

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Вдосконалення технології вирощування сої ранніх сортів DSV
в умовах Полтавської області»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Пугач Іван Олександрович

Керівник: Барат Ю. М., к. с.-г. н.

Рецензент: Марініч Л. Г., к. с.-г. н.

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ СОЇ ТА РОЛЬ В ЇЇ ВИРОЩУВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ (ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ)	7
1.1 Соя: біологія, екологія та значення культури	7
1.2 Вплив елементів агротехніки на продуктивність сої	10
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Характеристика місця та умов проведення дослідів	16
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення дослідів	16
2.3 Методика проведення дослідів	21
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1 Вплив агротехнічних заходів на розвиток рослин сої	24
3.2 Вплив агротехнічних заходів на елементи продуктивності рослин сої	29
3.3 Вплив агротехнічних заходів на урожайність та якість зерна сої	31
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ У ДОСЛІДІ	37
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	41
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	44
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	47
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	53
АНОТАЦІЯ	56

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Соя вже багато років є культурою, що вирощується у нашій державі на значних площах. Завдяки своїм продовольчим властивостям, екологічній пластичності, відносній простоті у вирощуванні вона посідає провідне місце серед зернобобових.

Крім господарської цінності, соя має також важливе біологічне значення, так як здатна до фіксації азоту. Розміщуючи її у сівозміні, сої також відводять роль поліпшувача ґрунтів.

В Україні сою можна вважати достатньо вивченою культурою. Вченими зроблено багато напрацювань у напрямках її селекції та агротехніки. Існує велика кількість сортів сої українського походження. Обґрунтовано строки, способи сівби, вибір попередника. Розроблені системи удобрення та захисту. Однак унікальність погодно-кліматичних та географічних факторів вирощування потребують детального вивчення сортів чи гібридів у конкретних у умовах.

Мета і завдання досліджень полягали у вивченні елементів технології вирощування ранніх сортів сої з метою оптимізації процесу їх вирощування в умовах Полтавської області.

Об'єкт дослідження – соя сортів Моцарт, Галлек, Еверест, Віндзор.

Предмет дослідження – вплив елементів агротехніки на продуктивність сої.

Методи дослідження – були загальнонаукові.

Наукова новизна одержаних результатів в тому, що вперше в умовах ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області було досліджено вплив елементів загальноприйнятої агротехніки на продуктивність ультра ранніх та ранніх сортів сої.

Практичне значення одержаних результатів полягає у обґрунтуванні вибору кращих елементів агротехніки та сорту сої для подальшого успішного її вирощування в умовах регіону.

Особистий внесок здобувача полягав у підготовці та проведенні досліджень, написанні роботи на основі отриманих результатів.

Структура та обсяг роботи містять вступ, 6 розділів, висновки, список інформаційних джерел, анотацію. Робота виконана на 52 сторінках основного тексту, має таблиці, рисунки, додатки.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ СОЇ ТА РОЛЬ В ЇЇ ВИРОЩУВАННІ

ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ

(ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1 Соя: біологія, екологія та значення культури

Соя – цінна зернобобова та олійна культура. Світове виробництво сої становить понад 350 млн. тонн у рік. В Україні останнє десятиріччя виробляють від трьох до п'яти млн. тонн зерна сої щороку. Тенденція щодо його виробництва і досі зростає [46]. Площі за посівами сої в Україні – перші у Європі [43].

Ріст виробництва сої пов'язаний з тим, що вона є цінною харчовою, кормовою та технічною культурою.

Соя завдяки азотфіксації здатна засвоювати азот з повітря. Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями вона на 60–70 % забезпечує себе азотом. Після вирощування сої на полях в ґрунті залишається близько 80 кг/га азоту для наступної культури. Інколи її зелену масу можуть використовувати як сидерат. Таким чином, вирощування сої має місце у поліпшенні агрофізичних властивостей ґрунтів[2].

Вона цінний високобілковий корм для годівлі тварин, де її використовують у вигляді зеленої маси, сінажу, шроту, а також у складі комбікормів. Основна цінність соєвих кормів – високий вміст перетравного протеїну, що може перевищувати 30% [18].

Соєву олію використовують для миловаріння, косметичних потреб та у лако-фарбовій промисловості.

Із сої виробляють понад 400 видів продукції для харчування. Це і соєва мука, соєва олія, соєве молоко та м'ясо, сир тофу. Ферментовані продукти сої представлені відомими соєвим соусом та пастою місо, а також маловідомими темпе – брикетованим продуктом з легким аміачним запахом, який

виготовляють з насіння сої з додаванням грибкової культури, та натто – продукт із відварених ферментованих соєвих зерен. Соя входить до складу звичних нам маргаринів та майонезу [31].

Харчову цінність та популярність соя здобула перш за все завдяки білку, який за своїм складом та властивостями подібний до тваринного. Масова частка його в зерні сої може перевищувати 50%. Зерно сої містить гліцериди, високоенергетичні незамінними амінокислотами (лізин, цистин, ізолейцин, тирозин, метіонін, триптофан, фенілаланін, валін, треонін, лейцин), вітаміни та мікроелементи. Саме тому на основі соєвого білку виготовляють продукти для вегетаріанського харчування. Водночас продукти-замінники, виготовлені із сої, мають важливе значення в дієтичному харчуванні, зокрема для людей з проявами алергічних реакцій. Використовують сою і в дитячому харчуванні [29].

Соя є культурою, яку піддають генетичним змінам. Основною метою генетичної її модифікації, крім високих показників врожаю, є її стійкість до ряду неселективних гербіцидів, що дозволить вирощувати її з мінімальними трудовими та матеріальними затратами.

На жаль, генетично модифіковану сою не можна вважати досконало вивченою, що не може абсолютно гарантувати її безпеку для екосистем та людини зокрема. Водночас через недосконалу законодавчу базу з вирощування генетично модифікованих сортів та не доброчесність окремих виробників, вона потрапляє до складу продуктів харчування.

Соя щетиниста або культурна (*Glycine hispida* Max., 1917) – представник родини Бобових (Fabaceae).

Це однорічна дводольна трав'яниста рослина.

Коренева система у сої – стрижнева.

Листя – трійчатоскладне. Довжина листя на рослинах сої становить 3-20, а ширина 1-11 см. Поверхня листків сої може бути гладкою, але може мати бугорки чи зморшки. Рослини сої при досяганні втрачають своє листя. Перші

два примордіальних листочка у культури прості, на відміну від послідуєчих[19].

Стебло у сої може бути як гладким, так і опушеним. Товщина його різна. Висота стебла рослин сої може коливатися від 15 до 200 см. Для стебла сої характерні три типи росту індетермінантний, напівдетермінантний на детермінантний, в залежності від того, наскільки тривалий час після цвітіння стебло продовжує свій ріст.

Сої характерні невеликі квіти білого чи фіолетового забарвлення, у яких відсутній запах. Вони зібрані по 5-8 шт. у китиці, що розміщені у пазухах листків. Квіти сої, як і всі представники родини бобових, мають п'яти пелюсткову оцвітину метеликового типу.

Плід сої – біб довжиною 2-7 см та шириною 0,5-1,5 см. Форма боба сої може бути прямою, серповидною чи зігнутою. Бобам властиве розтріскування, тому робота селекціонерів спрямована на подолання цього явища [42].

У бобах сої знаходяться по 1-4 насінини, переважно 2-3. Вони можуть бути кулясті або плоско-овальні. Насінна оболонка щільна та блискуча.

Соя – теплолюбна культура. Оптимальною для її росту та розвитку є середньодобова температура повітря у $+18-25^{\circ}\text{C}$. Оптимальною для проростання насіння є показник у $+15-20^{\circ}\text{C}$, хоча сходи можуть з'явитися і при $+7^{\circ}\text{C}$. Культура може нетривалий час витримувати невеликі заморозки до -3°C . За понижених температур соя сповільнюватиме свій ріст та розвиток, а також досягання врожаю, що відобразиться в подальшому на його кількісних та якісних характеристиках. Оптимальною для дозрівання сої вважається температура $+20^{\circ}\text{C}$. При температурах, нижчих $+7^{\circ}\text{C}$ насіння сої не визріває[20].

Період вегетації сої може становити 80-170 днів.

За Міжнародною класифікацією ФАО залежно від тривалості днів вегетаційного періоду сорти сої об'єднують у 13 груп стиглості. З них через тривалість вегетаційного періоду та біологічні особливості визрівання культури в Україні можуть вирощуватися лише 5.

До них належать ультраскоростиглі сорти (тривалість вегетації до 85 днів); ранньостиглі (вегетаційний період 86 -105 днів); середньоранньостиглі (тривалість періоду вегетації 106-125 днів); середньостиглі (для вегетації потрібно 126 -135 днів); середньопізньюстиглі сорти (вегетаційний період 136-145 днів) [26].

