

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 – МКР. 18 «С» 2024.01.08. 041 ПЗ

Малівського Святослава Вікторовича

2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Агробіологічний факультет

УДК 633.34:631.165(477.42)

ПОГОДЖЕНО

_____ Віталій Коваленко

«__» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

_____ Світлана КАЛЕНСЬКА

«__» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення сортової технології вирощування сої в умовах
Житомирської області»

Спеціальність

201 Агрономія

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,

д. с.-г. наук, професор

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,

канд. с.-г. наук, доцент

Юник А.В.

Виконав

Малівський С.В.

КИЇВ 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Агробіологічний факультет

Затверджую

Завідувач кафедри рослинництва

доктор с-г. наук, професор

_____ С. Каленська

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Малівському Святославу Вікторовичу

Спеціальність	201 Агрономія
Освітня програма	Агрономія
Магістерська програма	Адаптивне рослинництво
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Тема магістерської роботи «Удосконалення сортової технології вирощування сої в умовах Житомирської області»	
Затверджена наказом ректора НУБіП України №18 «С» від 08.01.2024 року.	
Термін подання завершеної роботи на кафедру – 20.10.2024 р.	
Вихідні дані до магістерської роботи: сорти сої Алігатор, Сайдіна, ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий, вміст гумусу 3,1 %, інокулянт Нітрофікс LS, карти диференційованого внесення мінеральних добрив.	

Перелік питань що підлягають дослідженню:

1. Аналіз наукової літератури з питань удосконалення сортової технології вирощування сої за рахунок застосування добрив.
2. Вивчити вплив погодних умов на ріст і розвиток нових сортів сої.
3. Дослідити вплив досліджуваних факторів на врожайність і якість насіння сої.
4. Провести економічний аналіз на основі результатів дослідження для виявлення економічної доцільності досліджуваних факторів.

Дата видачі завдання

« ___ » _____ 2023 р.

Керівник магістерської роботи

Юник А.В.

Завдання прийняв до виконання

Малівський С.В.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з 66 сторінок комп'ютерного тексту, вступу, чотирьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел з 30 найменувань, 15 таблиць, 9 рисунків.

Актуальність теми. В умовах зміни клімату та обмеженої доступності високоякісних добрив вирощування сої набуває все більшого значення для агровиробників. Виведення пластичних сортів та використання нових технологій може допомогти досягти стабільних врожаїв за мінімальних виробничих витрат. Дослідження з розробки методів самостійного вирощування можуть допомогти забезпечити стабільні врожаї та підвищити ефективність виробництва.

Об'єктом дослідження є процес формування росту, розвитку та продуктивності бобів сої залежно від фону живлення.

Предмет дослідження – агротехнічна ефективність вирощування сої на різних фонах живлення.

Методи дослідження Польовий – для спостереження за ростом і розвитком рослин та оцінки агротехнічного впливу норм внесення добрив; вимірювально-ваговий – для обліку врожайності та якості зерна; математично-статистичний – для оцінки достовірності результатів досліджень та визначення оптимальної норми внесення мінеральних добрив.

Метою досліджень є визначення оптимальних норм внесення мінеральних добрив та інших агротехнічних заходів для підвищення врожайності та якості в умовах підвищення температури та інших несприятливих факторів.

Ключові слова: СОЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ВМІСТ БІЛКА

Зміст

Вступ	7
1. Огляд літератури	9
1.1. Сучасний стан та перспективи вирощування сої в Україні.....	9
1.2 Економічне значення сої.....	13
1.3. Біологічні властивості рослини.....	17
1.4. Врожайність сої з обраними технологіями вирощування.	26
2. Місце, умови, програма та методи дослідження.	29
2.1. Ґрунти та властивості досліджуваної території та досліджуваних ділянок.....	29
2.2 Місцевий клімат і погодні умови в регіоні та в рік проведення дослідження.	32
2.3. Програма і методи дослідження (методологія, план експерименту, агрономічні умови в експерименті)	37
3. Результати досліджень, їх аналіз	43
3.1. Тривалість міжфазних періодів залежно від досліджуваних факторів.	43
3.2. Динаміка площі листкової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу залежно від операційних факторів	46
3.4. Структура врожаю залежно від удобрення та інокуляції	54
3.5. Якість насіння сої залежно від особливостей технології вирощування.....	57
4. Економічна ефективність технології вирощування сої	59
Висновок.....	62
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64

Вступ

Соя (*Glycine max* Moench., : *Soja hispida* Moench.) Соя не має собі рівних за вмістом основних поживних речовин серед зернових культур. В останні роки виробництво сої продемонструвало надзвичайний розвиток. Новий етап у використанні сої є фундаментальним аспектом науково-технічного прогресу в харчовій промисловості. Це включає технологічну розробку текстурованих соєвих продуктів, виробництво білкових гранул і волокон та їх подальшу переробку в різні види харчових продуктів (замінники м'яса). Споживання соєвого молока та соєвої олії рекомендується для профілактики ряду захворювань. Соєвий лецитин використовується як інгредієнт у лікарських засобах. Соєві продукти мають низький вміст холестерину, і соя вважається ідеальною їжею для людини.

У всьому світі виробництво сої розглядається як вирішення трьох продовольчих проблем: виробництво зерна, виробництво білка та біологічна фіксація азоту в ґрунті [1]. В Україні соя повинна вирішувати ті ж проблеми: перш за все, соя є відмінним попередником для зернових культур і сприяє підвищенню їх врожайності [3]. Експерти вважають, що без сої неможливо було б виробляти 75–80 млн тонн зерна. Соя також є важливим компонентом у переліку білкових кормових ресурсів. Якщо тваринницька галузь втратить доступ до соєвого шроту, виробництво м'яса може скоротитися на третину або навіть наполовину.

Виробництво сої є важливою складовою світової економіки, а її врожай забезпечує 100 мільйонів тонн соєвого білка, 43 мільйони тонн соєвої олії та 183 мільйони тонн соєвого шроту для постачання продуктів харчування. Вона також поглинає 20 мільйонів тонн біологічного азоту. Внесок сої у світову економіку становить понад 128 мільярдів доларів США на рік.

Соєвий білок – єдиний рослинний білок, який містить майже всі незамінні амінокислоти, необхідні для утворення білків в організмі людини і тварин. Білки

в основному складаються з розчинних глобулінів та альбумінів [10, 26]. Рослинні білки є найважливішим компонентом харчових і кормових ресурсів, а їх використання має значний вплив на здоров'я, тривалість і рівень життя людини. Попит на високобілкову рослинну сировину постійно збільшується, а ціни на неї зростають на світовому та національному ринках [19].

Соя може використовуватися як корм для всіх видів тварин і птахів у вигляді борошна, макухи, шроту, білкового концентрату, молока, зеленої маси, соломи, сінажу та трав'яного борошна. Корми, виготовлені з сої, характеризуються високою поживною цінністю та високим вмістом протеїну [15, 16, 20]. Насіння сої містить багато олії (20–21 %), мікроелементів (176–215 мг/кг сухого насіння) та вітамінів (В1 – 11–17, В2 – 2–3, С – 100–200, біотин – 0,2, РР – 30, Е – 600 мг/кг сухого насіння тощо). Сою справедливо називають «золотом світу».

Товарна ціна сої на внутрішньому ринку становить майже 300 доларів США за тону, а поріг рентабельності – близько 10 га/га (цілком досяжний для типового українського сільськогосподарського підприємства) [4].

Важливою характеристикою сої є її симбіоз з ризобіями, азотфіксуючими суббактеріями. Фіксація азоту в бульбочках, що утворюються в симбіозі з ризобіями, дозволяє сої задовольняти більшу частину або всі свої потреби в азоті за рахунок симбіотичного живлення. Це дає можливість вирощувати сою практично без використання дорогих та екологічно шкідливих азотних добрив. Як азотфіксуюча рослина, соя збагачує ґрунт азотом і покращує його структуру. Вирощування зернових після сої збільшує врожайність на 3–4 т/га [3].

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та перспективи вирощування сої в Україні

Соя є четвертим за величиною виробником у світі після кукурудзи, пшениці та рису. Соя забезпечує 1/5 світових джерел рослинного білка [1]. Добре розвинений посів сої біологічно фіксує 155-198 кг/га азоту. Це дозволяє сої задовольнити 65-80% потреби в азоті [4]. Таким чином, на частку сої припадає понад 19 мільйонів тонн біологічно фіксованого азоту, або 70% світового ресурсу імпульсного азоту. Виробництво біологічного азоту з сої становить близько 6 мільйонів тонн у США, 4,5 мільйона тонн у Бразилії, 2,4 мільйона тонн в Аргентині, 130 000 тонн в Україні та 280 тонн у Канаді. У 2024 році Алекс Харелл, фермер зі штату Джорджія, США, встановив світовий рекорд врожайності – 14,7 т/га. У 2010 році вчені США та Японії розшифрували геном сої, що відкрило нові можливості для селекції культури. Генофонд сої є одним з найбільших у світі і зберігається в 91 країні. Світова торгівля цією культурою стрімко зростає і зараз перевищує 100 мільйонів тонн, наближаючись до обсягів торгівлі пшеницею (рис. 1.1). Очікується, що в наступному десятилітті світове виробництво сої збільшиться на 70-80 мільйонів тонн [6].

На сою припадає 28,7% світового виробництва олії, 95% з яких - високоенергетична олія. Це означає, що до її складу входять гліцериди різних жирних кислот. Соя містить важливі компоненти: лецитин, вітаміни а, b1, b2, b3, b6, с, d, е, Р, РР, багато ферментів (уреаза, уриказа, ліноксидаза та ін.) [11,15].

Напівсуха соєва олія з додаванням йоду придатна для харчових і технічних застосувань і тому широко використовується хлібопекарська та кондитерська промисловість в консервній, м'ясній, молочній та інших галузях промисловості . Висока (77-92%) перетравність і засвоюваність (84-90 %) .У виробництві соєвих бобів. Соєве молоко виробляють із шроту та макухи. Воно має такі смакові якості

смак, порівнянний з коров'ячим молоком порівнянне з коров'ячим молоком і підходить для приготування сиру, йогурту, кефіру та рязанки [10].



Рисунок. 1.1-Виробництво сої в Україні

Важливість продуктів, соєві продукти мають важливе значення для здоров'я. Соєві продукти корисні при лікуванні багатьох захворювань, особливо вони впливають на ліпідний обмін відновлюють енергетичний баланс, систему кровообігу, знижують кров'яний тиск і запобігають утворенню діабету, каменів у нирках і жовчному міхурі [11].

При захворюванні знижує вміст холестерину, стимулює нервову систему, загалом зміцнює імунітет людини. За кордоном соя має міцні позиції як продовольча та кормова культура [3].

