
30 см	500	1,35	23,3	14,7	3,51	60,5	38,3	1,30	23,3	14,5	3,57	64,1	39,9	1,32	23,6	14,8	3,88	69,5	43,4
	600	1,35	23,3	14,8	3,72	64,1	40,8	1,30	23,3	14,7	3,75	67,2	42,4	1,32	23,6	14,8	3,75	67,1	42,1
	700	1,35	23,2	14,8	4,01	68,9	44,1	1,30	23,2	14,8	3,50	62,7	39,9	1,32	23,6	15,0	3,62	64,3	41,0
	800	1,35	23,2	14,9	3,81	65,4	42,2	1,30	23,2	14,9	3,36	60,1	38,6	1,33	23,5	15,1	3,45	61,2	39,2
45 см	500	1,35	23,4	14,6	3,13	54,0	33,8	1,30	23,4	14,4	3,33	60,0	37,0	1,32	23,7	14,7	3,59	64,4	40,0
	600	1,35	23,3	14,6	3,50	60,5	37,9	1,30	23,3	14,5	3,48	62,6	38,9	1,32	23,7	14,8	3,41	60,9	38,0
	700	1,34	23,3	14,6	3,70	64,0	40,2	1,30	23,3	14,6	3,23	57,8	36,3	1,33	23,7	14,9	3,29	58,8	36,9
	800	1,34	23,3	14,8	3,54	61,4	39,0	1,30	23,2	14,8	3,09	55,3	35,3	1,33	23,6	15,0	3,18	56,7	35,9

Слід відмітити, що сортові особливості в більшій мірі впливали на кормову цінність зерна сої, ніж ширина міжрядь та норма висіву насіння.

Вихід з 1 га кормових одиниць знаходився на рівні 3,21-3,90 т у сорту Самородок при сівбі з відстанню між рядками 15 см, 3,51-4,01 т за відстані між рядками 30 см та 3,13-3,70 т при широкорядній сівбі. Вихід валової енергії при цьому становив відповідно 57,5-66,8 ГДж/га, 60,5-68,9 та 54,0-64,0 ГДж/га, а обмінної – 36,7-43,1, 38,3-44,1 та 33,8-40,2 ГДж/га.

Дещо меншою кормовою продуктивністю відзначився сорт Тріада, у якого при сівбі з відстанню між рядками 15 см вихід кормових одиниць становив 3,28-3,79 т/га, при 30 см – 3,45-3,88 см і при 45 см – 3,18-3,59 т/га. На зазначених варіантах досліду вихід валової енергії знаходився в межах 57,9-67,7, 61,2-69,5 та 56,7-64,4 ГДж/га, а обмінної – 37,6-42,6, 39,2-43,4 та 35,9-40,0 ГДж/га.

Серед досліджуваних сортів сої у сорту Титан зафіксовано найнижчий вихід з урожаєм кормових одиниць, валової та обмінної енергії. При висіванні зазначеного сорту із шириною міжрядь 15 см з 1 га розрахунково отримано 3,25-3,65 т кормових одиниць, 57,7-65,2 ГДж валової та 37,5-41,5 ГДж обмінної енергії. При сівбі з відстанню між рядками 30 см вихід кормових одиниць становив 3,36-3,75 т, валової енергії – 60,1-67,2 та обмінної – 38,5-42,4 ГДж, а за ширини міжрядь 45 см відповідно 3,09-3,48 т, 55,3-62,6 і 35,3-38,9 ГДж.

В цілому ж серед варіантів досліду у сорту Самородок найвищий вихід кормових одиниць відмічено при ширині міжрядь 30 см та нормі висіву насіння 700 тис/га – 4,01 т/га. У сортів Титан та Тріада найвища продуктивність була при ширині міжрядь 30 см та нормі висіву насінні 600 та 500 тис/га – відповідно 3,75 та 3,88 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

На сьогоднішній день складна економічна ситуація в аграрному виробництві та кризовий характер розвитку окремих галузей рослинництва в значній мірі пов'язані з станом технології вирощування сільськогосподарських культур, якому не приділяється належної уваги [47, 48].

Процеси інтенсифікації галузі рослинництва супроводжуються ростом витрат енергії та матеріальних ресурсів. На сьогоднішній день розроблені методики, які дають змогу визначати енергетичну та економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур та дозволяють рекомендувати технології з оптимальними значеннями цих показників.