Соя є культурою з відносною стійкістю до показника зволоження. Однак при проростанні насіння вона потребує води у 1,5-2 рази більше своєї маси.

Через повільний ріст та розвиток найменшу кількість води соя споживає до періоду початку цвітіння. Однак під час настання фази цвітіння та формування бобів наявність вологи у ґрунті та відсутність повітряних посух для культури критично важливі. Нестача вологи може призвести до опадання бутонів та зав'язі, формування недорозвинених насінин [30].

Коефіцієнт транспірації сої – 600.

Соя – світлолюбна рослина короткого дня. Через це при загущенні її посівів може спостерігатися недобір урожаю.

Найкраще культура росте на ґрунтах з реакцією ґрунтового розчину близькою до нейтральної. Важко витримує кислі,засолені та заболочені ґрунти.

Завдяки біологічним особливостям та екологічній пластичності вирощують сою на всіх континентах [46].

1.2 Вплив елементів агротехніки на продуктивність сої

Соя має важливе агротехнічне значення. Вона є гарним попередником для овочевих та зернових культур, цукрових буряків. Її ж краще розміщувати після удобрених пшениці, кукурудзи, пару. Не бажано розміщувати її та після неї бобові попередники через спільні хвороби та шкідників [10].

У структурі сівозміни соя повинна займати не більше 40%.

Підготовка ґрунту під сою залежить від прийнятої у господарствах системи землеробства, але кращими є проведення оранки восени з наступними дискуваннями для зменшення забур'яненості посівів, весняного боронування

та передпосівної культивуації. Важливим елементом технології вирощування сої є вирівнювання площі поля для її сівби.

За інтенсивних технологій захист від бур'янів проводять шляхом внесення гербіцидів. Боротьбу з бур'янами та розпушення ґрунту в міжряддях виконують також за допомогою міжрядних обробітків до появи сходів та в період вегетації. Ці заходи дозволяють підвищувати урожайність культури на 30-40% [25].

Продуктивність агроценозу сої залежатиме від догляду за її посівами [51]. Посіви сої схильні засмічуватися бур'янами. Через повільний розвиток на початкових етапах соя дає можливість їм розвиватися, що потім може призвести до катастрофічних втрат її врожайності. Боротьбу з бур'янами у посівах сої здійснюють агротехнічними, механічними та хімічними методами. Багатьма дослідженнями доведено, що останній є найбільш дієвим [45]. Однак проведення кількох своєчасних механічних обробітків ґрунту теж дає можливість знижувати забур'яненість посівів сої на 70-80 % [49]. Ефективність механічних обробітків водночас дає можливість вирощувати сою в умовах екологічного виробництва та отримувати органічну продукцію[38].

Збір урожаю сої як правило проводять прямим комбайнуванням при досягненні нею повної стиглості. Для сої властиве таке явище як розтріскування бобів, що при несвоєчасному збиранні врожаю призводить до його втрат. Саме тому селекція сучасних сортів спрямована на подолання цього явища. Сьогодні на ринку існує багато сортів сої, боби якої стійкі до розтріскування [1]. За рахунок збереження урожаю до моменту його збору можна значно підвищити показник продуктивності рослин.

Сіяти насіння сої можна, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до +10-12°C. Однак краще для цього буде добре прогрітий ґрунт до +14-16°C [32]. Для сої важливою є сівба в оптимальні строки. Рання сівба у холодний ґрунт, чи пізня у ґрунт, де недостатньо вологи для проростання насіння, призводять до зниження густоти стояння рослин, а отже – до недобору урожаю [50].

Сівбу сої проводять пунктирним широкорядним способом. Вчені досліджували різну ширину міжрядь при сівбі сої. Більшість з них притримуються думки, що кращою є ширина в 45 см. Однак залежно від кліматичної зони вона може сягати 60-70 см. Сою також можуть висівати і звичайним рядковим способом із шириною міжряддя 15 см [27].

Норми висіву насіння сої при вирощуванні в умовах України можна вважати достатньо вивченими. Є загальноприйняті норми, які відрізняються залежно від групи стиглості сорту. А також згідно літературних джерел – норма висіву сої тим більша, чим швидше сорт закінчує вегетацію [21].

На інтернет-сторінках продавців насіння сої сьогодні можна зустріти надзвичайно низькі рекомендовані норми висіву сої, які інколи становлять навіть 400-500 тис./га. Однак недоліком інформації продавців є те, що для такої вказаної норми не конкретизується зона вирощування культури [11].

В Україні виконано багато досліджень, де вивчали вплив норми висіву насіння на урожайність різних сортів сої.

Так вчені в умовах півночі України рекомендують для середньопізніх сортів висівати 300-500 тис. насінин на 1 га. Для середньостиглих цей показник становить 550-650 тис. насінин на 1 га. Ранньостиглі сорти характеризуються меншою інтенсивністю росту рослин і тому можуть бути висіяні з нормою 650–750 тис. насінин на 1 га. Найбільшу норму висіву насіння мають ультра скоростиглі сорти сої – 705-850 тис. насінин на 1 га [17].

Для Лісостепу України, як правило, дослідники рекомендують норму висіву сої в межах 600–750 тис. схожих насінин на один гектар. Всупереч цьому інші науковці доводять необхідність збільшення норми висіву для ранньостиглих груп сортів сої та зменшення її для пізньостиглих [48].

Варто враховувати, що будь-який сорт треба висівати не тільки з огляду на групу стиглості, але й брати до уваги поправку на конкретні погоднокліматичні умови. При цьому норма висіву збільшується із збільшенням запасів вологи [23].

Існує думка, що норма висіву сої також повинна бути підвищена на збіднених ґрунтах і занижена на родючих [21].

При виборі норми висіву насіння сої варто також керуватися строками проведення сівби. Так запізнення із посівом вимагає підвищених норм насіння, адже насіння рослин потребує великої кількості вологи у ґрунті для проростання, а запізнення із сівбою може створити умови, коли її буде недостатньо [53].

Для ефективного виробництва зерна сої важливим фактором є максимальне використання рослиною поживних та водних ресурсів з навколишнього середовища [33]. Через це важливо правильно розмістити рослини у просторі. Адже такий підхід дасть змогу рослинам повноцінно реалізовувати свою фотосинтетичну ефективність.

Важливо для кожного конкретного сорту в конкретних умовах вдало підібрати норму висіву, що дозволить сформувати оптимальну густоту рослин на одиниці площі.

В умовах Полтавської області є обґрунтовані дослідженнями рекомендації норму висіву насіння надраних сортів сої збільшувати до 900 тис./га. Така загушення посіву дасть змогу рослинам вдало конкурувати із бур'янами, формувати оптимальну площу фотосинтетичної поверхні, а також впливає на висоту кріплення першого боба на користь її підвищення [21].

Однак для сортів пізньостиглої групи рекомендують застосовувати норму висіву 600 тис./га [11].

Така тенденція підтверджена також численними закордонними дослідженнями. Рослини з більш тривалим періодом вегетації формують більшу фітомасу та вимагають більшого живлення для свого розвитку, яке можливо забезпечити та оптимізувати шляхом зменшення кількості рослин на одиниці площі.

Збільшення норми висіву сої, а отже – загущення її посівів, за висновками дослідників сприяє зниженню забур'яненості [3]. Так при збільшенні норми висіву рослини сої набувають вищої конкурентоздатності

перед бур'янами, пригнічуючи їх розвиток та негативний вплив у агрофітоценозі на культурні рослини [5].

При виборі норми висіву насіння сої важливо керуватися умовами забезпечення вологою під час вегетації культури. На жаль соя має таку біологічну особливість, за якої при нестачі вологи вона відсушує та скидає частину бобів, що вже почали формуватися. Звичайно, це знижує її продуктивність. Тому знаючи про недостатній або нестабільний режим зволоження в конкретних умовах варто керуватися вибором норми висіву сої в бік її зменшення. І навпаки – там, де вологи культурі буде достатньо, можна збільшувати норму її висіву для кращої реалізації її генетичного потенціалу[28].

Як правило, урожайність посівів сої пропорційно збільшується до кількості стеблостою рослин. Однак надмірна загущеність посіву може створювати умови, коли урожай припинить підвищуватися і висока норма висіву насіння на одиницю площі буде економічно невиправдана.

Від густоти стояння рослин у агроценозі будуть залежати показники елементів структури врожаю культури. До таких у сої належать кількість гілок, кількість бобів на рослину, кількість насінин у бобах, їх маса з рослини та маса 1000 насінин. Агротехніка вирощування сої може змінювати ці показники в межах 40% [44].