Соя продовжує займати міцні позиції на зарубіжних аграрних ринках як продовольча та кормова культура, попит на неї зростає з кожним роком. Основними країнами-виробниками соєвих бобів є Бразилія, США та Аргентина. Загальне світове виробництво соєвих бобів понад 80% (в тому числі 35-40% в

Бразилії) [6]. Світове виробництво соєвих бобів згідно з останніми (червень 2023 року) оцінками загального світового виробництва соєвих бобів у сезоні 2022/23 рр. Остання оцінка USDA загального світового виробництва соєвих бобів склала приблизно 360 мільйонів тонн [1]. У порівнянні з попереднім роком очікується, що врожай перевищить 400 млн т, що може стати новим рекордом це абсолютний новий рекорд. Соя не належить до традиційних культур, які зазвичай вирощують українські фермери. Площа посівів сої в країні не перевищувала 1 млн га у 2010 році, досягла піку близько 2 млн га у 2015-2017 роках, а потреба становить 2,5-3 млн га. На фоні потреби у 2,5-3 млн га (Таблиця 1), у 2022-2023 роках відбувся кількісний та якісний стрибок у розвитку регіону, вирощування стало дуже вигідним для фермерів. За останні роки площі під пшеницею та ячменем у світі скоротилися.[6]

У той час як площі вирощування пшениці та ячменю в світі за останні роки скоротилися, лише площі під соєю та кукурудзою стабільно зростали. Врожайність цих культур також зростає. Загальний врожай соєвих бобів є четвертим за величиною у світі. Коли соя вперше з'явилася на ринку, її використовували як олійну культуру, але в останні роки вона набуває все більшого значення як джерело білка, особливо як джерело дієтичного білка зі збалансованим амінокислотним складом [7]. Соєвий білок покращує поживні властивості інших рослинних білків, оскільки соєві продукти містять достатню кількість амінокислот, яких не вистачає в інших рослинних білках. Додавання соєвого білка в меню ідеально підходить для поповнення лізину та інших амінокислот, яких не вистачає в білках пшениці, рису, жита, ячменю, вівса, проса і кукурудзи. Соя є лідером серед олійних і бобових культур за посівними площами, врожайністю і загальним збором [6].

Соя не має собі рівних за темпами зростання виробництва білка та олії. Виробництво сої в бобових значно вище, ніж у інших культур. Основні посіви та

виробництво зосереджені в США, Бразилії, Китаї, Аргентині, Індії, Парагваї, Канаді, Індонезії, Італії, Південній Кореї, Нігерії, Франції, Румунії та Югославії. Важливо зазначити, що на дев'ять найбільших країн, в яких проживає 50% населення світу, припадає 96% світового виробництва сої [10].

Насіння сої експортується з 53 країн, включаючи США, Бразилію, Аргентину та Парагвай. Ці чотири країни домінують на світовому ринку соєвих бобів і разом експортують 95% від загального обсягу виробництва соєвих бобів [15]. Найбільшим світовим експортером є Бразилія. В 2022 році вона експортувала близько половини світового експорту. За результатами 2022 року Україна посідає 7-ме місце серед світових експортерів сої (рис. 1.2).

Світовий імпорт сої також зростає. У торгівлі соєвим зерном беруть участь як великі, так і малі країни з продуктивним тваринництвом. Всі розвинені країни з високим рівнем життя задіяні в імпорті сої [3].

У довгостроковій перспективі масштаби світового виробництва сої продовжуватимуть зростати [4].

Масштаби світового виробництва соєвих бобів будуть продовжувати зростати. За прогнозами, виробництво сої збільшиться ще на 70-80 млн тонн протягом наступного десятиліття. По жодній іншій культурі не очікується такого зростання виробництва [2].

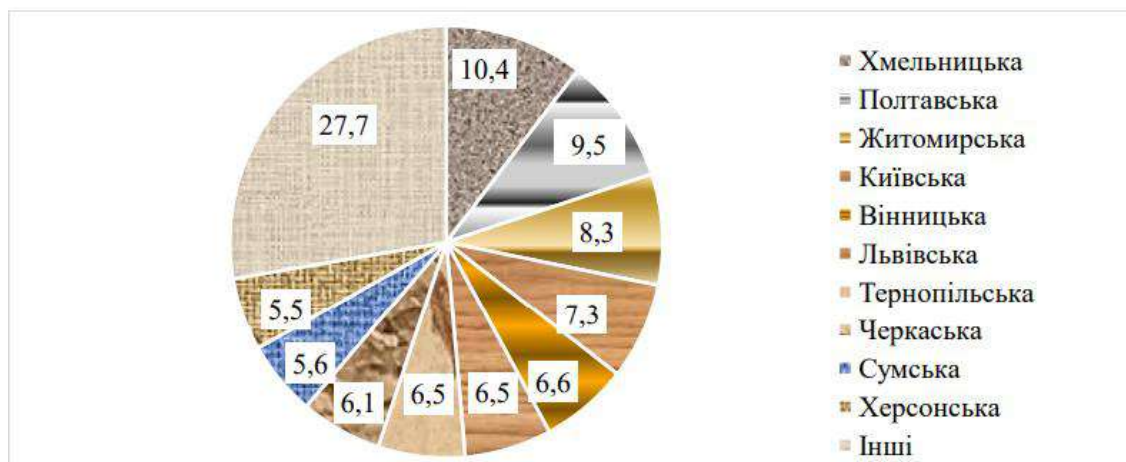


Рисунок 1.2- Посівні площі сої в розрізі областей України, %

1.2 Економічне значення сої

Соя - одна з найдавніших культур у світі, її вирощують тисячі років. Соя є найважливішою зернобобовою культурою у світовому сільському господарстві. Її вирощують у понад 40 країнах світу [5]. Соя була відома ще за часів будівництва єгипетських пірамід. Вона була відома під час будівництва єгипетських пірамід і фігурує в багатьох стародавніх епосах [1]. Соя фігурує в багатьох стародавніх епосах. Більшість ботаніків вважають, що батьківщиною соєвих бобів є Китай (Східна Азія). Наприкінці 8 століття нашої ери соєві боби були завезені до Європи [3].

Середня врожайність сої у світі становить 1,7 т/га, а найвища врожайність у Європі – 2,3 т/га. В Україні соя вирощується в степовій та лісостеповій зонах (табл. 1.1). Середня врожайність коливається в межах 1,5-2,0 т/га, а на зрошуваних землях – 2,7-4,0 т/га. Соя активно реагує на покращення агротехнологій [6].

Таблиця 1.1

Посівні площі під соєю, врожайність та загальний збір в Україні.

Рік	Площа посівів, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тис т
2021	1355,0	2,5	2785,0
2022	1300,0	2,3	3745,0
2023	1785,0	2,6	4638,0

За вмістом білка посідає перше місце серед бобових культур, який є збалансованим за амінокислотним складом. Насіння містить до 25% жиру, понад 20% вуглеводів і від 38% до 44% білка, тому соя дає два продукти: жир і білок. Соєвий білок легко засвоюється і добре розчиняється у воді. Він багатший на незамінні амінокислоти, ніж у зернових культур. Гліцин, що міститься в соєвому білку, при окисленні утворює флокулянти, а при його розщепленні утворюються

амінокислоти. Соя використовується для різних цілей, але основними продуктами є борошно та олія. Молоко, виготовлене з сої, містить казеїн, як і тваринне молоко, що використовується в промислових цілях. Соєва олія [8].

З соєвої олії виготовляють маргарин і лецитин, які використовуються в харчовій промисловості та фармацевтиці. Соєва олія також широко використовується у миловарінні, виробництві лаків та фарб. Фарба, виготовлена з соєвої олії, має високу якість, не жовтіє і має глянцева поверхню[4]. Соєвий білок використовується у виробництві штучної вовни, пластмас і клеїв. Соя, посіяна в чистому вигляді або в суміші, є добрим сидератом, який легко споживається всіма видами худоби. Соєві боби і соєву соломку також згодують великій рогатій худобі, вівцям і коням [5]. Переходячи на сільськогосподарський побутовий рівень, виявляється, що основна частина світового виробництва сої походить від середніх і великих ферм, які характеризуються капіталомістким виробництвом методи і високий рівень механізації. Білок і ліпіди сої знижують ризик серцево-судинних захворювань, мають антиканцерогенні властивості та запобігають таким захворюванням, як діабет, остеопороз і вікові гормональні розлади [9].

Значення сої стрімко зростає в часи енергетичної кризи та дефіциту ресурсів, оскільки вона біологічно фіксує атмосферний азот і таким чином забезпечує високі врожаї без використання азотних добрив. Соя залишає в ґрунті 65-120 кг/га азоту, підвищуючи родючість ґрунту та забезпечуючи хороший попередник для наступних культур у сівозміні. За оцінками вчених, соя щорічно забезпечує ґрунт біологічним азотом у кількості близько 16-19 млн тонн [7,15]. Це еквівалентно роботі великого заводу з виробництва азотних добрив і дозволяє уникнути великих додаткових витрат на придбання та внесення азотних добрив. Внесок сої у світову економіку надзвичайно великий. Ця культура відіграє все більш важливу роль в економіці багатьох країн і у вирішенні глобальних

продовольчих проблем. Щорічно зі світового врожаю сої виробляється близько 96,4 млн тонн білка і 43,4 млн тонн соєвої олії [6].

За оцінками економістів, соя є однією з найприбутковіших польових культур в Україні. Рентабельність вирощування сої на зрошуваних землях в Україні сягає 50-90%, за врожайності 4,0 т/га - 110-115%, а в лісостеповій та степовій зонах - 90-120%. Батьківщиною культурної сої вважається Південно-Східна Азія, особливо Китай. Соя відома в Китаї вже понад 6 000 років. Висока цінність сої в основному обумовлена високим вмістом повноцінного білка (33-52%), який включає 88-95% розчинних і легкорозчинних глобулінів (60-81%), альбумінів (8-25%) і малорозчинних глобулінів (3-7%) [15]. За хімічним складом він дуже близький до тваринних білків, особливо до білка курячого яйця, який використовується як критерій оцінки якості білка. Тому зусилля, необхідні людському організму для перетворення соєвого білка в протеїн, мінімальні. Соевий білок містить незамінні амінокислоти (лізин, метіонін, цистин, тирозин, триптофан, треонін, валін, лейцин, ізолейцин і фенілаланін), які визначають його харчову цінність [7]. Жоден інший продукт не містить стільки амінокислот, як соя, а оскільки гліцидин, основний білок сої, коагулює при підкисленні, з сої можна виготовляти різноманітні продукти харчування. Медичні дослідження показали, що продукти, отримані з сої, містять речовини, що перешкоджають затвердінню, що має велике значення для людей похилого та геріатричного віку. З розвитком технології переробки сої стало можливим виробництво замінників м'яса та подібних м'ясних продуктів з таким самим смаком, як у натурального м'яса [3]. Їх виробляють шляхом розчинення знежиреного соєвого борошна і пропускання його під тиском через спеціальний пристрій з дрібними отворами. Утворюються дуже тонкі скручені волокна, які не мають ні кольору, ні запаху, ні смаку. У поєднанні з іншими інгредієнтами з нього виготовляють штучну яловичину, свинину, м'ясо птиці та інші продукти [14].

Хімічний аналіз штучних м'ясних продуктів, виготовлених із сої, показав, що вміло приготовані соєві продукти є більш поживними, ніж натуральні м'ясні продукти. Соєві продукти є єдиною альтернативою для тих, хто має алергію на інші білки (коров'яче молоко або білки злаків). Вся міжнародна індустрія дитячих сумішей виготовляється на основі сої. Ферментовані продукти на основі сої сумісні з принципами здорового харчування [6].

Соєві продукти ефективні при лікуванні багатьох захворювань. Соєві продукти допомагають зміцнити фізично ослаблених людей або людей з недостатньою вагою. Водночас соя відновлює енергетичний баланс організму, впливаючи на ліпідний обмін, що відображається на зниженні ваги. Тому соя корисна як для людей з надмірною вагою, так і для худорлявих. Споживання соєвих продуктів нормалізує артеріальний тиск, роботу серцево-судинної системи та обмінні процеси, а також запобігає розвитку цукрового діабету та цукрового діабету [9].

При діабеті запобігає утворенню каменів у нирках і жовчному міхурі. Завдяки наявності антиканцерогенів (п'ять), споживання сої запобігає розвитку онкологічних захворювань [10].