За сучасних умов економічного спаду для успішного розвитку сільського господарства України потрібне освоєння енерго- та ресурсозберігаючих технологій, що базуються на використанні генетичного потенціалу сої, як бобової культури, яка є джерелом природного азоту. Тільки розрахунок економічної та енергетичної ефективності є підставою для впровадження технологій у виробництво [48].

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що показники економічної ефективності вирощування сої відрізнялися між собою залежно від варіантів дослідів та забезпечили різну економічну ефективність, (табл. 4.1).

Серед способів сівби та норм висіву сої сорту Самородок вартість вирощеної продукції становила 37200-47400 грн/га, величина умовно-чистого прибутку – 16519-26613 грн/га, а рівень рентабельності – 79,9-128,0% залежно від варіанту дослідів. Найкращі показники економічної ефективності зафіксовано на варіанті де соя висівалася широкорядним способом із відстанню між рядками 30 см та нормою висіву насіння 700 тис/га. При цьому умовно-чистий прибуток становив 26613 грн/га, а рівень рентабельності 128,0%.

Найменш економічно-вигідним способом вирощування сої виявився варіант дослідів із її сівбою широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву насіння 500 тис/га – 79,9%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність способів сівби та норми висіву насіння сої сорту Самородок

Спосіб сівби	Норма висіву	Виробничі затрати, грн/га	Урожайність, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	УЧП, грн/га	Рівень рентабельності, %
15	500	20681	2,64	39600	18919	91,5
	600	20726	2,82	42300	21574	104,1
	700	20787	3,08	46200	25413	122,3
	800	20827	2,99	44850	24023	115,3
30	500	20681	2,83	42450	21769	105,3
	600	20726	2,96	44400	23674	114,2
	700	20787	3,16	47400	26613	128,0
	800	20827	3,05	45750	24923	119,7
45	500	20681	2,48	37200	16519	79,9
	600	20726	2,78	41700	20974	101,2
	700	20787	2,93	43950	23163	111,4
	800	20827	2,84	42600	21773	104,5

Деякі іншими показниками економічної ефективності відзначилися варіанти дослідів із Титан, (табл. 4.2).

Порівняльною оцінкою способів сівби та норм висіву сої сорту Титан встановлено, що вартість вирощеної продукції становила 40350-47100 грн/га, величина умовно-чистого прибутку – 19523-26374 грн/га, а рівень рентабельності – 93,7-127,3% залежно від варіанту дослідів.

Найвищими показниками економічної ефективності відзначився варіант дослідів, де соя висівалася широкорядним способом із відстанню між рядками 30

см та нормою висіву насіння 600 тис/га. При цьому умовно-чистий прибуток становив 26374 грн/га, а рівень рентабельності 127,3%.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність способів сівби та норми висіву насіння сої сорту Титан

Спосіб сівби	Норма висіву	Виробничі затратаи, грн/га	Урожайність, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	УЧП, грн/га	Рівень рентабельності, %
15	500	20681	2,89	43350	22669	109,6
	600	20726	3,05	45750	25024	120,7
	700	20787	2,86	42900	22113	106,4
	800	20827	2,75	41250	20423	98,1
30	500	20681	2,99	44850	24169	116,9
	600	20726	3,14	47100	26374	127,3
	700	20787	2,96	44400	23613	113,6
	800	20827	2,86	42900	22073	106,0
45	500	20681	2,76	41400	20719	100,2
	600	20726	2,91	43650	22924	110,6
	700	20787	2,77	41550	20763	99,9
	800	20827	2,69	40350	19523	93,7

Найнижчою економічною ефективністю сої відзначився варіант дослідів із її сівбою широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву насіння 800 тис/га – 93,7%.

Порівняльною оцінкою способів сівби та норм висіву сої сорту Тріада встановлено, що вартість вирощеної продукції становила 17850-21675 грн/га, величина умовно-чистого прибутку – 7026-10948 грн/га, а рівень рентабельності – 64,9-102,1% залежно від варіанту дослідів.

Найвищими показниками економічної ефективності відзначився варіант дослідів, де соя висівалася широкорядним способом із відстанню між рядками 30

см та нормою висіву насіння 600 тис/га. При цьому умовно-чистий прибуток становив 10948 грн/га, а рівень рентабельності 102,1%.

Найнижчою економічною ефективністю сої відзначився варіант дослідю із її сівбою широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву насіння 800 тис/га – 64,9%.