Крім того відомо, що екологічні фактори регулюють формування біохімічного складу зерна сої, встановлюючи його якість. Так вміст білка у насінні сої має зворотну кореляцію із вмістом у ньому жирів[37]. А на загущених посівах соя схильна накопичувати у складі свого насіння більше білкових речовин [55].

Урожайність сої в агроценозі визначатиме кількість утворених, повністю сформованих дозрілих бобів, що напряду залежатиме від рівня освітленості рослин. В умовах високої норми висіву та загущення процеси формування та дозрівання бобів сої можуть сповільнюватися [22].

Однак вчені стверджують, що не кожен сорт, навіть пізньостиглий, негативно реагуватиме на збільшення кількості його рослин на одиницю площі. Сорти сої на збільшення норми висіву насіння можуть реагувати як негативно, так і позитивно, або нейтрально [54]. Саме тому реакцію кожного нового сорту в конкретних умовах бажано перевіряти на момент збільшення чи зменшення рекомендованої норми висіву.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця та умов проведення дослідів

Дослідження з вдосконалення технології вирощування сої були виконані у ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області.

Розміщене підприємство у селі Ольховатка. Від обласного центру м. Полтава знаходиться у віддаленості на 90 км.

Площа землекористування сільськогосподарського підприємства, де виконувалися дослідження, становить 650 га. Для виробництва сільськогосподарської продукції тут задіяні власні та орендовані землі.

Господарство добре оснащене сучасною сільськогосподарською технікою, необхідною для виробничого процесу. Має постійний штат працівників та залучає їх додатково на сезонні роботи.

Спеціалізується господарство переважно на виробництві зерно-бобових культур, таких як кукурудза, соя, озима пшениця. Значну частку у структурі посівів також має соняшник.

При вирощуванні продукції у господарстві притримуються сучасних передових технологій. Процес виробництва базується на високих інвестиціях в посівний матеріал, добрива та засоби захисту. Інтенсивність виробництва передбачає отримання високих врожаїв належної якості та високу рентабельність.

2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення дослідів

Ґрунти ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області є типовими для даного регіону і представлені здебільшого чорноземами глибокими мало гумусними середньо суглинковими на лесових породах.

Вони мають глибокий гумусовий горизонт, який коливається в межах 30-45 см. Їм характерний легкий механічний склад. У орному шарі ґрунту – дрібно грудочкуватої структури. Реакція ґрунтового розчину є слабо кислою

або близькою до нейтральної, рН ґрунтового розчину здебільшого становить 5,8-7,0.

Ґрунти господарства мають середню забезпеченість гумусом. Його вміст близько 3,5-3,8%. Однак поряд з цим вони достатньо забезпечені основними мікроелементами – вміст азоту 6,6 мг, калію – 10,8 мг, фосфору – 15,0 мг.

Ґрунти господарства цілком придатні для сільськогосподарського виробництва. Дозволяють успішно вирощувати практично всі типові для регіону культури. Завдяки дбайливому ставленню до ґрунтового фонду, на території землекористування ТОВ «Імпульс» постійно проводяться заходи з підвищення родючості ґрунтів та покращення їх агрофізичних та агрохімічних властивостей.

Господарство розміщене у зоні ризикованого землеробства. Основним лімітуючим фактором, що негативно можуть впливати на врожайність, є погодно-кліматичні умови.

Клімат тут помірно-континентальний клімат. Він характеризується прохолодними зимами, жарким літом з частими повітряними та ґрунтовими посухами, і головне – нестійким зволоженням.

Середньо багаторічний показник опадів становить 527 мм. Однак по роках відбувається варіювання кількості опадів у той чи інший бік. Найбільша кількість опадів припадає на другу половину весни-першу половину осені.

Липень за багаторічними спостереженнями вважається найтеплішим місяцем року. У січні – найбільш прохолодно. Мінімум та максимум температури відповідно становить -36°C та $+38^{\circ}\text{C}$.

Середньодобова температура повітря вище 0°C тут від березня по листопад. Сума активних температур вище 5°C за середніми багаторічними даними в рік становить 1274°C , а ефективних температур вище 10°C – 2730°C . Кількість днів, коли показник температури понад 5°C – 198 днів, понад 10°C – 162. Гідротермічної коефіцієнт – 1,1 [9].

Для території землекористування підприємства характерними є малосніжні зими з частими відлигами, переважно з незначним та нестійким

сніговим покривом висотою до 10-15 см. Взимку ґрунт може промерзати на глибину 60-80 см.

Період вегетації рослин тут припадає на кінець квітня-початок жовтня.

У таблицях 2.1 та 2.2 подано інформацію про температурний режим та опади у роки проведення наших досліджень.

Вегетаційний період 2023 року можна вважати добре забезпеченим вологою. Показник опадів за рік становив 596, 9 мм та був наближений до середнього багаторічного показника зволоженості. Температура по місяцях була помірною. Рік не визначався тривалими сильними посухами. Фактором, що міг негативно вплинути на урожай сої можна вважати посушливість та дещо низькі температури повітря у травні, коли у період появи сходів та початку розвитку рослин випало лише 27,7 мм опадів. Однак достатня забезпеченість вологою та теплом в подальшому знівелювала нестачу вологи на початку вегетації сої. В цілому ж за температурним режимом та зволоженням 2023 рік можна вважати сприятливим для вирощування культури.

Погодні умови 2024 року за показниками температури та зволоження також були сприятливими для рослин. Вегетаційний період був більш теплим, порівняно з попереднім роком. У липні-серпні спостерігали нетривалі посухи. Випадала достатня кількість опадів. Однак періодично спостерігалися сильні зливи, що могли провокувати вилягання посівів та зниження врожайності культури.

Не дивлячись на задовільні показники середньодобової температури повітря, у 2024 році спостерігалось дуже сильне коливання середньодобових температурних показників. На фоні надзвичайно жарких днів у травні та червні мали істотно прохолодні ночі. Для теплолюбних культур, до яких також відноситься і соя, такі коливання можуть бути фатальними. В будь-якому випадку вони вплинуть на майбутній врожай.

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура повітря, °С

Рік/Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сума за рік
2023	-0,9	-4,8	-1,9	9,1	13,9	17,6	24,5	19,7	18,1	8,8	4,1	-2,8	105,4
2024	-2,1	-3,0	4,3	12,8	17,3	19,8	23,6	21,8	20,3	11,3	-	-	126,1
Середнє за роки досліджень	-1,5	-3,9	1,2	11,0	15,6	18,7	24,1	20,8	19,2	10,0	-	-	115,2

Таблиця 2.2

Середньомісячна кількість опадів, мм

Рік/Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сума за рік
2023	65,3	34,8	25,1	29,0	27,7	60,9	57,4	32,2	21,8	44,6	65,3	62,8	526,9
2024	43,6	39,1	24,0	23,7	52,3	67,1	49,8	65,4	57,6	38,1	-	-	460,7
Середнє за роки досліджень	54,5	37,0	24,6	26,35	40,0	64,0	53,6	48,8	39,7	41,35	-	-	493,8

Таким чином, аналізуючи погодні режим, що мали у роки виконання дослідів, можна стверджувати, що 2023 рік був більш сприятливим для формування урожаю сої.

2.3 Методика проведення досліджень

Протягом 2023-2024 років в умовах ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області нами було виконано дослідну роботу із вивчення елементів агротехніки сої з метою її оптимізація для виробництва в умовах регіону.

Під час проведення дослідів вивчали наступне:

Фактор А – сорт:

- Моцарт (контроль);
- Галлек;
- Еверест;
- Віндзор.

Фактор В – норма висіву насіння:

- 600 тис. схожих зерен/га (контроль);
- 700 тис. схожих зерен/га
- 800 тис. схожих зерен/га.

Згідно до загальноприйнятих методик, дослідні ділянки розміщували систематичним методом. Закладено їх було у трикратній повторності [16].

Площа облікової ділянки становила 0,06 га, загальна площа дослідів – 3,04 га.

Попередником сої у досліді була озима пшениця.

Дослід було виконано в умовах виробництва, а тому поле, де він був закладений, у 2023 році попередньо готувалося для посіву цукрових буряків. Після збирання на ньому було виконано лущення стерні, потім – оранку. Під оранку внесено комплексне мінеральне добриво з вмістом N5:P25:K25 з нормою 300 кг/га, після проведення оранки – безводний аміак з нормою 150 кг/га. Дані елементи агротехніки було повторено і у 2024 році.

Перед сівбою проводили ранньовесняне боронування з метою закриття вологи, потім – культивуацію.