Соєвий білок значно знижує рівень холестерину в крові і є порівнянним з іншими препаратами з подібною дією. Він покращує засвоєння кальцію і запобігає остеопорозу. Соєвий білок використовується в препаратах, що стимулюють центральну нервову систему, при лікуванні променевої хвороби та виведенні радіонуклідів з організму. Крім того, такі якості сої, як зручність зберігання (соєві продукти зазвичай зберігаються в сухому вигляді і мають набагато довший термін придатності) і безпека споживання (соєве м'ясо не переносить захворювань, характерних для м'яса тварин), роблять її ще більш привабливою [3].

Питання білка в кормах для худоби та птиці сьогодні стоїть дуже гостро. Згідно з нормами годівлі тварин, в одній одиниці корму повинно міститися 105-110 г білка, але в реальності - лише 70-80 г. В Україні щорічний дефіцит протеїну становить 1,5 млн тонн, що призводить до значних перевитрат кормів і є однією з головних перешкод для подальшого підвищення продуктивності тваринництва. В Україні щорічно втрачається 2 мільйони тонн молока та 1 мільйон тонн м'яса через дисбаланс білка в кормах [20].

1.3. Біологічні особливості рослини

Соя культурна (*G. max* (L.) Merr.) Це однорічна трав'яниста рослина з вегетаційним періодом 70-250 днів. Молоді рослини цієї культури мають дуже м'які стебла і листя. Коренева система стрижнева, з грубими, відносно короткими стрижневими коренями та з відносно короткими головними коренями і численними довгими бічними [16,5].

Бічні корені проникають на глибину 1,5-2,0 м. Головні корені товщі за інші і заглиблюються лише на 10-15 см у верхній частині. Головні корені товщі за інші корені лише у верхній частині на глибині 10-15 см. Тонкі корені складають близько 60 відсотків маси всієї кореневої системи. Вони займають верхню частину кореневої системи. Кореневі волоски сої дуже короткі (90-110 мкм) [5]. Більшість коренів знаходиться у верхньому шарі ґрунту. Вони знаходяться в поверхневому шарі ґрунту. Епідерміс можна побачити на поперечному зрізі кореня, судинні пучки, первинна флоема, первинна ксилема, вторинна ксилема через 7-10 днів після появи колоса. Коріння сої на ділянках, інфільтрованих ризобіями бульбочки починають формуватися в зоні, інфільтрованій ризобіями. фіксує вільний азот у повітрі (рис. 1.3) [14].



Рисунок 1.3- Коріння сої: бульбочки азотфіксуючих бактерій

Стебла сої шорсткі, циліндричні, довжиною від 15 см до понад 2 м його довжина перевищує 2 м. У більшості сортів висота стебла становить 60-100 см. Довжина між міжвузлями 3 Міжвузля мають довжину 3-15 см, а кількість гілок - 2-5, хоча деякі сорти мають більше гілок. Стебла зазвичай прямостоячі, але зустрічаються також сланкі та виткі види [23]. Стебла диких і філогенетично старих форм сої є необмеженими (невизначеними) формами росту, тоді як стебла філогенетично молодих селекційних форм є обмеженими (визначеними) формами росту, з деякими проміжними формами росту. Всі частини рослини, крім насіння і віночка, вкриті білими або червоними волосками різних відтінків і густоти. Стебло вкрите одним шаром епітелію з досить товстим кутикулярним шаром [13].

Листки сої складні, рідше п'ятилопатеві, цільнокраї й колючі, чергуються вздовж стебла. Вони чергуються вздовж стебла. Форма листків різноманітна: еліптична, ланцетна, округлі, широко яйцеподібні та ін. Перші два основні листки відрізняються за формою, прості і стоять один навпроти одного у вузлах.

Більшість сортів мають менші листки на верхівці, але зустрічаються також форми з листям однакового розміру у всіх ярусах [8].

Листова пластинка буває гладенькою або пухирчастою, м'якою або шорсткою, світло- або темно-зеленого кольору і, як правило, має волоски з обох боків. Анатомічна будова листків сої є проміжною між ксерофітними та мезофітними формами, палісадні клітини витягнуті і зімкнуті, губчаста паренхіма добре розвинена, пухка і має багато міжклітинників. При дозріванні у більшості сортів листя опадає, але деякі сорти дозрівають із зеленим листям [7].

Суцвіття сої - це грубі суцвіття в пазухах листків, іноді попарно. Кількість квіток у суцвітті дуже варіабельна і коливається від 15-26 у довгих, багатоквіткових суцвіттях до 2-4 у коротких, малоквіткових суцвіттях [4]. Кількість квіток варіює від 26 у довгих суцвіттях до 2-4 у коротких суцвіттях. Квітки сої дрібні, непривабливі, майже без запаху, розташовані на коротких суцвіттях. При основі чашечки дві маленькі приквітки. Чашолистки 5-зубчасті, 5-6 мм заввишки. Чашолистки 5-зубчасті, зелені [10]. Три нижні лише частково зрослися і довші за перші. Віночок у метеликоподібних суцвіттях, білий або фіолетовий тичинок 10, з них 9 зрослих, одна тичинка вільна [11].

На ранніх стадіях росту тичинки утворюють два кільця, внутрішнє і зовнішнє, які пізніше зливаються в одне кільце і прикривають зав'язь. Пиляки мають три-чотири приймочки. Пилок липкий, а пилкові зерна яскраво-жовтого кольору. Понад 98% квіток - чоловічі; кількість гібридних квіток залежить від регіону зростання, кліматичних умов і сорту [2,1]. Цвітіння починається, коли на головному стеблі з'являється 5-14 справжніх листків. Період цвітіння становить 15-40 днів залежно від сорту. Соя характеризується осипанням бобів, що негативно впливає на врожайність протягом вегетаційного періоду. Плід сої - це поліембріональний біб, що складається з двох половинок, з'єднаних двома швами, і містить від двох до чотирьох насінин [17].

Боб сої прямий, вигнутий, іноді серповидний або сплюснутий, із загостреним кінчиком. Квітує 1-3 насінинами в низькоkwіткових китицях, 4-8 і більше насінин у високоkwіткових китицях. Забарвлення варіюється від пісочного до чорного. Висота нижнього бобу над рівнем ґрунту варіює від 2-3 см до 20-25 см залежно від умов вирощування, технології та сорту; оптимальна висота над рівнем ґрунту - 10-15 см, що дозволяє ефективно збирати врожай машинами [12]. Вони можуть бути опуклими, овальними, овально-видовженими або овально-плоскими. Основні кольори насінневої оболонки - жовтий, жовто-зелений, зелений, світло-коричневий, коричневий, темно-коричневий і чорний. Насіння сої - строкате [7]. Воно може бути різної форми і кольору. Інтенсивність забарвлення насінневої оболонки, а також пігментація і яскравість насіння залежать від умов дозрівання та зберігання. Насіння з часом втрачає блиск і стає світлішою [2,3].

Насінина складається з двох сім'ядоль (жовті, зелені, коричневі або чорні) і зародка з зародковими корінцями, стеблом і листками. Насінина вкрита палісадним епідермісом, вистилкою, алейроновим шаром і капсулою, що складається з 1-2 рядів клітин, вкрита шаром алейрону і капсулою з 1-2 рядів клітин [6].

На насініні розрізняють лінійні, овальні або клиноподібні рубчики. Рубці різняться за кольором і характеризуються пігментацією у деяких сортів – рубцювання таке рубцювання відбувається, коли частина епідермісу розривається під час обмолоту разом із сім'ядолями [2,3].

Соя є культурою мусонного клімату з підвищеними вимогами до вологи та тепла. Потреба сої в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння. На відміну від цього, вимоги до температури знижуються під час дозрівання [4].

Вимоги до температури знижуються незначно. Проростання насіння починається при температурі від +8 до +10°C, але 20-30 днів при 14-16°C, 7 - при

20-22°C 8 днів і 4-5 днів при 20-22°C. Соя використовує набагато більше води для формування продукції, ніж зернові культури. Транспіраційний коефіцієнт коливається від 400 до 1000. Оптимальна вологість ґрунту повинна становити щонайменше 70-80% під час вегетації та 60% від мінімальної вологості під час дозрівання. Соя - культура зі змінними вимогами до вологи. Від сходів до цвітіння потреба у волозі відносно висока, з піковим споживанням вологи під час цвітіння та формування бобів. Під час цвітіння бажана невелика кількість опадів [5].

Під час цвітіння бажана невелика кількість опадів. Період формування та наливу бобів вологість повітря і ґрунту повинна бути високою. Якщо в цей період вологість занадто низька. Якщо вологість повітря в цей період занадто низька, рослина не буде формувати нові боби, а сформовані боби будуть опадати [2].

Соя - типова рослина короткого дня. Для більшості сортів оптимальна тривалість дня для росту і розвитку становить 13-16 годин. Проте соя має високу внутрішньовидову варіабельність у своїй реакції на тривалість дня. Оптимальний фотоперіод для кожного сорту визначається походженням сорту [6].

Оптимальний фотоперіод для кожного сорту визначається його походженням. Сорти з південних широт дозрівають пізно, з помітним впливом короткого дня, тоді як сорти з північних широт дозрівають середньоранньо, з менш помітним впливом короткого дня. Селекціонери вивели сорти сої з нейтральною або слабкою реакцією на тривалість дня, що сприяло значному розширенню площ вирощування сої.

Соя добре росте на багатьох ґрунтах, але врожайність зерна найвища на глибоких ґрунтах. Соя добре росте на багатьох ґрунтах, але найвищі врожаї зерна отримують на ґрунтах з глибоким верхнім шаром, високим вмістом гумусу, добре прогрітих і достатньо аерованих. Найкращими ґрунтами є добре аеровані ґрунти. Вони не чутливі до перезволоження або заболочування. Оптимальне значення рН - 6,5, але соя також може вирощуватися в діапазоні рН 5-8. Оптимальна щільність

і аерація важливі для розвитку бульбочок у коренях, оскільки переуцільнені ґрунти виявляють механічний опір росту коренів [1-3].

Біологічна фіксація азоту. Соеві боби, як і інші бобові, можуть фіксувати азот з повітря за допомогою бульбочкових грибів і фіксують більше азоту, ніж інші однорічні бобові, але менше, ніж багаторічні бобові. Ризобії соєвих бобів знаходяться на коренях сої, але не в більшості ґрунтів. При інокуляції насіння на коренях соєвих бобів утворюються бульбочкові гриби, які виживають у ґрунті протягом 3-5 років після збору врожаю. При вирощуванні сої вперше на даному полі для отримання високих врожаїв ризобії необхідно інокулювати в насіння. Тому на нових соєвих ділянках рекомендується використовувати гранульовані інокулянти до 5 кг/га для широкорядних посівів і до 10 кг/га для вузькорядних посівів. В останні роки також набули поширення порошкоподібні та рідкі інокулянти, які використовуються для обробки насіння сої перед посівом. Якщо соя вирощується протягом багатьох років у коротких сівозмінах, подальше застосування інокулянтів не завжди є необхідним, оскільки вони не сприяють підвищенню врожайності. Якщо соєві боби вирощувалися на полі лише один-два роки або не вирощувалися кілька років, для забезпечення утворення бульбочок на насіння слід внести порошкоподібний торф'яний інокулянт (ризобій, ризобіальні гриби або ризобій гумін). Якщо бульбочки не утворюються на коренях, внесіть 45 кг/га азоту в ґрунт на початку цвітіння [20].

Взаємодія між бульбочковими бактеріями і бобовими рослинами має симбіотический характер (від грец. Συμ – “спільно” і βίος – “життя”). Симбіоз – це тісне і тривале співіснування представників різних біологічних видів. Бобові, забезпечують бульбочкові бактерії вуглеводами і мінеральними солями, натомість отримують амонійний азот, що утворився в результаті фіксації атмосферного азоту бульбочкових бактерій. Частина засвоєного рослинами азоту залишається в ґрунті з рослинними залишками [23].