На варіантах дослідю, де вивчалися способи сівби та норми висіву сої сорту Феміда вартість вирощеної продукції становила 39300-47550 грн/га, величина умовно-чистого прибутку – 18473-26869 грн/га, а рівень рентабельності – 88,7-129,9% залежно від варіанту дослідю, (табл. 4.3)

Таблиця 4.3

Економічна ефективність способів сівби та норми висіву насіння сої сорту Тріада

Спосіб сівби	Норма висіву	Виробничі затратаи, грн/га	Урожайність, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	УЧП, грн/га	Рівень рентабельності, %
15	500	20681	3,09	46350	25669	124,1
	600	20726	2,93	43950	23224	112,1
	700	20787	2,86	42900	22113	106,4
	800	20827	2,65	39750	18923	90,9
30	500	20681	3,17	47550	26869	129,9
	600	20726	3,08	46200	25474	122,9
	700	20787	2,93	43950	23163	111,4
	800	20827	2,78	41700	20873	100,2
45	500	20681	2,96	44400	23719	114,7
	600	20726	2,78	41700	20974	101,2
	700	20787	2,7	40500	19713	94,8
	800	20827	2,62	39300	18473	88,7

Найкращі показники економічної ефективності зафіксовано на варіанті де соя висівалася широкорядним способом із відстанню між рядками 30 см та нормою висіву насіння 500 тис/га. При цьому умовно-чистий прибуток становив 26869 грн/га, а рівень рентабельності 129,9%.

Найменш економічно-вигідним способом вирощування сої виявився варіант досліду із її сівбою широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см та нормою висіву насіння 800 тис/га – 88,7%.

Проведені розрахунки енергетичної ефективності вирощування сої за різних способів сівби та норм висіву насіння засвідчили їх різну енергетичну ефективність. Висівання сорту Самородок із нормами висіву 500-800 тис/га схожих насінин забезпечило вихід з одного гектара 54,0-68,9 ГДж валової та 33,8-44,1 ГДж обмінної енергії залежно від способу сівби. Енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності становили відповідно 3,46-4,28 та 2,17-2,74. (табл. 4.4)

Таблиця 4.4

Енергетична оцінка способів сівби та норм висіву сої сорту

Самородок

Спосіб сівби	Норма висіву	Затрати енергії на отримання продукції, ГДж/га	Вміст в урожаї валової енергії, ГДж/га	Вміст в урожаї обмінної енергії, ГДж/га	ЕК*	КЕЕ*
15	500	15,8	57,5	36,7	3,64	2,32
	600	15,9	61,4	39,4	3,86	2,48
	700	16,0	66,8	43,1	4,17	2,70
	800	15,9	64,0	41,5	4,02	2,61
30	500	15,8	60,5	38,3	3,83	2,42
	600	15,9	64,1	40,8	4,03	2,56
	700	16,1	68,9	44,1	4,28	2,74
	800	15,9	65,4	42,2	4,11	2,65
45	500	15,6	54,0	33,8	3,46	2,17
	600	15,8	60,5	37,9	3,83	2,40
	700	15,9	64,0	40,2	4,03	2,53
	800	15,8	61,4	39,0	3,89	2,47

Найвищими показниками виходу валової та обмінної енергії відзначилися варіанти, на яких норма висіву сої Самородок становила 700 тис/га – 64,0-68,9 та

40,2-44,1 ГДж/га. Енергетичний коефіцієнт, а також коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становили 4,03-4,28 та 2,53-2,74.

Серед досліджуваних способів сівби сої сорту Самородок найвищий вихід валової та обмінної енергії відмічено при ширині міжрядь 30 см – 60,5-68,9 та 38,3-44,1 ГДж/га. На цьому варіанті досліді енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності були на рівні відповідно 3,83-4,28 та 2,42-2,74. Порівняльна оцінка способів сівби та норм висіву сої сорту Самородок засвідчила перевагу відстані між рядками 30 см та норми висіву насіння 700 тис/га, оскільки на зазначеному варіанті досліді зафіксовано найвищий енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності – відповідно 4,28 та 2,74.