Сівбу культури в обидва роки виконали 15 травня. Для сівби застосували звичайний рядковий спосіб із шириною міжрядь 35 см.

Одразу після проведення сівби було застосовано гербіцид Акрис СЕ, 280 г/л з нормою внесення 2,4 л/га. У фазу 2-3 трійчатих листка рослини підживлено препаратом Rosasol (N18:P18:K18) з нормою 3кг/га, мікродобривом Rosaliq з нормою 1 л/га та фунгіцидом Диканто КС, 210+210 г/л з нормою витрати 0,5 л/га. У фазу утворення бобів посіви обробляли фунгіцидом Ентарго Дуо КС, 150+250 г/л з нормою 0,7 л/га, а також позакоренево підживлювали гуматом калію з нормою внесення 1,0 л/га.

У фазу 5-7 трійчастих листків з метою розпушення ґрунту та боротьби з бур'янами було проведено міжрядний обробіток.

Збір урожаю проводили у вересні по мірі досягання.

У проведеному нами досліді вивчали сорти сої компанії DSV (Deutsche Saatveredelung AG)/

Моцарт – надранній сорт з вегетаційним періодом 90-95 діб. Має напівдетермінантний тип росту. Висота рослин 80-85 см. Висота кріплення нижнього боба – 13 см. Вміст білка та жиру в насінні відповідно 42,5 та 20%. Має високу стійкість до хвороб та розтріскування, хорошу – до вилягання. Початкова енергія росту та здатність галуження у сорту також хороші. Сорт має високий показник маси 1000 насінин та є високо урожайним [12, 13, 35].

Галлек – надранній сорт індетермінантного росту. Період вегетації – 90-95 днів. Висота рослин – 80-85 см. Нижній біб кріпиться на висоті 13 см. Вміст білка та жиру в насінні відповідно 43 та 20%. Сорт має добру стійкість до хвороб та полягання, високу – до розтріскування бобів. Характерне дружнє досягання плодів [8, 12, 13].

Еверест – ранній напівдетермінантний сорт сої з вегетаційним періодом у 110-115 днів. Висота рослин сягає 75-80 см. Висота кріплення нижнього боба – 13 см. Вміст білка та жиру – 41 та 24%. Сорт має високу стійкість до

пероноспороза та бактеріальних захворювань. Високу стійкість до осипання, а також добру до розтріскування бобів та полягання. Характеризується швидким темпом початкового росту та рівномірним дозріванням [12, 13, 14].

Віндзор – ранній напівдетермінантний сорт сої з періодом вегетації 115-120 днів та висотою рослин 85-90 см. Висота кріплення нижнього боба – 13 см. Вміст білка та жиру – 41 та 24%. Сорт має високу стійкість до осипання та полягання. Хорошу стійкість до хвороб, розтріскування. У нього хороша початкова сила росту та здатність до галуження [7, 12, 13].

Всі виміри та обліки у досліді проводили згідно загальноприйнятих методик та рекомендацій.

За розробленими згідно агротехніки вирощування технологічними картами проводили економічне обґрунтування вирощування сої у досліді.

За допомогою обчислювальних програм та персонального комп'ютера виконували статистичний аналіз результатів досліджень.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив агротехнічних заходів на розвиток рослин сої

Урожай, що у наш час отримують аграрії – це результат роботи, який вдало виконали селекціонери. Адже саме сорт як одиниця сукупності генетичних можливостей визначає потенціал урожаю кожної культури, який можна отримати, застосувавши при її вирощуванні ті чи інші фактори [44].

У більшості культур сучасна селекція спрямована не на максимальний рівень врожаю, а на пластичність до екологічних умов та стресових факторів, що дасть можливість отримувати стабільні врожаї щороку, а не тільки у сприятливих за погодними умовами роки [17]. Однак питання реагування сорту на елементи технології вирощування залишається актуальним, оскільки саме так умови росту та розвитку рослин створюються та регулюються на мікрорівні, на що генотип рослини може зреагувати всупереч особливостям сорту [10].

Вирощуючи сорт у конкретних погодно-кліматичних умовах із застосуванням певних елементів агротехніки можна виявити фенотипічний прояв його генетичних можливостей і на основі цього встановити його відповідність умовам та цілям виробництва [55].

Ми вивчали урожайні можливості надраних та ранніх сортів сої за різної норми висіву їх насіння в умовах Полтавської області.

Одним із проявів реакції культури на умови вирощування, що створюються конкретним фактором, буде розвиток її рослин.

У таблиці 3.1 наведено результати вивчення розвитку рослин сої сортів Моцарт, Галлек, Еверест та Віндзор, які вивчали у досліді, залежно від норми висіву насіння при їх вирощуванні. На рисунках 1 та 2 показано вигляд рослин сої та її посівів у досліді.

Важливим показником розвитку рослин є їх висота. Висота рослин сої у досліді залежно від сорту та норми висіву насіння була від 76,9 до 88,4 см.

Таблиця 3.1

Розвиток рослин сої у досліді (2023-2024 рр.)

Сорт	Норма висіву насіння, тис.шт./га.	Висота рослин, см	Висота кріплення нижнього боба, см	Площа листової поверхні (фаза наливу зерна), см ² /рослину	Фітомаса рослин, г/м ²
Моцарт	600 (контроль)	80,4	13,5	543,7	1698
	700	80,6	13,7	567,1	1713
	800	82,7	14,4	554,6	1717
Галлек	600	76,9	13,9	421,2	1578
	700	77,2	14,5	442,4	1694
	800	79,5	14,8	435,1	1675
Еверест	600	80,0	13,3	545,3	1684
	700	80,0	13,5	562,8	1747
	800	80,6	13,8	553,2	1725
Віндзор	600	86,3	13,2	549,1	1894
	700	87,0	13,4	576,4	1920
	800	88,4	14,1	569,2	1875



Рис. 1. Посіви сої у досліді.



Рис.2. Рослини сої у досліді

Якщо прослідкувати за даними таблиці 3.1, то можна помітити, що висота рослин кожного із досліджуваних сортів сої збільшувалася із збільшенням норми висіву насіння та залежно від сорту змінювалася у варіантах із нормою від 600 до 800 тис. шт./га в межах 0,6-2,6 см.

Найбільше висота рослин за мінімальної та максимальної досліджуваних норм висіву відрізнялася у посівах сої сорту Галлек – на 2,6 см. Так за норми висіву 600 тис. шт./га рослини мали висоту 76,9 см та були найнижчими у досліді, а от за норми 800 тис. шт./га їх висота досягала 79,5 см, що теж для даної норми висіву в цілому у досліді було найнижчим показником. Дану особливість у висоті можна пояснити генетичними характеристиками сорту і отримані показники знаходяться в їх межах.

Показники висоти рослин сої за норми висіву 700 тис. шт./га займали проміжне положення.

Найвищі рослини були характерні сорту Віндзор, що теж відповідало його генетичним характеристикам – від 86,3 до 88,4 см.

Відзначимо, що найменше на загущеність посівів у нашому досліді відреагував сорт Еверест. Збільшення норми висіву на 200 тис. шт./га зумовило збільшення висоти рослин тільки на 0,6 см. Це може свідчити про гарну його стійкість до затінення та витримування загущення посівів.

В цілому можна сказати, що збільшення густоти стояння рослин не викликало надзвичайно сильного їх росту, а отже – не піддавало посіви ризику вилягання.

Важливою характеристикою для рослин сої є висота кріплення першого боба, так як від цього залежать втрати урожаю в процесі збирання.

У всіх варіантах нашого досліді боби на рослинах сої кріпилися на висоті понад 13 см: за середньо багаторічним показником найнижче – 13,2 см у сорту Віндзор за норми висіву 600 тис. шт./га, найвище – на висоті 14,8 см у сорту Галлек за норми висіву 800 тис. шт./га, де також спостерігали найбільшу реакцію росту рослин на загущеність.

Для кожного із досліджуваних сортів, крім сорту Еверест, між мінімальною та максимальною нормою висіву висота кріплення боба відрізнялася на 0,9 см. Для сорту-виключення Еверест вона становила 0,5 см. Скоріше всього, це було пов'язано з особливостями інтенсивності росту рослин в умовах збільшення їх стеблостою.

Урожайність рослин повністю залежить від фотосинтезу, а тому важливим критерієм отримання її на високому рівні буде формування листкової поверхні.

Наше вивчення показало, що на момент наливу зерна у період наших досліджень рослини сої формували хорошу площу листкової поверхні.

Найменша площа листкової поверхні була у рослин сорту Галлек та у фазу наливу зерна становила від 421,2 см²/рослину при нормі висіву 600 тис. шт./га до 435,1 см²/рослину при нормі висіву 800 тис. шт./га.