Бульбочкові бактерії *Rhizobium japonicum* проникає в молоді корені сої через клітини коркової паренхіми, де він живе і розмножується. Під час кореневого циклу паренхіма ініціює поділ і проростання та виступає з покривної тканини у вигляді подовження, яке називається бульбочками. У цих бульбочках розвивається ряд бульбочкових грибів, здатних фіксувати атмосферний азот у формі, яка легко засвоюється соєвими бобами, і поширювати його в бульбочках і ґрунті [1]. Перші бульбочки з'являються на коренях протягом тижня після проростання і можуть задовольнити більшу частину потреб рослини в азоті через 10-14 днів. Активність бульбочок триває 6-7 тижнів, а нові бульбочки утворюються протягом усього життя рослини. Соя засвоює мінеральні сполуки азоту завдяки азотфіксуючій діяльності бульбочкових бактерій та живиться легкодоступними вуглеводами в клітинах вторинної кори кореня. За нормальних умов на одній рослині утворюється в середньому 21-80 і більше бульбочок. У коренях сої вони утворюються в основному на головному і бічних коренях у верхньому шарі ґрунту, причому більшість з них знаходиться в шарі ґрунту 0-15 см [13].

У сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження азоту в рослину найбільш інтенсивно відбувається під час цвітіння, закладання і росту бобів при температурі 24-28°C і відносній вологості повітря 40-60%. Критична активність бульбочкових бактерій супроводжується суворим температурним режимом близько 24-25°C. Нодуляція відбувається інтенсивніше в добре аерованих, структурованих ґрунтах, ніж в ущільнених, неструктурованих ґрунтах [2].

Ефективність поглинання азоту бульбочковими бактеріями залежить від активності бульбочок. Бульбочки можуть бути активними або неактивними. Активні бульбочки зазвичай круглі, рожеві та щільні, в них бактерії добре засвоюють азот з повітря. Ризоїди добре ростуть у добре аерованих структурних

грунтах і можуть фіксувати достатньо азоту, щоб забезпечити врожайність 40,8 ц/га при рівні фіксованого азоту 180 кг/га, якщо вміст засвоюваного азоту в ґрунті низький [5].

Умови ефективного використання мікробних препаратів у технології вирощування сої.

Для кращої ефективності застосуванні мікробних препаратів потрібно дотримуватись інструкції це пов'язано з тим, що недотримання умов застосування мікробних препаратів може значно знизити їх ефективність і навіть негативно вплинути на розвиток рослин. Оскільки надлишок вологи може вплинути на норму висіву, необхідно дотримуватися оптимального об'ємного співвідношення робочої суспензії препарату до насіння під час розкриття насінини [23]. Дотримання цих умов може запобігти пошкодженню оболонки насіння сої. Оболонка насіння сої тонка і ніжна, швидко набухає. Для забезпечення якісного змішування насіння та суспензії інокулянта в господарстві використовують стрічкові конвеєри, шнекові механізми, бетономішалки або машини для обробки насіння, такі як PS-10A [26].

Щоб зберегти життєздатність бактерій, внесених в оброблене насіння сої, їх слід захищати від прямих сонячних променів і зберігати при оптимальній температурі +5...+ 25 секунд на активність бульбочкових бактерій в ґрунті впливають різні фактори: вологість ґрунту, температура, аерація, рН, форма перенесення азоту, фосфору, калію і мікроелементів [24].

Оцінка результатів азотфіксації через бульбочкоутворення починається на третьому тижні після появи колосків і триває протягом усього вегетаційного періоду. На початку вегетації бульбочки мають білий колір, що свідчить про те, що бактерії оселилися на коренях, але вони ще не дозріли і азотфіксація не почалася. Стан бульбочок можна оцінити за допомогою зрізу. Рожеві або червоні

бульбочки на зрізі свідчать про активну азотфіксацію. Якщо бульбочки зелені, коричневі або чорні, бактерії неактивні або паразитують [10-14].

Обробка насіння сої багатофункціональними бактеріями знижує поширення хвороб культури на 35-60% і значно зменшує вплив таких захворювань, як кореневі гнилі, фузаріозні та вертицильозні хвороби.

Позакореневе підживлення (1-3 рази) одним із дозволених і рекомендованих добрив слід використовувати протягом вегетації для підвищення продуктивності сої та зміцнення імунітету [11,2].

Мікробні препарати на основі цих штамів мають різнобічну дію на рослини. Застосування цих штамів сприяє проростанню рослин, посилює ріст і розвиток, збільшує кількість корневих бульбочок та інтенсивність симбіотичної азотфіксації, підвищує вміст хлорофілу в листках і значно підвищує врожайність культури [7-8].

Багаторічні дослідження дослідників та фермерів показують, що комбіноване застосування мікробних препаратів (обробка насіння та декілька застосувань протягом вегетації) може підвищити врожайність зерна сої до 20% та вміст білка в зерні на 1,0-1,5%. На полях з високою щільністю бульбочкових грибів сої прибавка врожаю від застосування біопрепаратів становить 5-15%, порівняно з 25-30% на полях з низьким рівнем бульбочкових грибів у ґрунті [11]. Економічна вигода досягається за рахунок значної прибавки врожайності, що разом з відносно низьким рівнем додаткових витрат, пов'язаних із застосуванням біопрепаратів, сприяє суттєвому зниженню виробничих витрат і підвищенню рентабельності сільськогосподарського виробництва при вирощуванні сої.

Біопрепарати не є шкідливими для людей, тварин і риб, не накопичуються в рослинах і не забруднюють навколишнє середовище. Однак при їх застосуванні необхідно дотримуватися загальновизнаних заходів безпеки. Під час вегетації сої

біопрепарати слід вносити на рослини вранці та ввечері в рекомендованих нормах[16].

Використання мінеральних азотних добрив у посівах сої є неоднозначним серед факторів, що впливають на симбіоз [1]. Деякі автори вважають, що для досягнення високих врожаїв необхідно вносити велику кількість азоту незалежно від впливу на симбіотичний апарат, тоді як інші рекомендують вносити невелику кількість «стартового» мінерального азоту (10-30 кг/га), який необхідний на ранніх стадіях розвитку бобових, до того, як почне функціонувати симбіотична система. Багато авторів взагалі відмовляються від внесення мінерального азоту і вважають, що бобові культури добре забезпечені симбіотичним асиміляційним азотом, якщо насіння інокульоване високоефективними штамми бульбочкових бактерій і створені оптимальні умови для макро- і мікроміцетів-симбіонтів.

Автори вважають, що для наукового обґрунтування виду та норми внесення мінеральних добрив під бобові культури необхідно знати їх потенціал щодо забезпечення оптимальних умов для симбіотичної азотфіксації, вологість і вміст поживних речовин у ґрунті, заплановану врожайність, максимальне використання та винесення азоту, фосфору і калію з одиниці врожаю, коефіцієнти використання поживних речовин у ґрунті та добрив.

1.4. Вплив технології вирощування на врожайність сої

Максимальний потенціал сої визначається генетично. Для того, щоб цей потенціал був використаний, умови навколишнього середовища повинні бути ідеальними, що трапляється не часто. Крім навколишнього середовища, на продуктивність культури впливають кілька агрономічних факторів, включаючи обробіток ґрунту, наявність шкідників і хвороб, норму висіву, а також фізичні та хімічні властивості ґрунту. Живлення рослин є одним з найважливіших факторів для отримання високих врожаїв [4, 5].

Кількість вузлів рослини безпосередньо впливає на кількість бобів і насіння, які розвиваються в цих вузлах. Найбільш чутлива стадія розвитку бобів - між R1 і R6 під час цвітіння та осипання квіток [1]. На кількість вузлів на рослині також впливає густина посадки (рослин/м²), тоді як кількість насінин у бобі не змінюється протягом усього процесу розвитку. Таким чином, основними факторами високої врожайності є велика кількість вузлів і бобів на рослині, що може бути досягнуто шляхом створення сприятливих умов для оптимального росту і розвитку рослин [8-9].

Соя – дуже вибаглива до агротехніки та поживних речовин у ґрунті. Протягом вегетаційного періоду споживання азоту соєю швидко зростає, досягаючи до 5 кг/га/добу під час цвітіння та формування бобів, а потім поступово знижується. Під час формування врожаю азот розподіляється по окремих органах рослини [2]. Соеві боби починають поглинати фосфор з ґрунту через 3-5 днів після появи коренів, коли транслокація фосфатів з сім'ядолей зменшується. Вищий рівень фосфору в ґрунті збільшує швидкість споживання фосфору, досягаючи максимуму (0,45 кг/га/добу) під час формування бобів. Калій переміщується в рослині сої швидше, ніж інші поживні речовини. П'ятдесят відсотків калію переноситься з сім'ядолей у сходи протягом 15 днів після проростання, а 80 відсотків - протягом 38 днів. Найбільше калію рослини отримують через 85 днів після сходів (1,9 кг/га/добу). Калійні добрива самі по собі не є важливими для росту і розвитку сої, але в поєднанні з азотними, фосфорними і калійними добривами спостерігається інтенсивний ріст і розвиток рослин та отримання високих врожаїв [25].

Кальцій погано засвоюється на ранніх стадіях росту і розвитку сої, потім поглинання збільшується і досягає максимуму (3 кг/га/добу) через 70-80 днів після сходів. Соя потребує цей елемент постійно. Якщо в ґрунті спостерігається дефіцит магнію, рослини проявляють ознаки магнієвого голодування вже через

10 днів після сходів. Поглинання магнію збільшується з часом і досягає максимуму (1,5 кг/га/добу) через 70 днів після сходів [18,19]. Внесення магнію на ґрунтах, бідних на цей елемент, підвищує врожайність сої на 1,8-4,5 центнера з гектара. Поглинання сірки соєю пов'язане з кривою накопичення сухої речовини і досягає максимуму (1,7 кг/га/добу) під час формування бобів. У трав'янистих підзолистих ґрунтах молібден стимулює процеси азотфіксації бульбочковими бактеріями, сприяє синтезу хлорофілу та бере участь у фосфорному обміні; рекомендується вносити перед протруєнням насіння та сівбою на удобрених вапном ґрунтах зі значенням рН від 5,8 до 6,2 [6].

Симптоми нестачі марганцю у сої найчастіше спостерігаються при вирощуванні на нейтралізованих вапном ґрунтах. Низький рівень доступного для рослин марганцю також спостерігається на ґрунтах з високим рівнем ґрунтових вод і рН вище 6,3. Бор ефективний при локальному внесенні як позакореневе добриво і менш ефективний при внесенні у вигляді розкидача. Бор необхідний для нормального поділу клітин, росту та метаболізму в рослинах. Дефіцит бору в поживних речовинах спостерігається рідко і може бути легко усунутий шляхом внесення бору в рядки при посадці, але слід бути обережним, оскільки високі концентрації бору є токсичними для сої. Токсичність бору зменшується зі збільшенням концентрації кальцію в ґрунті [7].

Дефіцит цинку проявляється у вигляді коричнево-жовтого листя. Симптоми дефіциту цинку є відносно вираженими за низьких температур і надмірної вологості, а потім зникають у теплу сонячну погоду. Місцеве внесення в ґрунт або обприскування розчином відновлює необхідний баланс. Ріст сильно затримується при дефіциті міді. Цей елемент бере участь в окислювально-відновних реакціях і підвищує активність ферментів [9].

2.МІСЦЕ , УМОВИ, ПРОГРАМИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1.Ґрунти та властивості досліджуваної території та досліджуваних ділянок.