На варіантах досліді, де соя сорту Титан висівалася із нормами висіву 500-800 тис/га схожих насінин вихід з одного гектара валової та обмінної енергії залежно від способу сівби становив 55,3-67,2 ГДж та 35,3-42,4 ГДж. (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Енергетична оцінка способів сівби та норм висіву сої сорту Титан

Спосіб сівби	Норма висіву	Затрати енергії на отримання продукції, ГДж/га	Вміст в урожаї валової енергії, ГДж/га	Вміст в урожаї обмінної енергії, ГДж/га	ЕК*	КЕЕ*
15	500	15,8	61,5	38,9	3,89	2,46
	600	15,9	65,2	41,5	4,10	2,61
	700	15,8	60,0	38,7	3,79	2,45
	800	15,7	57,7	37,5	3,67	2,39
30	500	15,9	64,1	39,9	4,03	2,51
	600	16	67,2	42,4	4,20	2,65
	700	15,9	62,7	39,9	3,94	2,51
	800	15,8	60,1	38,6	3,80	2,45
45	500	15,8	60,0	37,0	3,80	2,34
	600	15,9	62,6	38,9	3,93	2,45
	700	15,7	57,8	36,3	3,68	2,31
	800	15,7	55,3	35,3	3,52	2,25

Енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності становили відповідно 3,52-4,20 та 2,25-2,65. Варіанти досліду на яких норма висіву сої Вежа становила 600 тис/га відзначилися найвищими показниками виходу валової та обмінної енергії – 62,6-67,2 та 38,9-42,41 ГДж/га. Енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становили 3,93-4,20 та 2,45-2,65

Серед досліджуваних способів сівби сої сорту Титан найвищий вихід валової та обмінної енергії відмічено при ширині міжрядь 30 см – 60,1-67,2 та 38,6-42,4 ГДж/га. На зазначеному варіанті досліду енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності були на рівні відповідно 3,80-4,20 та 2,45-2,65, (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Енергетична оцінка способів сівби та норм висіву сої сорту Титан

Спосіб сівби	Норма висіву	Затрати енергії на отримання продукції, ГДж/га	Вміст в урожаї валової енергії, ГДж/га	Вміст в урожаї обмінної енергії, ГДж/га	ЕК*	КЕЕ*
15	500	16	67,7	42,6	4,23	2,66
	600	15,9	64,9	41,2	4,08	2,59
	700	15,8	62,7	40,3	3,97	2,55
	800	15,7	57,9	37,6	3,69	2,39
30	500	16,1	69,5	43,4	4,32	2,70
	600	15,9	67,1	42,1	4,22	2,65
	700	15,9	64,3	41,0	4,04	2,58
	800	15,8	61,2	39,2	3,87	2,48
45	500	15,9	64,4	40,0	4,05	2,52
	600	15,8	60,9	38,0	3,86	2,40
	700	15,7	58,8	36,9	3,74	2,35
	800	15,7	56,7	35,9	3,61	2,29

В цілому ж серед способів сівби та норм висіву сої сорту Титан найвищі показники енергетичного коефіцієнта та коефіцієнта енергетичної ефективності

відмічено при сівбі сої із відстанню між рядками 30 см та норми висіву насіння 600 тис/га – відповідно 4,20 та 2,65.

Сівба сої сорту Трада із нормами висіву 500-800 тис/га схожих насінин забезпечила вихід з одного гектара валової та обмінної енергії залежно від способу сівби становив 56,7-69,5 ГДж та 35,9-43,4 ГДж. Енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності на зазначених варіантах дослідів) становили відповідно 3,61-4,32 та 2,29-2,70.

Серед досліджуваних норм висіву сої сорту Тріада становила найкращою виявилася 500 тис/га, оскільки тут зафіксовано найвищі показники виходу валової та обмінної енергії – 64,4-69,5 та 40,0-43,4 ГДж/га. Енергетичний коефіцієнт 2,52-2,70

Порівняльна оцінка досліджуваних способів сівби сої сорту Тріада засвідчила перевагу широкорядного із відстанню між рядками 30 см. Вихід валової та обмінної енергії при цьому становив відповідно – 61,2-69,5 та 39,2-43,3 ГДж/га. На цьому варіанті дослідів енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності були на рівні відповідно 3,87-4,32 та 2,48-2,70.

В цілому ж серед способів сівби та норм висіву сої сорту Тріада найвищі показники енергетичного коефіцієнта та коефіцієнта енергетичної ефективності відмічено при сівбі сої із відстанню між рядками 30 см та норми висіву насіння 500 тис/га – відповідно 4,32 та 2,70.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

Невідемним елементом агротехніки вирощування сільськогосподарських культур є неухильне дотримання безпеки праці [45].