Найвищі показники площі листкової поверхні по варіантах дослідів мав сорт Віндзор. Тут вона була від 549,1 см²/рослину при нормі висіву 600 тис. шт./га та 569,2 см²/рослину при нормі висіву 800 тис. шт./га. Максимуму досягла за норми висіву 700 тис.шт/га – 576,4 см²/рослину.

Відзначимо також, що площа листкової поверхні у всіх варіантах дослідів збільшувалася із збільшенням норми висіву насіння на 100 тис. шт/га від початкового рівня. При наступному збільшенні на 100 тис. шт./га площа листкової поверхні рослин зменшувалася.

Така закономірність спостерігалася і у випадку із надземною фітомасою рослин. Із збільшенням норми висіву насіння сої у досліді до 700 тис. шт./га фітомаса рослин на 1 м² збільшувалася у всіх варіантах дослідів. Однак із збільшенням її до 800 тис. шт./га вона починала знижуватися. Це пояснюється тим, що рослини формували більш тонкі та слабші стебла.

У випадку сорту Віндзор фітомаса рослин, яку вони формували за норми висіву 800 тис. шт./га, була нижчою навіть за норми висіву 600 тис. шт./га – 1875 та 1894 г/м² відповідно. Водночас найвищий показник фітомаси мав сорт Віндзор знову мав за норми висіву 700 тис. шт./га – 1920 г/м².

Найменшу фітомасу формували рослини сорту Галлек за норми висіву 600 тис. шт./га – 1578 г/м².

Таким чином, найкращою за показниками розвитку рослин у досліді можна вважати сою сорту Віндзор. Збільшення норми висіву з 600 до 800 тис. шт./га підвищує показники висоти рослин та висоти кріплення першого боба, однак такі важливі показники як площа рослин та їх фітомаса найбільше зростають при підвищенні норми висіву до 700 тис. шт./га.

3.2. Вплив агротехнічних заходів на елементи продуктивності рослин сої

У таблиці 3.2 подано результати вивчення впливу норми висіву насіння сої на елементи структури врожаю кожного сорту, що досліджували.

Нами була підрахована кількість бобів на одну рослину. В середньому по роках досліджень даний показник змінювався від 18,4 до 25,2 шт.

Найменшим він був у всіх варіантах, де досліджували сорт Галлек. Для кожної з норм висіву 600. 700 та 800 тис. шт./га показник кількості бобів на одну рослину становив відповідно 18,4, 19,2 та 18,6 шт.

Для кожної з норм висіву з-поміж інших варіантів найвищий показник кількості бобів на одну рослину мали там, де вирощували сорт Віндзор. Для 600, 700 та 800 тис. шт./га він відповідно становив 23,6, 25,2 та 24,7 шт.

При цьому відзначимо, що максимальна кількість бобів на одну рослину для кожного сорту відмічалася при нормі висіву 700 тис. шт./га, мінімальна – при 600 тис. шт./га.

Встановлено, що із збільшенням норми висіву до 800 тис. шт./га зменшувалася кількість насінин, які формувалися на рослині.

Максимальна кількість насінин по всіх сортах сої формувалася за норми висіву 700 тис. шт./га – максимум 31,9 шт. у рослин сорту Віндзор.

Найменше їх було за норми висіву 600 тис. шт./га. – мінімум 24,9 шт. у рослин сорту Моцарт.

Табл. 3.2

**Влив сорту та норми висіву на елементи продуктивності рослин сої
у досліді (2023-2024 рр.)**

Сорт	Норма висіву насіння тис. шт./га	Кількість, шт		Маса, г	
		бобів на одну рослину	насінин з однієї рослини	1000 насінин	Насінин з однієї рослини
Моцарт	600 (контроль)	21,8	24,9	151,3	3,7
	700	23,4	28,1	153,4	4,2
	800	23,0	26,5	150,1	4,0
Галлек	600	18,4	25,1	149,2	3,9
	700	19,2	27,6	150,7	4,1
	800	18,6	27,4	147,4	3,9
Еверест	600	20,9	28,7	152,8	4,4
	700	22,1	29,5	153,5	5,1
	800	22,0	27,0	151,4	4,7
Віндзор	600	23,6	30,4	153,5	4,6
	700	25,2	31,9	155,0	5,6
	800	24,7	28,4	152,1	5,1

Відзначимо, що рослини сої досліджуваних сортів в умовах досліді формували доволі крупне насіння, про що можна зробити висновки за показниками маси насіння з однієї рослини та маси 1000 насінин, які було отримано.

Так маса насіння з однієї рослини коливалася в межах 3,7-5,6 г. Найнижчий її показник мали у варіанті 600 тис. шт./га для сорту Моцарт – відповідно 3,7 г/рослину. Найвищою вона була у Віндзора за норми висіву 700

тис. шт./га – 5,6 г. Для сорту Віндзор показник маси насіння з однієї рослини для всіх норм висіву був максимальним серед інших сортів.

Найвищим показником маси 1000 насінин за всіх норм висіву відзначався сорт Віндзор. Максимальний показник був у варіанті, де висіяли 700 тис. насінин на 1 га – 155,0 г. Високий показник маси 1000 також був характерний для сортів Еверест та Моцарт – максимум по сортах відповідно становив 153,4-153,5 г у варіантах із нормою висіву 700 тис. шт./га.

Найнижчі показники маси 1000 насінин були характерні для надраннього сорту Галлек.

За показниками маси насіння з однієї рослини та маси 1000 насінин у досліді також відслідковується тенденція до зростання за норми висіву 700 тис. шт./га та подальшого спаду показника при підвищенні норми висіву до 800 тис. шт./га.

Таким чином на основі проведених обліків можна стверджувати, що показники продуктивності рослин сої максимальні для всіх сортів за норми висіву насіння 700 тис. шт./га. Найкращим за показниками продуктивності в умовах досліді був сорт Віндзор.

3.3 Вплив агротехнічних заходів на урожайність та якість зерна сої

У таблицях 3.3 та 3.4 подано результати обліку показника урожайності культури у досліді та його якості, отримані в середньому за роки проведення досліджень. На рис. 3 та 4 показано формування урожаю досліджуваною культурою.

За еталонний варіант нами було взято надранній сорт Моцарт, який до моменту проведення досліді вже неодноразово вирощувався у господарстві та прекрасно себе зарекомендував. Також за контроль нами була прийнята рекомендована для вирощування у регіоні проведення досліджень надранніх сортів сої норма висіву насіння 600 тис. шт./га.

За норми висіву рослин сої 600 тис. шт./га в наших умовах серед усіх досліджуваних сортів саме Моцарт і мав найнижчий показник урожайності –

Таблиця 3.3

**Влив сорту та норми висіву насіння на урожайність сої у досліді
(2023-2024 рр.)**

Сорт	Норма висіву, тис. шт./га	Урожайність, ц/га	Приріст урожаю	
			ц/га	%
Моцарт	600 (контроль)	32,0	-	-
	700	33,6	1,6	5,00
	800	32,5	0,5	1,56
Галлек	600	32,3	0,3	0,94
	700	32,8	0,8	2,5
	800	31,7	-0,3	-0,94
Еверест	600	33,6	1,6	5,00
	700	33,9	1,9	5,94
	800	32,9	0,9	2,81
Віндзор	600	34,1	2,1	6,56
	700	35,0	3,0	9,37
	800	33,8	1,8	5,63

32,0 ц/га. Хоча даний рівень урожайності в цілому для культури є досить хорошим.

Максимальну урожайність усі сорти, що вивчалися у досліді, сформували за норми висіву насіння 700 тис. шт./га.

Найвищою вона була у варіанті, де вирощували сорт Віндзор – 35,0 ц/га. Це перевищило контроль на 3,0 ц/га або 9,37%. Сорти сої Моцарт, Галлек та Еверест за даної норми висіву формували відповідно урожайність у 33,6 32,8 та 33,9 ц/га.



Рис. 3. Формування бобів сої у досліді



Рис. 4 Достигання врожаю сої у досліді

Відзначимо, що із подальшим зростанням норми висіву насіння до 800 тис. шт./га спостерігали зниження урожайності серед досліджуваних сортів сої.

Якщо приріст до контролю при нормі висіву 700 тис. шт./га Для сорту Моцарт становив 1,6 ц/га, то за норми висіву 800 тис. шт./га тільки 0,5 ц/га. Відповідно для сорту Єверест показник зменшився від 1,9 до 0,9 , для сорту Віндзор – від 3,0 до 1,8.