Територія господарства ТОВ « Укр Агро РТ» знаходиться в Житомирській області в Центральному агроґрунтовому районі Північного Лісостепу і тісно пов'язано з геологічною будовою території. Житомирська область розташована в північно-західній частині Українського щита, яка є більш вологою, ніж інші регіони Українського Полісся, з вузькими, глибоко врізаними річковими долинами, великими лісовими «островами» і менш перезволоженою.

Більша частина Житомирської області лежить на Придніпровській височині, а Поліська низовина займає північну та північно-східну частини. Поверхня землі хвиляста і загалом знижується на північ і північний схід (від 280-220 м до менш ніж 150 м). Поширені моренні та моренно-зандрові рівнини, з пасмами та пагорбами.

У західній частині переважають низькі, хвилясті зандрові рівнини з незначними перепадами висот і наявністю мікрозападин. У цьому регіоні знаходиться значна площа торфовищ (2,9% площі області), а в деяких районах є лісисті «острови» з добре розвиненою мережею долин і ущелин. На півночі - алювіальні рівнини. У районах, де поширені кристалічні породи, зустрічаються такі форми рельєфу, як хребти, пагорби і круті скелі (Слов'янсько-Овруцький кряж, максимальна висота 316 м, Вілоколовицький кряж, Озелянський кряж).

Територія господарства являє собою компактний багатокутник, розділений численними спорудами на кілька рівновеликих гірських масивів. Місцевість характеризується переважно пологими, пологими схилами довжиною 200-700 м. Схили крутизною 5,0-7,7-10° прилягають до ущелин, різних за довжиною та складом.

Північна частина території знаходиться на більшій висоті над рівнем моря, ніж південна. Поля на північ від села більш рівні, але дві притоки головної балки, які майже повністю проходять через північну частину господарства, ділять її на ряд гірських масивів.

Отже, можна зробити висновок, що територія господарства розчленована яружно-балковою системою. Вплив цього рельєфу на ґрунтоутворення значною мірою залежить від крутизни схилів, довжини та ширини ярів. Однак на сьогоднішній день на ґрунтоутворення значною мірою впливають антропогенні фактори, оскільки переважає рілля, а землі використовуються для сільськогосподарського виробництва.

Серед ґрунтів господарства переважають чорноземи типові та сірі опідзолені ґрунти, верхня частина профілю (особливо верхні частини Н, NE та I) кислі, а нижня частина I лужні або нейтральні. Вміст гумусу низький, а природна родючість відносно низька, але достатня для вирощування багатьох сільськогосподарських культур.

Сірі опідзолені ґрунти відрізняються від тонких сірих ґрунтів тим, що гумусовий шар більш розвинений (30-35 см), а алювіальний шар слабший. Алювіальні пагорби також менш помітні і багаті на гумус (вміст гумусу 1,7-2,5%) [18-17]. Він характеризується низькою кислотністю (рН 5,2-7), високою насиченістю основами (76-95%) і високим вмістом поживних речовин. Чорноземи типові мають водостійку зернисту структуру, великий гранулометричний склад, високий вміст гумусу та насичені Ca^{2+} і Mg^{2+} . Запаси продуктивної вологи становлять 90-150 мм, вміст загального та рухомого азоту високий, активна нітрифікація. Ґрунти багаті на фосфор (45-60 мг/кг) і калій (300-400 мг/кг). Природна родючість цих ґрунтів досить висока, але їм не вистачає вологи. Скелет ґрунту коливається від 55 балів (неглибокі ґрунти) до 86 балів (глибокі ґрунти) (табл.2.1) [11].

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунтового покриву господарства

С.-г. угіддя	Агровиробничі групи	Основні ґрунтові відміни		Показник властивостей і їх оцінка		Заходи з підвищення родючості
		назва ґрунту	площа, га	середній вміст гумусу, %	гранулометричний склад	
рілля	58е чорноземи звичайні середньогумусні	чорнозем типовий	3945	3,1	важкий суглинок	внесення мін. добрив
рілля	38д ясносірі опідзолені	сірий опідзолений	2235	2,3	легкий суглинок	внесення мін. добрив та захист від ерозії
рілля	36в ясносірі	сірий лісовий	2265	2,1	легкий суглинок	внесення мін. добрив та захист від ерозії

Польові дослідження закладали на чорноземах типових. Чорноземи характеризуються переважно наявністю двох генетичних шарів:

Він характеризується гумусонакопичувально-акумулятивним, з великим об'ємом, високим вмістом гумусу, що поступово зменшується з глибиною, та зернистою структурою.

Н/к(А) - гумусовий шар (0-45-55 см), темно-сірий, масивні зерна в природних ґрунтах, пилуваті масивні зерна в окультурених ґрунтах, зерниста дрібнота в підґрунті.

Нрк - бурувато-темно-сірі, неоднорідні гумусні ґрунти, з переважанням землерийок, нестійкі зернисто-грудкуваті карбонати, повільний, поступовий перехід.

Phk - нижня перехідна зона (85-180 см), бурувато-сірі, неправильно гумусовані ґрунти, злегка ущільнені, перериваються землерийками, псевдобацилярні карбонати, повільно мігрують.

Pk - Ґрунтоутворююча порода - бурувато-палевий або бурувато-вохристий, карбонатні прожилки та псевдоміцелій.

Pk - Карбонатні прожилки та псевдоміцелій.

2.2. Клімат і погодні умови в регіоні та в рік проведення досліджень

Регіон характеризується м'яким кліматом. Температура та кількість опадів у вегетаційний період розподілені помірно, що робить кліматичні умови сприятливими для росту та дозрівання сільськогосподарських культур (рис. 2.2).

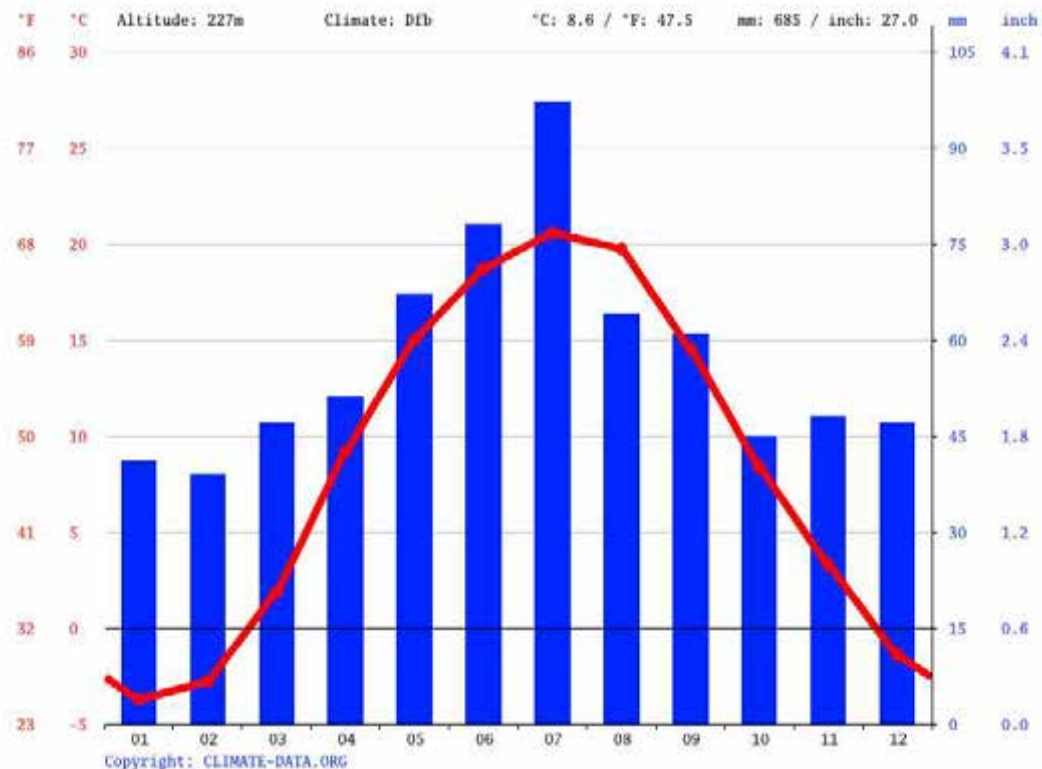


Рисунок 2.2- Графік кліматичних умов // Погода по місяцях, Житомир

На графіку (рис. 2.3) показано розрахункову середньорічну температуру в районі, млина Гото. Синя пунктирна лінія - це лінійна тенденція зміни клімату. Якщо лінія тренду спрямована вгору зліва направо, температурний тренд є позитивним, що означає потепління в Житомирі внаслідок зміни клімату. У нижній частині графіка показані так звані зони потепління. Кожна кольорова смужка відображає середню температуру відповідного року, причому синій колір вказує на більш холодний рік, а червоний - на більш теплий [21].

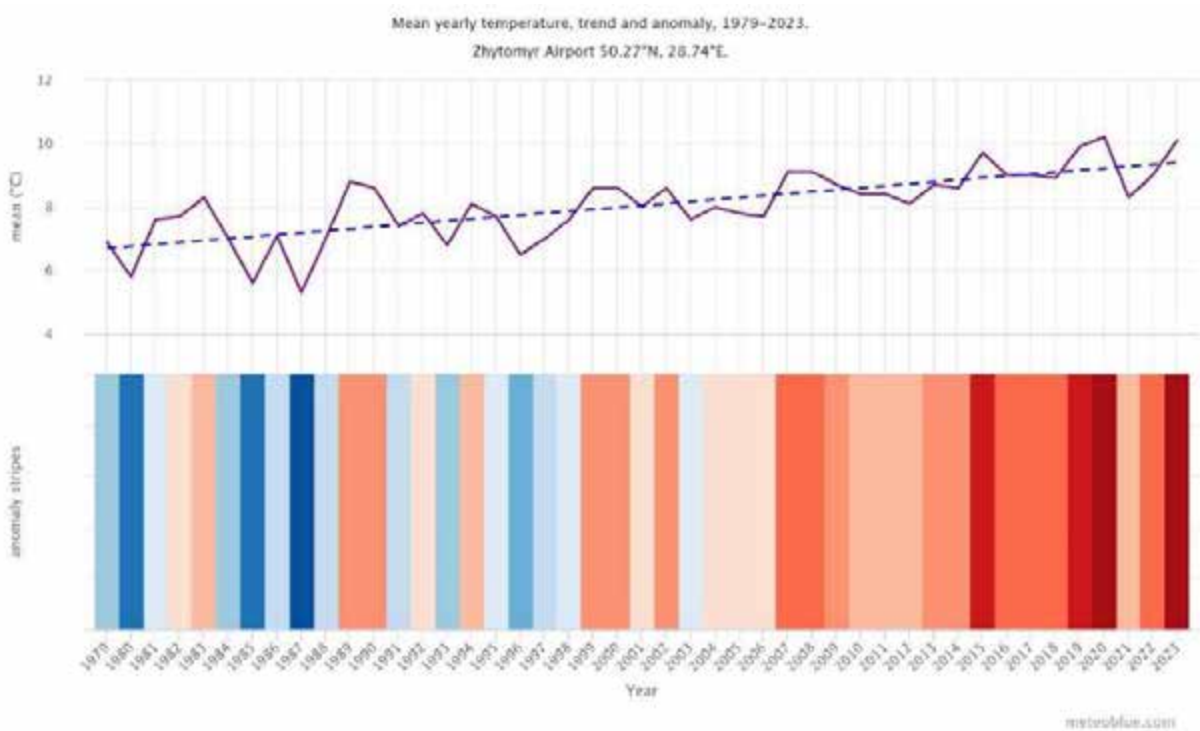


Рисунок 2.3- Річна зміна опадів, Житомир

На рис. 2.4 показано розрахункову середню загальну кількість опадів в регіоні м. Житомир. Синя пунктирна лінія - це лінійна тенденція зміни клімату. Якщо лінія тренду спрямована вгору зліва направо, то тренд опадів є позитивним і мінливість клімату в аеропорту Житомира є сильнішою. Якщо горизонтальна, то чіткої тенденції немає; якщо вниз, то ситуація в аеропорту Житомира з часом погіршується. У нижній частині графіка показані так звані зони опадів. Кожна

кольорова смуга відображає загальну кількість опадів за відповідний рік, причому зелений колір означає вологий рік, а коричневий – сухий [20].