У своїй діяльності працівник сільгоспідприємства при виконанні робіт у рослинництві (далі – працівник) керується нормативно-правовими актами про охорону праці, виробничої санітарії, цією Інструкцією та іншими актами законодавства.

За даними нормативно-правових актів «до роботи в рослинництві може бути допущений працівник, не молодший 18 років, що має загальну середню освіту, пройшов вступний інструктаж з питань охорони праці та первинний інструктаж на робочому місці і не має заборон до виконання обов'язків за станом здоров'я» [45].

Встановлено, що «під час виконання сільськогосподарських робіт на працівника можуть впливати такі небезпечні і шкідливі виробничі фактори, як:

- отруєння пестицидами та отрутохімікатами;
- травмування гострими ручними інструментами (сапою, лопатою, ножицями для обрізки кущів, косою тощо);
- термічні удари та опіки;
- ураження електрострумом;
- інші негативні фактори».

Слід зазначити, що працівники сільгоспідприємств під час виконання технологічних операцій у рослинництві повинні:

- неухильно дотримуватися вимог і правил внутрішнього трудового розпорядку, що діють на сільгоспідприємстві, інструкцій з охорони праці та безпечного ведення технологічних операцій;
- бути уважним та обережним при виконанні сільськогосподарських робіт, забезпечити раціональну організацію праці на своєму робочому місці;

- виконувати поставлені, не допускати сторонніх осіб на своє робоче місце, не передоручати свою роботу іншим працівникам;
- при виникненні аварійних ситуацій діяти згідно з наявним планом реагування;
- обов'язково користуватися засоби індивідуального захисту відповідно до характеру та умов праці;
- користуватися інструменти і знаряддя тільки за призначенням;
- користуватися спецодягом та засобами особистого захисту;
- обов'язково володіти інформацією про місцезнаходження аптечки, первинних засобів пожежогасіння та вміти користуватися ними;
- володіти знаннями та вміннями надавати першу домедичну допомогу потерпілому в разі нещасного випадку;
- дотримуватись правил особистої гігієни;
- категорично забороняється приступати і виконувати роботу у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, а також у хворобливому чи стомленому стані [45].

Забороняється перебування працівників у кузові автомашини або тракторного причепа під час заповнення їх зерном, а також під час транспортування продукту до місця складування [45].

Слід зазначити, що «перед початком роботи працівник повинен:

- одягти спецодяг та спецвзуття;
- перевірити справність засобів індивідуального захисту;
- отримати інструктаж щодо характеру, обсягу і місця виконання робіт, особливостей їх реалізації, наявності небезпечних місць, способу перевезення працівників до робочого місця та маршрут руху транспорту та інше;
- перевірити справність сигнальних пристроїв та первинних засобів пожежогасіння.

Категорично забороняється:

- експлуатація технічно несправних машини та обладнання;

- експлуатація тракторів без електростартерного запуску двигуна.
- Крім цього, про всі виявлені несправності обладнання, транспорту, інвентарю, електропроводки, засобів захисту та інші неполадки працівник повинен повінформувати безпосереднього керівника, відповідального за роботу, та приступити до виконання робіт після їх усунення.

Не дозволяється приступати до роботи для проведення ручних робіт по догляду за рослинами на ділянках де застосовувались засоби захисту рослин, з порушенням встановлених регламентів їх виконання.

Слід зазначити, що при роботі із засобами захисту рослин необхідно дотримуватись вимог Закону України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 № 86/95-ВР та інших нормативно-правових актів [45].

Слід зазначити, що перед роботою в темний період доби слід також перевірити справність освітлювальних приладів агрегату та переконатись, що світло від них не засліплює тих, хто перебуває поруч.

При трансфері на роботу та з роботи необхідно слідкувати, щоб інструменти були в чохлі.

Крім цього, під час роботи посівного агрегату забороняється:

- покидати своє робоче місце крім випадку виникнення аварії);
- одночасне обслуговування під час руху агрегату одним працівником двох або більше агрегатів;
- транспортувати на підніжній дошці сівалки мішки з насінням або інші вантажі;
- прокручувати вручну пригальмовані диски висівних апаратів;
- самостійно ремонтувати обладнання.

При появі несправностей або небезпечних ситуацій слід подати сигнал про термінову зупинку трактористом-машиністом агрегату [45].