У варіантах досліду із нормою висіву 800 тис. шт./га для кожного сорту отримували показник урожайності, що був нижчий за показник, отриманий при нормі висіву 600 тис. шт./га. Наприклад, для найбільш врожайного сорту Віндзор збільшення норми висіву насіння від 600 до 800 тис. шт./га зумовлювало зниження врожайності від 34,1 до 33,8 ц/га.

Надранній сорт Галлек взагалі у даному варіанті мав негативний приріст урожайності відносно контролю .

При нормі висіву 800 тис. шт./га в умовах досліду від сорту Галлек було отримано на 0,3 ц/га зерна менше, ніж від сорту Моцарт, де його вирощували з нормою висіву 600 тис. шт./га. В той час як норма висіву 700 тис. шт./га забезпечила Галлеку прибавку відносно контролю на 0,8 ц/га або 2,5%.

З даних таблиці 3.4 бачимо, що у зерні сої досліджуваних сортів формувався високий вміст білку.

Найнижчі показники за цим критерієм мав сорт Єверест – 38,56-40,43%. Найкращим був Віндзор – 42,12-43,73 %. Вміст білку у зерні сої Сортів Галлек та Моцарт теж був високим та становив 40,23-42,51 %.

При цьому для всіх сортів найвищий показник вмісту білка у зерні сої формувався на ділянках, де висівали 600 тис. шт./га насіння. Із наступним збільшенням норми висіву показник знижувався. Це може говорити про те, що загущення посівів сої веде до ускладнення та погіршення процесів асиміляції, через що формується урожай нижчої якості.

Табл. 3.4

Якісні показники насіння сої у досліді (2023-2024 рр.)

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га.	Вміст білків,%	Вміст жиру,%
Моцарт	600 (контроль)	41,46	20,16
	700	40,38	19,95
	800	40,23	19,01
Галлек	600	42,51	20,45
	700	41,56	19,57
	800	41,34	19,22
Еверест	600	40,43	21,41
	700	38,74	21,65
	800	38,56	21,17
Віндзор	600	43,73	20,03
	700	42,47	19,12
	800	42,12	18,96

Вміст жиру у зерні сої досліджуваних сортів знаходився в межах 18,96-21,65%.

При цьому для сорту Віндзор показник був найнижчим – 18,96-20,03%. А от сорт Еверест формував найбільший вміст жиру у своєму зерні – 21,17-21,65%. При цьому краще жир у своєму зерні накопичували рослини за норми висіву 600 тис. шт./га та знижували його вміст із збільшенням норми висіву у досліджуваних варіантах.

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що норма висіву насіння сої 700 тис. шт./га для досліджуваних сортів давала можливість найкраще проявити свій потенціал за показником урожайності. Якісні показники зерна при цьому мали проміжне значення, але в цілому для культури були високими. Найвищу урожайність мав сорт сої Віндзор – 35,0 ц/га з вмістом у зерні білка 42,47% та жиру 19,12%.

Таким чином, в результаті виконаної роботи на основі отриманих показників росту рослин, їх продуктивності, урожайності та якості продукції кращим для вирощування в умовах Полтавської області можна вважати сорт Віндзор.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ У ДОСЛІДІ

Для вирощування сої в Україні є сприятливими не лише природні ґрунтово-кліматичні умови, а й глобальний попит на її зерно, що присутній протягом останнього десятиріччя на сучасному аграрному ринку. Тож невід'ємною частиною стратегічного планування технології її вирощування є дослідження економічної доцільності [15].

Минулого року соя була найбільш прибутковою культурою серед решти зернобобових культур. І тому українські аграрії бажають збільшити посівні площі цієї культури. Під соєю у 2023 році було засіяно 1,8 млн. га, а в 2024 році, порівнюючи з попереднім роком, посівні площі збільшилися майже на 15% [6].

Коли спостерігалася спадаюча цінова тенденція на всі види зернових та олійних, соя залишалася тією культурою, ціни на яку зменшувалися не так стрімко та залишалися стабільними. Проте в умовах війни виникали певні логістичні проблеми. Зі збільшенням посівних площ на ринок надходила більша кількість продукції, а порушення звичних експортних шляхів вносило свої корективи та обмежувало логістику [44].

Визначення економічної ефективності виробництва сої відбувається через рівень її біологічної продуктивності та виражає взаємозалежність рівня отриманого урожаю до затратних величин на її вирощування [34].

Отже, основним фактором, що визначає доцільність вирощування сільськогосподарської культури є економічна ефективність елементів технології, що застосовуються. При цьому на одиницю виробленої продукції повинна затрататися якомога менша кількість ресурсів.

Висока економічна ефективність за вирощування сої досягається збільшенням обсягів виробництва за рахунок покращення якості, зростання її врожайності, зниження собівартості та, як результат, отримання максимального рівня рентабельності [4].

Розрахунок економічної ефективності вирощування сої в досліді ми проводили згідно розрахунків технологічних карт, розроблених відповідно показників кожного варіанту нашого досліду (додатки А, Б, В, Г, Д, Ж, К, Л, М, Н, П, Р).

Результати розрахунків економічних показників вирощування сої, виконаних нами, представлено у таблиці 4.1.

Розрахунки проведено на основі середнього показника урожайності сої по роках наших досліджень, отриманому у кожному із варіантів досліду.

Економічна доцільність вирощування сої виникає на фоні сприятливої цінової політики на світовому ринку. За останні два роки вартість однієї тони сої в середньому складала 13900 грн, у 2023 році – 13200 грн, у 2024 році – 14600 грн.

Приведемо приклад розрахунку економічної ефективності вирощування сої в нашому досліді для оптимального за агротехнічними обґрунтуваннями варіанту у досліді – сорту Віндзор з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га.

Вартість валової продукції з одиниці площі вираховується множенням врожайності на вартість одного центнера урожаю:

$$35,0 \text{ ц/га} \times 1390 \text{ грн/ц} = 48650 \text{ грн/га.}$$

Для визначення чистого доходу потрібно від вартості валової продукції відняти затрати на виробництво:

$$48650 \text{ грн/га} - 23679,2 \text{ грн/га} = 24971 \text{ грн/га.}$$

Показник рівня рентабельності ми визначаємо діленням показника вартості отриманої валової продукції, на показник затрат, а потім виражаємо множенням на 100 у відсотках:

$$48650 \text{ грн/га} : 23679,2 \text{ грн/га} \times 100 \% = 205,45 \%.$$

Розраховані дані показників економічної ефективності по всіх варіантах досліду зроблено аналогічно та узагальнено нами у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої у досліді

Сорт	Норма висіву, тис. шт./га	Показники економічної ефективності					
		Урожайність, ц/га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, грн./ц	Вартість отриманої валової продукції, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Моцарт	600	32,2	23159,2	735,38	44758	21599	193,26
	700	33,6	23679,2	704,74	46704	23025	197,24
	800	32,5	24199,2	728,59	45175	20976	186,68
Галлек	600	32,3	23159,2	733,10	44897	21738	193,86
	700	32,8	23679,2	721,93	45592	21913	192,54
	800	31,7	24199,2	746,98	44063	19864	182,08
Еверест	600	33,6	23159,2	704,74	46704	23545	201,66
	700	33,9	23679,2	698,50	47121	23442	199,00
	800	32,9	24199,2	719,73	45731	21532	188,98
Віндзор	600	34,1	23159,2	694,40	47399	24240	204,67
	700	35	23679,2	676,55	48650	24971	205,45
	800	33,8	24199,2	700,57	46982	22783	194,15

Відмітимо, що підвищення норми висіву насіння сої до 800 тис. шт./га економічно не є обґрунтованим, так як рентабельність вирощування культури знижується у порівнянні з більш низькими нормами висіву насіння у досліді.

Також із даних таблиці видно, що ефективність вирощування сої за економічними показниками по всіх варіантах досліді вища за вирощування сої сорту Віндзор. Найвищу рентабельність виробництва у досліді отримано також при вирощуванні даного сорту за норми висіву 700 тис. шт./га. Вона склала 205,45 %

Отже, для економічно обґрунтованого вирощування в умовах Полтавської області рекомендуємо сорт сої Віндзор з нормою висіву його насіння 700 тис. шт./га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області, де були виконані наші дослідження, в процесі виробництва рослинницької продукції взаємодіє з навколишнім природним середовищем. Тому, звичайно, увагу тут приділятимуть його охороні та збереженню.

Усі заходи з охорони навколишнього середовища у господарстві здійснюються відповідно до чинного законодавства.

В нашій державі є ряд законів, наказів, постанов та актів, які регламентують екологічну безпеку, в тому числі і при сільськогосподарському виробництві.