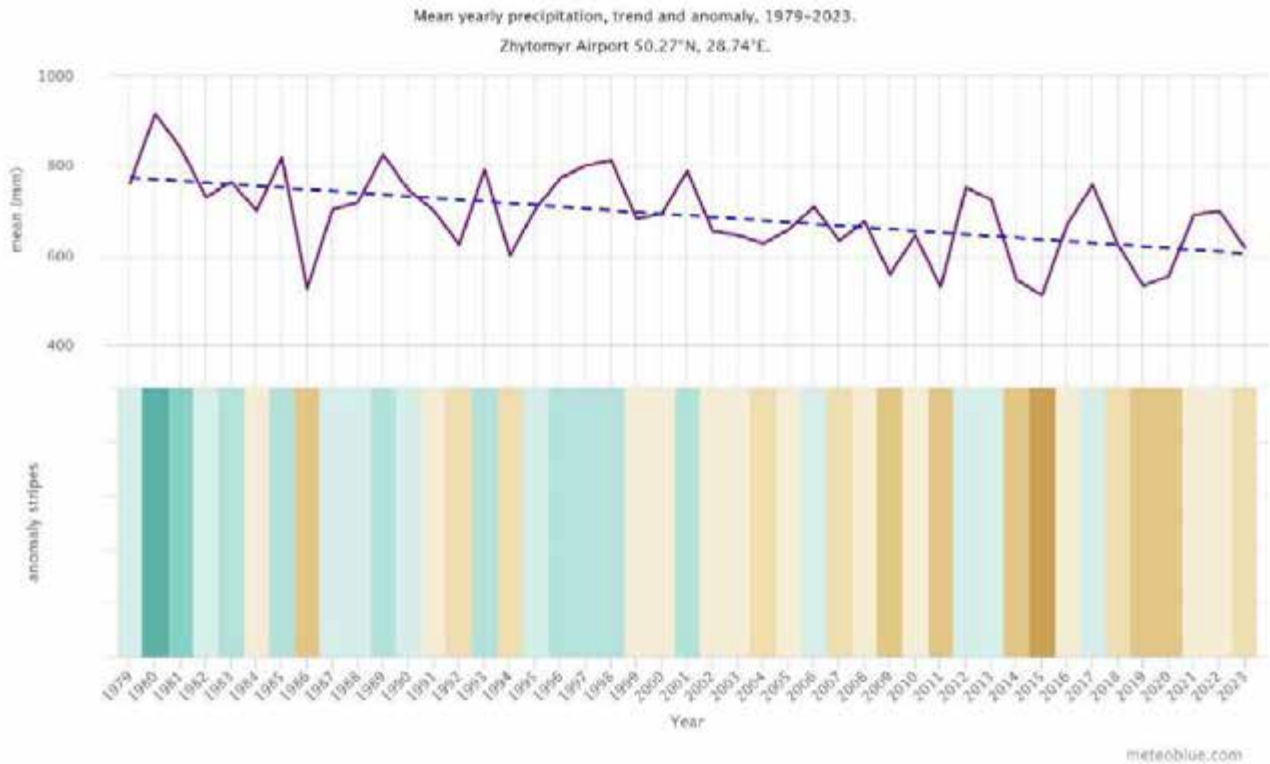


Рисунок 2.4 - Річна зміна опадів, Житомир

Діаграми на рис. 2.5 відображають температурні аномалії для кожного місяця з 1979 року по теперішній час. Аномалії показують, наскільки теплішим або холоднішим був клімат у порівнянні з 30-річним середнім кліматичним показником з 1980 по 2010 рік. Відповідно, червоні місяці були теплішими за норму, а сині - холоднішими за норму [21]. У більшості місць можна побачити, що кількість теплих місяців з роками збільшилася, що відображає глобальне потепління, пов'язане зі зміною клімату. Нижній графік показує аномалію кількості опадів для кожного місяця з 1979 року по теперішній час. Відхилення показує, чи була кількість опадів у цьому місяці більшою або меншою за середню

кліматичну норму за 30-річний період з 1980 по 2010 рік. Відповідно, зелені місяці отримали більше опадів, ніж зазвичай, а коричневі – менше [18].

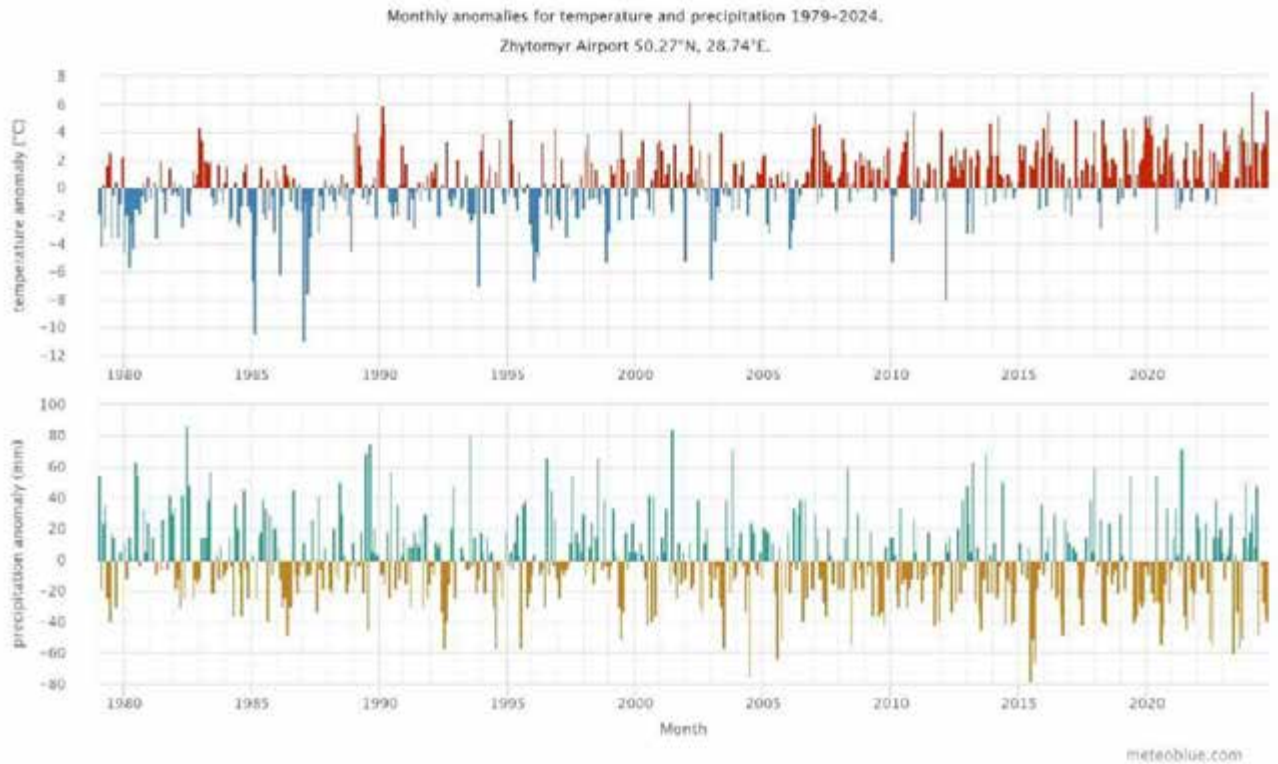


Рисунок 2.5- Місячні аномалії температури та опадів - зміна клімату, Житомирська область

Згідно з табл. 2.2, середня температура в регіоні становить $+7,0^{\circ}\text{C}$, а загальна кількість опадів - 481 мм. Опади розподіляються нерівномірно по місяцях, причому більшість (близько 70%) випадає в спекотний сезон. Найвищі температури спостерігаються в липні та серпні, в окремі дні досягаючи $+37^{\circ}\text{C}$. Безморозний період становить 120-124 дні. Загальна ефективна температура становить $97,8^{\circ}\text{C}$ [18].

Температура перевищує $+5^{\circ}\text{C}$ у першій декаді квітня та восени наприкінці жовтня. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду в середньому становить 203 дні [20]. Найнижчі температури спостерігаються в січні та лютому (рис. 2.6).

У цей період температура опускається до -20°C , але протягом зимових місяців регулярно трапляються відлиги [22].

Таблиця 2.2

Погода по місяцях // Погода Житомир

	січня	лютий	березень	квітень	травня	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Середня Температура °C (°F)	-3,7 °C (25,3) °F	-2,8 °C (27) °F	1,9 °C (35,3) °F	9,2 °C (48,5) °F	15 °C (59) °F	18,7 °C (65,7) °F	20,6 °C (69) °F	19,7 °C (67,5) °F	14,5 °C (58,2) °F	8,4 °C (47,1) °F	3,3 °C (37,9) °F	-1,4 °C (29,5) °F
Хв. Температура °C (°F)	-6,1 °C (21) °F	-5,8 °C (21,6) °F	-2,2 °C (28) °F	3,9 °C (39) °F	9,6 °C (49,2) °F	13,6 °C (56,6) °F	15,8 °C (60,4) °F	14,8 °C (58,7) °F	10,4 °C (50,7) °F	5 °C (41) °F	1 °C (33,8) °F	-3,6 °C (25,5) °F
Макс. Температура °C (°F)	-1,6 °C (29,2) °F	0 °C (31,9) °F	5,8 °C (42,5) °F	14 °C (57,2) °F	19,8 °C (67,6) °F	23 °C (73,4) °F	24,9 °C (76,8) °F	24,2 °C (75,6) °F	18,7 °C (65,6) °F	11,8 °C (53,3) °F	5,6 °C (42) °F	0,6 °C (33) °F
Опади / кількість опадів мм (дюйми)	41 (1)	39 (1)	47 (1)	51 (2)	67 (2)	78 (3)	97 (3)	64 (2)	61 (2)	45 (1)	48 (1)	47 (1)
Вологість (%)	84%	82%	75%	66%	64%	64%	68%	65%	70%	76%	84%	84%
Дощові дні (d)	8	7	8	8	8	9	9	7	7	6	7	8
середнє Години сонця (години)	2.0	3.0	5.6	9.1	11.0	11.8	11.5	10.4	7.5	4.9	2.4	2.0

Сніговий покрив у регіоні, як правило, неглибокий і нерівномірний. Середня максимальна висота снігу становить 14,5 см; середня глибина промерзання ґрунту - 56 см [21].