Поряд із безпекою праці, обов'язковим елементом технології вирощування будь-якої культури є дотримання екологічної безпеки [49, 51].

Слід зазначити, що сільське господарство нерозривно пов'язане з використанням земельних, водних та інших природних ресурсів. Крім цього, невід'ємною складовою агропромислового виробництва всіх сільськогосподарських підприємств є раціональне природокористування та охорона навколишнього природного середовища. Слід зазначити, що у процесі ведення аграрного виробництва виділяються два моменти взаємодії екологічних і економічних факторів: охорона навколишнього природного середовища від негативного впливу сільського господарства та навпаки – охорона аграрного виробництва від негативного впливу навколишнього середовища [49].

Агроформування різних форм власності та організації зобов'язані раціонально використовувати водні, земельні та інші ресурси і проводити заходи щодо попередження їх деградації.

Будівництво та експлуатація агроформувань різних форм власності повинні відповідати загальним вимогам законодавства [23].

Агроформування різних форм власності повинні дотримуватися правил транспортування, зберігання і засобів захисту рослин, мінеральних добрив та інших агрохімікатів, що застосовуються в сільськогосподарському виробництві [51].

Ключовим напрямом екологізації законодавства є встановлення екологічних вимог із охорони та раціонального використання сільськогосподарських земель.

Слід зазначити, що розвиток різних форм власності та господарювання без суворого і надійного моніторингу за ввезенням шкідливих відходів, вакуум у законодавчій базі спричиняють до споживацьке ставлення до землі. Крім цього нераціональне використання та неконтрольоване застосування мінеральних добрив та засобів захисту рослин може ускладнити екологічну ситуацію в Україні. Тому, державна екологічна політика повинна бути направлена на інтеграцію екологічної політики та вдосконалення екологічного управління та забезпечення раціонального екологічно збалансованого природокористування [51].

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведено теоретичне обґрунтування і вирішення питань підвищення продуктивності сої в умовах Лісостепу західного на основі встановлення особливостей сортової реакції на зміну ширини міжрядь та норми висіву насіння.

Одержані результати дозволяють сформулювати такі висновки:

1. При збільшенні норми висіву насіння сої закономірно зростала густина рослин на час сходів і становила відповідно при висіванні 500 тис/га схожих насінин 458,0 -459,5 тис./га; при висіванні 600, 700 та 800 тис/га схожих насінин на 1 га було відповідно 550,8-647,8 тис. рослин, 636,3-638,4 та 716,8-725,6 тис. рослин залежно від ширини міжрядь.

2. Внаслідок природного відбору під час вегетації рослин сої відбулося незначне випадання рослин, як наслідок спостерігалася різне виживання рослин та різна густина на час збирання. При ширині міжрядь 15 см виживання рослин сої становило 87,6-91,6%, а густина рослин на час збирання 420,9-635,6 тис/га. Збільшення ширини міжрядь до 30 та 45 см зумовило зміну показник виживання рослин до рівня 88,6-90,6 та 87,9-90,3%, та густоти рослин на час збирання до 415,1-639,1 та 414,2-630,2 тис/га.

3. Встановлено, що вплив відстані між рядками на кількість бобів на рослині був незначний. Так, зокрема, при ширині міжрядь 15 см у сорту Самородок на 1 рослині налічувалося 19,5-21,5 шт. бобів, при 30 см між рядками – 19,7-21,8 шт., а при широкорядній сівбі (45 см) – 19,9-21,9 бобів. У сортів Титан та Тріада зазначені показники знаходилися на рівні відповідно 19,3-21,1, 18,5-21,1 і 18,3-20,3 та 19,8-21,8, 19,9-21,8 та 19,5-21,6 шт/рослину залежно від кількості висіяного насіння.

4. Норма висіву насіння сої в більшій мірі впливала на кількість бобів на рослині, ніж зміна ширини міжрядь. Із зростанням кількості висіяного насіння на 1 га відбувалося зменшення кількості бобів на рослині. Так, за висівання 500 тис/га схожих насінин на 1 рослині налічувалося 21,5-21,9 шт. у сорту Самородок, 20,3-21,1 шт. у сорту Титан та 21,6-21,8 шт. у сорту Тріада.

5. Спостерігається індивідуальна реакція сортів на зміну зазначених факторів. Так, у сорту Самородок кількість насінин в бобі знаходилася на рівні 1,79-1,98, у сорту Титан – 1,55-2,01 та 1,20-1,93 шт. у сорту Тріада.