Основними з них є Закон «Про охорону навколишнього середовища», який був прийнятий у 1991 році та Закон «Про оцінку впливу на довкілля», який діє у нашій державі від 2017 року. Дані закони регулюють господарську діяльність з метою зменшення та запобігання негативного антропогенного впливу на оточуюче середовище. Вони також спрямовані на збереження та розширення біорізноманіття, а також відтворення природних ресурсів [41].

Закон «Про охорону навколишнього середовища» зобов'язує виробників проводити екологічну експертизу своєї діяльності. Під час її проведення повинні бути виявлені можливі екологічні та пов'язані з ними соціально-економічні наслідки, а також попереджені та усунені усі можливі небажані наслідки впливу діяльності на природу. Нерідко проведення екологічної експертизи на підприємствах здійснюють спеціально уповноважені особи чи органи [24].

ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області в процесі своєї сільськогосподарської діяльності використовує земельний ресурс, на який чинить прямий вплив. При цьому активно застосовуються засоби механізації сільськогосподарського виробництва, а також засоби хімізації – добрива та пестициди, без яких неможливе інтенсивне сільське господарство.

Саме засоби хімізації ї є головним забруднюючим фактором навколишнього середовища в рослинництві.

Соя – просапна культура. Її висівають широкорядним способом з наступним проведенням ряду обробітків ґрунту з метою його розпушування чи боротьби з бур'янами, якщо не використовуються гербіциди. Кожен такий обробіток – потенціал для розвитку ерозійних процесів та втрати родючості[43].

Посіви сої через низьку її конкурентоздатність, як правило, сильно забур'янені. Через масштабність вирощування та зручність використання на сої для боротьби з бур'янами здебільшого застосовують гербіциди. Фунгіциди та інсектициди також активно використовуються на посівах сої, так як культура внаслідок пошкодження шкідниками та хворобами може істотно втрачати врожай [47].

Отже, виробництво зерна сої – це переважно інтенсивні сільськогосподарські технології з повноцінним використанням добрив, пестицидів, з істотним навантаженням на ґрунт.

Інтенсивні технології мають цілий ряд негативних наслідків на оточуюче середовище. Пестициди можуть потрапляти у ґрунт, продукти харчування, викликати розлади чи отруєння. Вони також здатні діяти не вибірково на конкретні об'єкти. В цьому випадку під загрозу потрапляють не тільки шкідливі, але й корисні чи безпечні організми. Необґрунтоване застосування пестицидів здатне викликати стійкість у шкідливих організмів. З метою її подолання нерідко та необґрунтовано використовують підвищені дози препаратів, звідси – накопичення надлишкової їх кількості в оточуючому середовищі [38].

Неправильне зберігання та використання добрив теж шкідливе для природи. Азотні добрива з легкістю можуть потрапити до водойм чи ґрунтових вод. Високий вміст азоту у водоймах викликає цвітіння води, та мор риби. Якщо ж азотні добрива потрапили у ґрунтові води, то при споживанні такої води людиною чи тваринами може відбутися отруєння нітратами [36].

Крім того, при нераціональному внесенні доз добрив може накопичуватися вміст поживних речовин у кількості, токсичній для рослин.

Для уникнення вищесказаного при вирощуванні сої у господарстві повинне бути сплановано проведення обробітків ґрунту відповідними знаряддями, які б перешкождали розвитку ерозійних процесів чи його ущільненню. При цьому повинні бути витримані строки проведення робіт та відповідність фізичного стану ґрунту. При вирощуванні культури потрібно прагнути до якомога меншої кількості проведення механізованих операцій у полі.

На поверхні ґрунту краще залишати мульчу із рослинних решток чи сидератів. Це дасть змогу не лише запобігти ерозійним процесам, але й збереже вологу, що в умовах нашого регіону важливо [48].

Інтенсивна технологія хоч і передбачає внесення у ґрунт мінеральних речовин, але цього не достатньо для відтворення родючості, так як велике значення у цьому процесі належить органіці. Тому поряд з мінеральними постійно повинні вноситися на поля і органічні добрива. Інакше в процесі мінералізації ґрунту органічна його речовина буде втрачатися, а отже – не в кращий бік змінюватимуться водно-фізичні властивості та родючість [52].

Як органічні, так і мінеральні добрива, а також пестициди повинні правильно зберігатися. У господарстві для цього є всі необхідні умови та при зберіганні засобів сільськогосподарської хімізації витримуються усі прийняті правила.

Також належну увагу у господарстві приділяють правильному транспортуванню та застосуванню пестицидів. Згідно регламентів проводять утилізацію залишків та тари. Однак, зважаючи на високий рівень застосування хімічних засобів захисту, для зменшення пестицидного навантаження, рекомендуємо звертатися до альтернативних біологічних методів захисту.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області дотримується забезпечення конституційного права кожного працюючого у господарстві на безпеку та належні умови праці.

Основними законами, які у нашій державі регламентують охорону праці на виробничих підприємствах є Закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» тощо, а також ратифікована нашою державою Конвенція міжнародної організації праці «Про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві», що є нормою міжнародного права, якого дотримується наша держава [40].

Усі правові та нормативні акти, що регулюють охорону праці в галузі сільського господарства зібрані у Державний реєстр нормативно-правових актів з охорони праці [39]. Ним можна успішно скористатися задля створення на законних підґрунтях оптимальних умов праці та запобігання професійним захворюванням і травматизму.

Отже, під охороною праці розуміють заходи, які спрямовані на збереження здоров'я та працездатності [40]. Кожен працюючий повинен особисто нести відповідальність за дотримання цих заходів під час трудової діяльності. Однак відповідальність за виконання законодавчих вимог та правил з охорони праці робітниками покладено, як правило, на керівника підприємства.

Так як ТОВ «Імпульс» не має на підприємстві постійного інструктора з охорони праці, то управління охороною праці тут виконується безпосередньо керівником. Керівник як зацікавлена та відповідальна особа також здійснює і контроль за дотриманням правил на робочих місцях. Керівником господарства відповідно до виробничих обставин розробляються відповідні внутрішні

накази та інструкції, які доводяться до відома співробітників у необхідний час. У разі потреби керівник може делегувати свої повноваження та на певний період призначити відповідальну особу.

Охороні праці у ТОВ «Імпульс» Кобеляцького району Полтавської області відводиться важливе значення. Тут створено відповідні умови праці, які постійно вдосконалюються. Керівник постійно слідкує за змінами чинного законодавства, що дозволяє підтримувати умови праці на належному та відповідальному рівні. Саме такий підхід дає змогу здійснювати успішну трудову діяльність та забезпечує ефективність працюючих.

Відповідальне ставлення до охорони праці у сільському господарстві важливе, оскільки це галузь підвищеного травматизму через механізацію процесу виробництва, а також галузь із підвищеним рівнем професійних захворювань через систематичне використання у великих масштабах засобів хімізації.

Тому керівником ТОВ «Імпульс» на основі розробленого плану організаційних заходів для працюючих проводяться роз'яснення та інструктажі з охорони праці, як первинні, так і безпосередньо на робочому місці. Проведення всіх заходів обов'язково фіксується у відповідному журналі та підтверджується підписами тих, хто їх отримав. Поряд з цим працівників регулярно знайомлять з правилами надання першої допомоги.

Дотримання правил охорони праці постійно контролюється керівником підприємства безпосередньо на робочих місцях. У разі виявлення порушень за сприяння керівника проводиться усунення небезпечних виробничих факторів.

Особлива увага на виробництві відводиться охороні праці при поводженні з сільськогосподарськими машинами і механізмами, а також роботі з пестицидами та агрохімікатами, так як це головні чинники небезпеки у роботі на підприємстві.

Використання та експлуатація техніки у сільському господарстві, а також робота з агрохімікатами та пестицидами і з точки зору охорони праці регламентовані чинним законодавством.

На основі нього при вирощуванні сої у господарстві дотримуються ряд заборон та обмежень. Зокрема, не використовують несправні машини та знаряддя. Не транспортують сівалки у завантаженому стані. Не переміщують техніку, якщо її робочі органи не перебувають у транспортному положенні. Працівникам заборонено підійматися чи опускатися з техніки під час її руху, перебувати на навісних знаряддях, виконувати операції з маркерами вручну, завантажувати вручну сівалки під час руху та при ввімкненому двигуні. Не дозволяється експлуатувати трактори з відсутньою чи непрацюючою системою блокування електростартерного запуску двигуна при ввімкненій передачі. Не дозволено працювати на навісних сівалках сівачами. Всі дії з обслуговування навісних машин виконуються при опущеному їх стані.

З метою охорони праці працівникам господарства заборонено транспортувати засоби захисту рослин без спеціально призначеної для цього техніки, а також готувати розчини препаратів без засобів механізації. Вносити добрива та пестициди без засобів індивідуального захисту категорично не допускається.