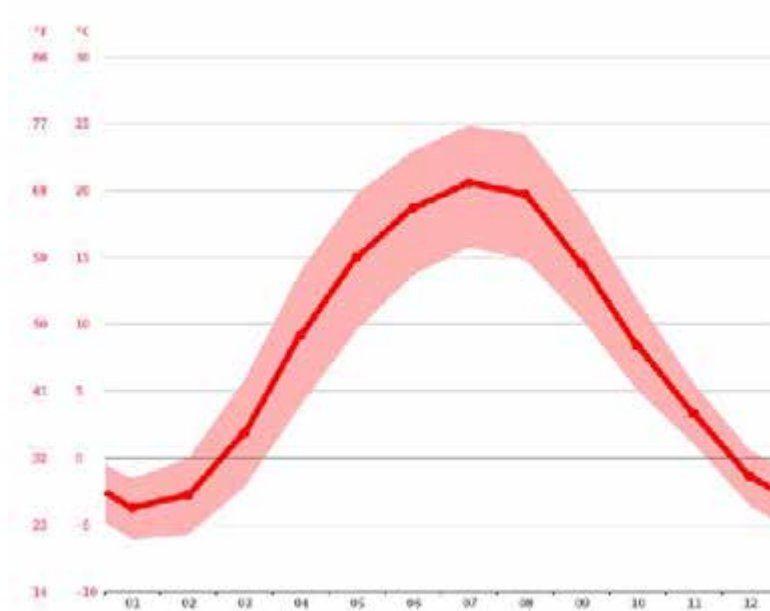


Рисунок 2.6 - Середня температура по місяцях, Житомир

Напрямок вітру - північно-західний. Гідротермічний коефіцієнт (загальна кількість опадів вище $+10^{\circ}\text{C}$, поділена на загальну температуру за той самий період, помножену на 10) становить 1,3 [1,3].

Погодні умови на території господарства характеризуються сприятливими умовами для вирощування сільськогосподарських культур, в т. ч. сої. Однак, через нестабільні погодні умови взимку, умови перезимівлі озимих зернових іноді бувають дуже несприятливими [14].

2.3. Програма і методи дослідження (методологія, план експерименту, агрономічні умови в експерименті)

Польові досліді по темі магістерської роботи проводили у господарстві ТОВ «Укр Агро РТ», яке розташоване в Житомирській області.

Посівна площа ділянки – 112 м^2 ($11,2*10$). Площа облікової ділянки – 80 м^2 . Ділянки в досліді розміщенні систематично. Повторність в досліді чотирикратно.

В досліді вивчали два сорти сої: Алігатор (ранньостиглий сорт) та Сайдіна (середньоранній сорт). У зв'язку з тим, що сорти відносяться до різних груп стиглості було закладено два двохфакторних дослідів з однаковими схемами.

Схема дослідів передбачала вивчення впливу наступних факторів:

Фактор А – Інокуляція насіння

Фактор В - Внесення мінеральних добрив (табл. 2.3)

Досліди закладали згідно „Методики польового дослідів” та „Методичних вказівок щодо проведення польових дослідів з вивчення технологій вирощування зернових культур”.

Обліки та фенологічні спостереження проводили відповідно до „Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур”, статистичну обробку результатів за Б.О. Доспеховим.

Таблиця 2.3

Схема досліду

Фактор А – Інокуляція насіння	Фактор В – Внесення мінеральних добрив
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон
Із інокуляцією	Без добрив (контроль)
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон

Норми внесення мінеральних добрив розраховуються відповідно до аналізу ґрунту на вміст пестицидів, кліматичних умов, біологічних потреб та запланованої врожайності.

Yara Tera Кристалон - це добре збалансована гранульована суміш поживних речовин, необхідних для різних сільськогосподарських культур. Окрім основних макроелементів N (азот), P (фосфор) і K (калій), вона також містить середні та мікроелементи, необхідні для росту культур, від Mg (магній) і S (сірка) до Mn (марганець) і Zn (цинк). Містить. Фосфор у всіх продуктах Yara Mila добре розчинний у воді, що створює ідеальні умови для поглинання рослинами.

Рослини отримують збалансовану програму живлення, яка поєднує азот у формі аміаку та нітратів, легкозасвоювані форми фосфору, хлориду або сульфату

калію і може використовуватися рослинами протягом тривалого часу на багатьох типах ґрунтів.

Добриво Yara Tera Кристалон є невід'ємною частиною програми живлення. У досліді вносили позакоренево у фазі бутонізація в нормі 3 кг/га. Добрива Yara Tera Кристалон з різним співвідношенням азоту, фосфору та калію, багаті на середні та мікроелементи, забезпечують оптимальне збалансоване живлення, необхідне рослинам. Унікальною перевагою добрив Yara Tera Кристалон є те, що вони швидко поглинають воду при контакті з ґрунтом, навіть в умовах обмеженої вологості ґрунту.

Збалансоване постачання азоту - збалансований вміст азоту в нітратній формі забезпечує негайне та безперервне постачання азоту.

Доступний фосфор - Фосфор у всіх продуктах Yara Tera повністю розчинний у воді. Це робить їх придатними для внесення в потрібний час і в потрібній кількості.

Альтернативні джерела калію - Калій доступний у вигляді MOP (хлорид калію) або SOP (октилсульфат натрію); продукти SOP спеціально розроблені для культур, чутливих до хлоридів, тоді як продукти MOP підходять для всіх інших культур.

Короткий опис мікробіологічного препарату.

Інокулянт Нітрофікс LS - діюча речовина живі клітини бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та *Bradyrhizobium elkanii*

Характеристика препарату

Бульбочкові бактерії проникають в корені бобових рослин через кореневі волоски. У міру просування по кореневих волосках бактерії виділяють слиз, внаслідок чого утворюються довгі нитки (або тяжі). Ці утворення, що одержали назву інфекційних ниток, глибоко проникають в корені рослини, де бактерії інтенсивно починають розмножуватися, що стимулює швидкий поділ клітин

рослини навколо бактеріальних вогнищ, що і призводить до виникнення бульбочок [24].

Особливості препарату:

- в середньому до 60-80% забезпечує рослину симбіотичним азотом;
- на відміну від азотних добрив забезпечує рівномірний розподіл зафіксованого азоту по фазах вегетації культури;
- сприяє накопиченню азоту в ґрунті;
- на 3% збільшує вміст білка в культурі;
- не вимагає додаткових витрат на застосування, на відміну від внесення мінеральних азотних добрив;
- підвищує врожайність зернобобових культур на 0,2-0,4 т/га;
- ефективна альтернатива мінеральним азотним добривам, що дозволяє зменшити витрати і здешевити технологію вирощування сої в результаті стимуляції накопичення азоту в ґрунті.

Особливості застосування:

- висівають насіння, оброблені інокулянтном протягом доби (якщо не використовувався стабілізатор);
- інокулянт обов'язково необхідно використовувати протягом 24 годин з моменту відкриття;
- необхідно захистити розчин і оброблене насіння від попадання прямих сонячних променів.

препарат абсолютно нешкідливий для людини, теплокровних тварин, комах, навколишнього середовища. Не фітотоксичний.

Технологія бактеріалізації насіння сої.

У цьому досліді використовувався біопрепарат «Нітрофікс LS»х – який має у своєму складі живі клітини бактерій *Bradyrhizobium japonicum* та *Bradyrhizobium elkanii* і він має таку схему приготування:



Рисунок 2.7- Нітрофікс LS

Норма витрати препарату для сої становить 1,7 л / т.

Інокулянт розводять в 8-9 л води, не даючи рідині відстоятися, наносять її на 1 т насіння, ретельно перемішуючи для рівномірного розподілу препарату. Обробку проводять вручну або в машинах для протруювання насіння[23].

Допускається сумісна обробка в день посіву в робочому розчині з хімічними протруйниками на основі беномилу або флудіоксанілу, при цьому дозу інокулянту рекомендується збільшити на 50% [25].

Рекомендується застосування інокулянту з біопротруйником “Респекта” на основі бактерій *P. aureofaciens*, які не пригнічують бульбочкові бактерії [27].

Важливим фактором для ефективності інокулянту “Нітрофікс LS” і нормального функціонування симбіозу рослини і бактерій є агроекологічні умови:

- наявність у ґрунті фосфору не нижче 2,5 мг / 100 г ґрунту;
- кислотність ґрунту для посівів зернобобових культур не повинна виходити за межі рН 5,0-7,0 од [10].

Опис сорту сої Алігатор

Вегетаційний період складає 100-105 днів. Олійність складає 21%. Висота кріплення нижнього стручка – 12 см. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Характеризується високою енергією початкового росту.

Стійкість сорту Алігатор до хвороб та стресових факторів

- Стійкість до вилягання - 8 балів
- Стійкість до розтріскування – 8 балів
- Стійкість до бактеріоспорозу – 7 балів
- Стійкість до пероноспорозу – 7 балів
- Стійкість до вірусних хвороб – 9 балів
- Стійкість до склеротеніозу – 9 балів

Опис сорту сої Сайдіна

- Тип росту - напівдетермінантний.
- Кількість СНУ - 2500.
- Вегетаційний період - 115 днів.
- Маса тисячі насінин - до 240 г.
- Вміст протеїну - 43-45%
- Висота рослини - 80-85 см.
- Висота кріплення нижнього боба - 13-14 см.

Стійкість до хвороб та стресових факторів:

- Стійкість до розтріскування — 9 балів.
- Стійкість до вилягання — 9 балів.
- Толерантність до склеротиніозу — 8 балів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Тривалість міжфазних періодів залежно від досліджуваних факторів.

Отримання високих і сталих врожаїв сої певною мірою залежить від своєчасного проходження етапів росту і розвитку, які визначаються особливостями сорту і кліматичними умовами. Фази росту і розвитку бобів сої та тривалість вегетаційного періоду значно змінюються під впливом кліматичних умов.

Вегетаційний період сорту сої визначається його генетичними особливостями. Однак, як загальний вегетаційний період, так і тривалість вегетаційного періоду сорту сої залежить від погодних умов року дослідження та технічних факторів, таких як дата сівби, температура ґрунту та норма висіву. Рання весна в останні роки інтенсивно прогріває ґрунт і сприяє сівбі всіх сільськогосподарських культур, в тому числі сої. Ранній посів сої необхідний, оскільки верхній шар ґрунту не втрачає вологу, а сходи ростуть досить дружно. Лише за таких умов холодна весняна погода може повернутися, а нестача тепла і світла вплине на період проростання, появу перших трьох листків і сходів.

Сучасні сорти сої характеризуються різною тривалістю вегетаційного періоду та різною потребою в теплі. Залежно від впливу світла і тепла, міжфазний період може бути довшим або коротшим. Різниця в тривалості дня має значний вплив на формування біометрії рослин, облистяність, енергію цвітіння та загальну продуктивність. Таким чином, довший світловий день збільшує міжфазний період, сприяє росту стебла і збільшує кількість стеблових вузлів і бобів. Це також має значний вплив на прискорення цвітіння: короткий день скорочує період між бутонізацією і цвітінням, а довший - подовжує його. Оптимальна тривалість світлового дня для сортів сої становить 13-15 годин. Важливою характеристикою сучасних сортів сої є тривалість вегетаційного

періоду, яка визначає їхню пристосованість до конкретних ґрунтів і кліматичних зон. Інші дослідники відмічають, що сорти з довшим вегетаційним періодом є більш продуктивними.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів сої сорту Алігатор

Міжфазний період	Тривалість періоду	
	Календарний строк (дата)	Кількість днів
Сівба- сходи	5.05 – 17.05	10
Сходи – примордіальні листки	17.05 – 23.05	9
Примордіальні листки – трійчасті	23.05 – 29.05	5
Перший трійчастий – другий	30.05-14.06	12
Другий трійчастий – цвітіння	14.06 – 02.07	14
Цвітіння – біб повністю сформований	02.07 – 24.07	22
Закінчення формування бобів	24.07 – 03.08	9
Початок дозрівання – дозрівання	29.08-10.09	12
Весь вегетаційний період	17.05 – 10.09	106

Тривалість вегетаційного періоду у сої сорту Алігатор склала 106 днів, а у сорту Сайдіна – 116 днів.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів сої сорту Сайдіна

Міжфазний період	Тривалість періоду	
	Календарний строк (дата)	Кількість днів
Сівба- сходи	5.05 – 17.05	10
Сходи – примордіальні листки	17.05 – 23.05	6
Примордіальні листки – трійчасті	23.05 – 29.05	6
Перший трійчастий – другий	30.05-14.06	13
Другий трійчастий – цвітіння	14.06 – 02.07	15
Цвітіння – стручок повністю сформований	02.07 – 24.07	22
Закінчення формування бобів	24.07 – 03.08	9
Початок дозрівання – дозрівання	05.09-20.09	14
Весь вегетаційний період	17.05 – 20.09	116

Тривалість міжфазного періоду другий трійчастий листок - цвітіння складала 15 днів, а саме в той час коли соя найбільше потребує вологи.