6. Найбільшою масою 1000 насінин відзначилася сівба із відстанню між рядками 30 см та нормою висіву насіння 500 тис/га – Титан, спостерігається тенденція щодо зменшення маси 1000 насінин із зростанням кількості висіяного насіння – 146,9 г у сорту Самородок, 159,0 г у сорту Титан та 168,9 г у сорту Тріада.

7. Серед досліджуваних варіантів досліду кращі результати урожайності у сорту Самородок отримано при висіванні 700 тис/га схожих насінин з шириною міжрядь 30 см – 2,97 т/га. Для сорту Титан – 600 тис/га схожих насінин за відстані між рядками 30 см – сівбі 2,89 т/га та сорту Тріада - 2,94 т/га при ширині міжрядь 30 см.

9. З економічної точки зору найбільш ефективним виявилася сівба сої усіх досліджуваних сортів із шириною міжрядь 30 см та нормою висіву 700 тис/га для сорту Самородок, 600 тис/га для сорту Титан та 500 тис/га для сорту Тріада. Зазначені варіанти досліду забезпечил найкращі показники економічної ефективності.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах природного зволоження Лісостепу західного для отримання високих урожаїв зерна сої на рівні 3,14-3,17 т/га потрібно висівати сорти із шириною міжрядь 30 см та нормою висіву 700 тис/га для сорту Самородок, 600 тис/га для сорту Титан та 500 тис/га для сорту Тріада.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень Ф.Ф. Взаємодія сортів сої зі штамми бульбочкових бактерій. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2005. № 23–24. С. 103–106.
2. Андрієць Д.В. Управління продуктивністю сої за інтенсифікації технології вирощування у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2013. 230 с.
3. Бабич А., Ткачук В., Грабовський О. та ін. Сортова технологія вирощування шлях до реалізації потенційних можливостей сої. Пропозиція. 2000. № 10 С. 41–42.
4. Бабич А.О. Проблема білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої. *Корми і кормовиробництво*. 1992. Вип. 33. С. 3–13.
5. Бабич А.О. Соєве поле України. *Агроном: Науково-виробничий журнал*. 2010. № 1. С. 174–178.
6. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 429 с.
7. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні : монографія. К. : ФОП Данилюк В.Г., 2008. 216 с.
8. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 11-19.
9. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А.. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К. : Аграрна наука, 2011. 548 с.
10. Бабич А.О. Кормові і лікарські рослини в ХХ – ХХІ століттях. Київ, “Аграрна наука”, 1996, 822 с.
11. Балабух В. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини ХХІ ст. *Наукові записки*

Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка.
Серія: географія. 2013. Вип. 1. С. 43–54

12. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Агротехнічні заходи при вирощуванні сої на насіння в умовах Поділля. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2010. Вип. 74. С. 159-164.

13. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2009. Вип. 38. С. 11–18.

14. Бахмат О.М., Чинчик О. С. Вплив агротехнічних прийомів на насінневу продуктивність сої в умовах західного регіону України. *Енергозбереження та альтернативні джерела енергії і шляхи їх вирішення: Наукові праці Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2010. Т. 7. № 7(26). С. 61–64.

15. Бахмат О.М., Чинчик О.С. Агроекологічні прийоми вирощування сої в умовах західних областей України. *Збірник наукових праць ПДАТУ: Спецвип. до IV наук.-практ. конференції „Сучасні проблеми збалансованого природокористування”* (лист. 2009 р.). Кам'янець-Подільський, 2009. С. 11–13.

16. Безуглий М. Д. Ініціювання Україною нової версії глобальної безпеки на основі збільшення зерновиробництва: Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. К.: Аграрна наука, 2011. С. 16–25.

17. Богатир Т. К. Агрокліматичний довідник агронома. К. «Урожай», 1964. 159 с.

18. Венедіктов О.М. Формування урожаю і продуктивності сої залежно від строків сівби та системи захисту посівів від хвороб в умовах центрального Лісостепу України. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., 3серп. 2000 р. Вінниця, 2000. С. 66–67.

19. Волгогон В. Вплив стимуляторів росту га активність проєсів асоціативної азотфіксації. *Мікробіол. журн.* 1997. Т.59, №4. С. 70–78.