У господарстві відповідально дотримуються правил пожежної безпеки. Воно повністю забезпечене вогнегасниками. На предмет їх наявності керівник господарства регулярно інспектує зокрема сільськогосподарську техніку.

Таким чином, можна вважати, що підприємство, де виконані наші дослідження, відповідає вимогам охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

Для вдосконалення системи охорони праці порекомендуємо посилити контроль за проходженням співробітниками медичних оглядів, постійно наголошувати на дотриманні правил та заходів охорони праці на виробництві. Потрібно також поглиблено інформувати працюючих про шкідливі фактори виробництва та їх наслідки.

Впровадження даних рекомендацій підвищить рівень охорони праці на підприємстві та сприятиме відповідальному підходу до виконання її вимог кожним працюючим.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У 2023-2024 роках в умовах Полтавської області було вивчено вплив норми висіву насіння на урожайність сортів сої Моцарт, Галлек, Еверест та Віндзор.

У роки проведення досліджень в цілому склалися сприятливі погодні умови для росту та розвитку досліджуваної культури.

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що норма висіву насіння сої 700 тис. шт./га для досліджуваних сортів давала можливість найкраще проявити свій потенціал за показниками елементів продуктивності рослин та урожайності. Якісні показники зерна при цьому мали проміжне значення, але в цілому для культури були високими.

Сорт сої Віндзор був найкращим за показниками розвитку рослин у досліді. Він мав найвищий показник висоти рослин – 88,4 см, найвище кріплення першого боба – 14,1 см. За норми висіву 700 тис. шт./га його рослини формували максимальну площу листової поверхні – 576,4 см²/рослину, а також фіто масу на 1м² посіву – 190 г.

Сорт Віндзор мав найкращі показники елементів продуктивності в умовах досліду. Він формував 25,2 боба та 31,9 насінин на 1 рослину, мав масу 5,6 г насіння з однієї рослини та 155,0 г масу 1000 насінин.

У варіанті досліду, де вирощували сорт Віндзор отримано найвищу урожайність сої – 35,0 ц/га, що перевищило контроль на 3,0 ц/га або 9,37%.

Насіння сої сорту Віндзор мало найвищі показники вмісту білку у досліді 42,12-43,73 %.

Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 205,45 % також була у варіанті, де з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га вирощували сорт сої Віндзор.

Таким чином, в результаті виконаної роботи на основі отриманих показників росту рослин, їх продуктивності, урожайності та якості продукції,

а також на основі економічного обґрунтування досліджуваних елементів агротехніки кращим для вирощування в умовах Полтавської області можна вважати сорт Віндзор з нормою висіву його насіння 700 тис. шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомова Л. Соеве подвоєння. *Зерно*. 2018. №10. С. 84-85.
2. Бабич А. Соя – стратегічна культура світового землеробства. *Пропозиція*. 2006. №6 С. 44–46.
3. Березовська-Бригас В. Соя: стратегія захисту. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №10. С. 78-80.
4. Бойчик І. М. Економіка підприємства: навчальний посібник Київ: Атіка, 2004. 480 с. *The Ukrainian Farmer*. 2023. №5. С. 28-31.
5. Бондар Т. Перед потенційною загрозою. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №1. С. 18-19.
6. Власова О. Вирощування сої прибуткова справа. *Агрономія сьогодні*. 2018. №5. С. 18-19.
7. Віндзор. <https://www.dsv-ukraina.com.ua/sorte/6710> (дата звернення: 25.03.2023)
8. Галлек. <https://www.dsv-ukraina.com.ua/sorte/6708> (дата звернення: 25.03.2023)
9. Географія Полтавщини. Клімат і кліматичні ресурси: URL: <http://geo.rnpri.edu.ua/climate.php> (дата звернення: 03.12.2024).
10. Гладун П. Технологія для сої. *The Ukrainian Farmer*. 2022. №11. С. 70-71.
11. Глупак З. Оптимізація густоти стояння рослин сої залежно від групи стиглості сорту. *Агроном*. 2021. №11. С. 22-23.
12. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2023 рік. URL: <https://sops.gov.ua/derzavnij-reestr> (дата звернення: 20.02.2023).
13. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2024 рік. URL: <https://sops.gov.ua/derzavnij-reestr> (дата звернення: 25.02.2024).
14. Євєрест. <https://www.dsv-ukraina.com.ua/sorte/6709> (дата звернення: 20.03.2023)

15. Жолобецький Г. Підсумки вирощування сої. *Agroexpert*. 2019. №10. С. 44-46.
16. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.
17. Єщенко В. Соя: нюанси технології. *The Ukrainian Farmer*. 2020. №5. С. 74-76
18. Захарчук О. В. Аналіз розвитку високопродуктивних сортів і насіння сільськогосподарських культур. *Економіка АПК*. 2016. №3. С. 57-65.
19. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. та ін. Рослинництво: Практикум. Вінниця: Нова книга, 2008. 536 с.
20. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 305 с.
21. Кобак С. Соя: норма висіву, густина рослин і ширина міжрядь. *Агрономія сьогодні*. 2020. №12. С. 34-35.
22. Кордулян Ю. Біологічні агенти на сої. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №1. С. 14-15.
23. Кордулян Ю. Біопідтримка сої. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №5. С. 96-97.
24. Коренюк П. І., Федулова С. О. Економіка природокористування: Навчальний посібник. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2014. 274 с
25. Косилович Г. О. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. / Г. О. Косилович, О. М. Коханець. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
26. Косолап М. Ступінь реалізації. *Зерно*. 2018. №10. С. 132-138
27. Кутова А. І мінеральні, і органічні. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 10. С. 56-58.
28. Літвінова О. Загальний план для живлення. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №7. С. 35-38.
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., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів, 2014. 104 с.
31. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Київ, 2004. 808 с.
32. Логінова І. Вплив температури ґрунту на поглинання елементів живлення рослинами. *Agroexpert*. 2019. №3. С. 32-36.
33. Морозова Л. Загальний план для живлення. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №7. С. 35-38.
34. Морозова Л. Стратегія розвитку. *The Ukrainian Farmer*. 2020. №1. С. 26-29.
35. Моцарт. <https://www.dsv-ukraine.com.ua/sorte/6707> (дата звернення 25.04.2023)
36. Огійчук В. Точна робота з добривами. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №4. С. 32-34.
37. Огійчук В. Зібрати без втрат. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №1. С. 24-25.
38. Основи органічного рослинництва: навч. посіб. / В. Пиндус, О. Гуцаленко, С. Омельчук, С. Василенко, С. Горбань. Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2022. 326 с.
39. Основи охорони праці: підручник / за ред. В. Жидецького. Львів: Афіша, 2004. 317 с.
40. Основи охорони праці: підручник / за ред. В. Жидецького. Львів: Українська академія друкарства, 2012. 335 с.
41. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Агроекологія: теорія та практика. Полтава: Інтерграфіка, 2003. 318 с.
42. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття / за ред. М.А. Бобро та ін. Київ: Урожай, 2001. 392 с.
43. Рябуха С. Соевий пояс на мапі України. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №11. С. 84-85.
44. Панкратова Л. Соя в пріоритеті. *The Ukrainian Farmer*. 2023. № 3. С. 68-69.

45. Погоріла Г. Не пустити ворога в поле. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №1. С. 20-22.
46. Продан І. Соєвий діапазон, або відлуння торговельної війни. *Зерно*. 2018. №10. С. 26-30.
47. Степанчук Л. Грунтова економіка. *The Ukrainian Farmer*. 2023. №8. С. 24-25.
48. Степанчук Л. Ефективно та економно. *The Ukrainian Farmer*. 2023. №3. С. 28-30.
49. Степанчук Л. Інновації для поля. *The Ukrainian Farmer*. 2020. №9. С. 18-19.
50. Строжук В., Ткачук В. Ціна строків сівби. *Agroexpert*. 2013. №9. С. 25 – 27.
51. Ступницька О. Що впливає на ефективність добрив. *Agroexpert*. 2018. №12. С. 30-33.
52. Хаблак С. Адаптація технології до змін клімату. *Агрономія сьогодні*. 2021. №1. С. 20-22.
53. Цвей Я. Попередники та наступники. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №4. С. 64-65.
54. Як вибрати насіння сої. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/779-yak-vibrati-nasinnya-soyi> (дата звернення: 21.08.2024)
55. Як управляти факторами формування врожаю сої залежно від сорту. URL: <https://superagronom.com/news/16646-yak-upravlyati-faktorami-formuvannya-vroжайu-soyi-zalejno-vid-sortu--poyasniv-fahivets> (дата звернення: 15.08.2024).