20. Гаврилюк М.М., Петриченко В.Ф., Тимченко В.Н. Рекомендації щодо розробки технологічного процесу виробництва сої на богарних землях. Вінниця, 2007. 16 с.
21. Гібсон П. Виробництво сої в США та Канаді як джерело високо протеїнових кормів. Корми і кормовиробництво. 2001. Вип. 47. С. 98–100.
22. Грицевич Ю.С. Короткий агрокліматичний довідник для використання агрометеорологічної інформації у сільському господарстві. Тернопіль: Крок, 2012. 61 с.
23. Джигирей В. С., Сторожук. В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та, охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи). Львів, Афіша. 2000 272 с.
24. Єщенко В.О.,Копитко П.Г. Опришко В.П. Костогриз П.В Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.
25. Іванюк С.В. Формування сортових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 34-40.
26. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С. Вплив факторів інтенсифікації на ріст, розвиток та продуктивність сої. [Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"](#). 2008. №2. С. 51–55.
27. Колісник С.І., Іванюк С.В., Петриченко Н. М. Вирощування сої на зерно. Насінництво. 2005. № 12. С. 15–16.
28. Кушнір М.В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на урожайність та якість насіння сучасних сортів сої. Селекція і насінництво. 2014. Випуск 106. С. 134–140.
29. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
30. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 800 с.

31. Марков І.Л. Інтегрований захист сої від хвороб. *Агроном*. 2013. № 2. С. 152–158
32. Мащак Я. І., Попко І. В. Продуктивність сої на зерно в умовах західного Лісостепу. *Корми і кормо виробництво*. К., 2001. Вип. 47. С. 29–31.
33. Михайлов В. Г., Стихар А. Е., Щербина О. З., Черненко Л. В. Основи технології вирощування сої. К.: ВП «Едельвейс», 2011. 24 с.
34. Нижеголенко В.М. Урожайність сої залежно від прийомів вирощування при зрошенні. *Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення*. Тези всеукраїнської конференції молодих вчених і спеціалістів. 10-11 лютого 2000 р. Дніпропетровськ, 2000. С. 91.
35. Нідзельський В.А., Нідзельська Т.Л. Стратегія розвитку та управління потенціалом продуктивності сої в регіонах України. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»* № 183 (2013). Електронний ресурс. URL. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agromija/issue/view/68>
36. Олійник Я. Б., Шищенко П. Г., Степаненко А. В., Масляк П. О. Географія: Україна і світ. К.: Т-во «Знання», 2007. 456 с.
37. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2011. 432 с.
38. Петриченко В. Ф. Інтенсифікація виробництва кормового зерна в Україні: Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. К.: Аграрна наука, 2011. С. 127–133.
39. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Вид.-во «Тезис» 2003. Вип. 50. С. 3–10.
40. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормо виробництво*. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 3–10.
41. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Іванюк С.В. та ін..Адаптивний потенціал продуктивності сої в умовах центрального Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 90. С. 59–66.

42. Петриченко В.Ф., Гаврилюк М.М., Сніговий В.С., Бабич А.О. та ін.: Рекомендації щодо розробки технологічного процесу виробництва сої на богарних землях. Вінниця: Інститут кормів УААН. 2010. 16 с.
43. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
44. Пилипченко А.В., Тимченко В. Н., Пісковий М. Б., Сонець В. А.. Рекомендації з технологічного процесу виробництва середньостиглих сортів науково-дослідного інституту сої. Глобине : НДІ сої, 2014. 26 с.
45. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А.. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Видавництво Книга. 2023. 367 с.
46. Полянчиков С., Капітанська О. Ринок біостимуляторів: перспективи для розвитку України. Журнал *Агроіндустрія*, №2, 2018. С. 28–32.
47. Присяжнюк М.В. Соціально-економічне обґрунтування та фінансове забезпечення нарощування зерновиробництва: Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011р. К.: Аграрна наука, 2011. С. 3–15.
48. Сайко В.Ф. Землеробство в контексті змін клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства УААН"* К.: ВД "ЕКМО", 2008. Спецвипуск. С. 3–14
49. Сакун М.М., Москалюк І.В., Атрашкова О.О., Яковенко А.М. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458 с.
50. Темрієнко О.О. Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах лісостепу правобережного. *Наукові доповіді НУБіП України* № 3 (73), 2018. URL:<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.03>.

51. Ткачук О.П., Шкатула Ю.М., Тітаренко О.М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с