У фазі R4 закінчення формування бобів відрізнявся великою кількістю опадів, що в подальшому вплинуло на якісні показники насіння.

3.2.Динаміка площі листкової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу залежно від операційних факторів

Розмір і продуктивність асимілятора визначають врожайність рослин, в тому числі і сої. Основним фактором, що визначає швидкість накопичення органічної речовини та рівень показників структури врожаю, є швидкість росту площі листкової поверхні. Інокуляція та внесення добрив є факторами, що оптимізують формування асимілятора.

Вважається, що оптимальне формування листкової поверхні є основою фотосинтетичної активності, яка забезпечує врожайність соєвих бобів. Листяна поверхня використовується для вловлювання сонячної енергії, синтезу органічних сполук та формування нових органів рослин і врожаю.

За результатами досліджень, проведених у лісостеповій зоні України, відомо, що оптимальна площа листкової поверхні для сої становить 30-40 000 м²/га. При малій площі листкової поверхні застосування ФАР є недоцільним, оскільки оптична та біологічна структура культури не оптимізується. Однак, якщо площа листкової поверхні велика, це також небажано, оскільки значна частина нижніх листків буде дефоліати в результаті проміжного затінення, а решта листя не буде працювати ефективно.

Ріст, розвиток рослин, формування фотосинтетичного апарату та інтенсивність його роботи значною мірою залежали та перебували під впливом досліджуваних факторів (фону живлення, інокуляції насіння та фази розвитку рослини). Так, листкова поверхня досягала максимальних розмірів під час цвітіння та на початку формування бобів, а потім дещо зменшувалася під час наливу бобів, в основному за рахунок водозабезпечення рослин (табл. 3.3, 3.4).

Таблиця 3.3

Наростання асимільованих поверхонь відповідно до стадії росту сорту Алігатор,
тис. м²/га

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Бутонізація	Цвітіння	Утворення бобів	Налив бобів
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)	18,0	26,4	27,4	24,7
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	21,4	28,3	29,2	25,8
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	19,4	27,1	28,2	24,9
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	23,54	19,7	28,1	29,5
Із інокуляцією	Без добрив (контроль)	23,53	19,4	27,4	28,5
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	25,78	23,5	30,7	31,9
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	24,67	21,3	29,2	30,5
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	22,6	31,1	32,3	28,1

При нестачі води зупиняються процеси росту рослин і, як наслідок, послаблюється фотосинтетична активність. За таких умов основні фази розвитку проходять швидше, а загальна тривалість вегетаційного періоду скорочується.

При цьому площа листової поверхні значно збільшилася в усі періоди прийняття рішень на фоні покращеного живлення.

Таблиця 3.4

Наростання асимільованих поверхонь відповідно до стадії росту сорту Сайдіна,
тис. м²/га

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Бутонізація	Цвітіння	Утворення бобів	Налив бобів
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)	17,5	25,7	26,7	24,0
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	20,8	27,5	28,4	25,1
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	18,8	26,3	27,4	24,2
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	19,2	27,3	28,6	25,0
З інокуляцією	Без добрив (контроль)	18,9	26,7	27,8	24,9
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	22,8	29,9	31,1	27,3
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	20,7	28,4	29,6	26,2
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	22,0	30,2	31,4	27,4

Суттєве підвищення показників фотосинтетичної діяльності за вирощування обох сортів спостерігається за умови проведення інокуляції насіння. Максимальних значень асимільованої поверхні стебла рослин обох

сортів сої було досягнуто у варіантах $N_{15}P_{15}K_{15}$ з передпосівною обробкою насіння Нітрофіксом та позакореневим підживленням Yara Tera Кристалон.

Таблиця 3.4

Фотосинтетична продуктивність на основних фазах розвитку залежно від факторів росту сорту Алігатор, млн.м²діб/га

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Бутонізація	Цвітіння	Утворення бобів	Налив бобів
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)	0,28	0,48	0,64	0,89
	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®)	0,35	0,52	0,72	0,96
	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (нітроамофоска)	0,32	0,51	0,69	0,93
	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	0,35	0,56	0,76	1,01
Із інокуляцією	Без добрив (контроль)	0,29	0,50	0,66	0,94
	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®)	0,37	0,56	0,76	1,01
	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (нітроамофоска)	0,33	0,52	0,72	0,97
	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	0,36	0,58	0,80	1,06

Фотосинтетична продуктивність зростала завдяки мінеральним добривам для сої та обробці насіння азотфіксуючими препаратами перед сівбою. На фотосинтетичну продуктивність сильно впливали погодні умови вегетаційного

року та кількість опадів за вегетаційний період. Фотосинтетична активність посівів сої тісно пов'язана з рівнем врожайності насіння сої, що відомо із результатів інших дослідників і підтверджено нашими дослідженнями.

Таблиця 3.5

Фотосинтетична продуктивність на основних фазах розвитку залежно від факторів росту сорту Сайдіна, млн.м²діб/га

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Бутонізація	Цвітіння	Утворення бобів	Налив бобів
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)	0,28	0,47	0,63	0,87
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	0,34	0,51	0,70	0,93
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	0,31	0,50	0,67	0,90
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	0,34	0,54	0,74	0,99
Із інокуляцією	Без добрив (контроль)	0,29	0,49	0,65	0,91
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	0,36	0,54	0,74	0,99
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	0,32	0,51	0,70	0,94
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	0,35	0,56	0,77	1,03

3.3. Продуктивність сої під впливом досліджуваних факторів

Боби сої характеризуються відносно помірними темпами накопичення сухої речовини та засвоєння азоту на ранніх етапах розвитку. Висока інтенсивність цих процесів спостерігалася в період формування та розвитку бобів. Аналіз динаміки поглинання азоту рослинами протягом вегетації вказує на важливу роль азотних добрив у загальному азотному балансі рослини. Враховуючи той факт, що поглинання неорганічного азоту соєю в період цвітіння сповільнювалося, єдиним джерелом азоту в період підвищеної потреби в ньому був симбіотичний процес азотфіксації, який проходив досить інтенсивно. Високі темпи азотфіксації під час вегетативної фази підтримувалися за рахунок збільшення активності бульбочок на одиницю маси з подальшим збільшенням маси бульбочок. Від початку формування плодів до наливу насіння рослина сої поглинала 50-60% загального азоту, зафіксованого бульбочками протягом вегетативної фази. Таким чином, ріст соєвих бобів і наповнення зерна відбувалися в основному за рахунок прямого використання фіксованого азоту, а не за рахунок повторного використання азоту, фіксованого бульбочками в період росту.

Підвищення продуктивності сортів та досягнення стабільно високих врожаїв значною мірою залежить від інокуляції та внесення добрив. З таблиці видно, що вихід соломи, суха біомаса насіння сої та співвідношення насіння/солома певною мірою залежать від інокуляції та внесення добрив.

Таким чином, врожайність сої в основному підвищується за рахунок симбіотичного азоту завдяки ранньому бульбоутворенню та високоврожайному симбіозу. Кількість азоту, необхідна для підтримки росту і розвитку рослин до азотфіксації, є невеликою і може бути забезпечена за рахунок ґрунтових запасів. Роль ранніх азотних добрив у захисті рослин від можливого дефіциту азоту,

особливо на бідних ґрунтах, де поява бульбочок затримується або розвиток затримується за несприятливих умов, неможливо переоцінити (табл. 3.6, 3.7).

Таблиця 3.6

Вплив внесення добрив та інокуляції на продуктивність сої, сорт Алігатор.

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Урожайність т/га	Урожайність соломи т/га	Співвідношення насіння до соломи
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)	2,51	3,08	1,33
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	3,06	3,73	1,31
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	3,03	3,64	1,29
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	3,18	3,83	1,31
З Інокуляцією	Без добрив (контроль)	2,79	3,41	1,30
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	3,58	4,32	1,31
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	3,25	3,84	1,35
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	3,36	3,91	1,32
НІР		0,07		

Враховуючи, що наявність амонійного азоту в рослинах пов'язана з азотфіксацією та споживанням азоту з ґрунту, а вміст нітратного азоту зумовлений виключно мінеральним живленням, зменшення співвідношення амонійного азоту до нітратного вказує на те, що частка симбіотичного азоту в поживному середовищі сої зменшується внаслідок внесення азотних добрив.

Таблиця 3.7

Вплив внесення добрив та інокуляції на продуктивність сої, сорт Сайдіна.

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Урожайність т/га	Урожайність соломи т/га	Співвідношення насіння до соломи
Без інокуляції (контроль)	Без добрив (контроль)	2,07	2,55	1,10
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	2,53	3,08	1,08
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	2,50	3,01	1,06
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	2,63	3,16	1,08
З інокуляцією	Без добрив (контроль)	2,30	2,82	1,07
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	2,68	3,34	1,12
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	2,68	3,34	1,12
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	2,77	3,50	1,09
НІР		0,06		

Так, якщо середня врожайність обох сортів становила 2,30 т/га в період дослідження без добрив, то під впливом досліджуваних факторів вирощування вона зростає до 3,30 т/га, тобто на 17,7-31,9%.

Найкраще співвідношення між двома сортами було у цьому варіанті тому що основної та побічної культур було отримано на варіанті без інокуляції $N_{15}P_{15}K_{15}$; при внесенні та стерилізації насіння співвідношення основної та побічної культур становило 1:1,2.

Співвідношення насіння до соломи є важливим показником для господарства. Оскільки соєва солома має високу теплотворну здатність, вони планують встановити лінію з виробництва брикетів: з одного гектара «зерна» можна зібрати три тонни соломи, що за теплотворною здатністю еквівалентно 1000 кубометрів природного газу. Солома, що використовується як паливо, може задовольнити різні енергетичні потреби підприємства: від виробництва тепла (гарячої води, повітря) до виробництва високотехнологічної пари, яку можна використовувати для виробництва електроенергії.

3.4. Структура врожаю залежно від удобрення та інокуляції

Визначення густоти стояння рослин, кількості насінин у бобі та маси 1000 насінин сої сприяє отриманню високих і стабільних врожаїв. Вони залежать не тільки від характеристик сорту, але й від досліджуваних факторів інокуляції та удобрення.

Результати експерименту показують, що внесення добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ за вирощування сорту Алігатор збільшило врожайність на 60% порівняно з контрольним варіантом без внесення добрив (табл. 3.8). Вивчення біометричних показників показало, що мінеральні добрива позитивно впливають на основні елементи структури врожаю рослин. Втрати врожаю насіння при збиранні значною мірою визначаються висотою нижньої зони прикріплення бобів. Цей

показник був найнижчим на неудобрених ділянках - 17,7 см, тоді як на удобрених ділянках висота нижнього прикріплення бобів була вищою і становила від 18,2 до 22,8 см та від 23,0 до 28,8% більше, ніж на неудобрених ділянках.

Таблиця 3.8

Вплив інокуляції та удобрення на структуру урожаю сорту Алігатор

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Показники		
		бобів на 1 рослині, шт.	насінин в 1 бобі, шт.	насінин на 1 рослині, шт
Без інокуляції	Без добрив (контроль)	35	2,2	75
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	49	2,6	127
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	45	2,3	104
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	43	2,4	103
З інокуляцією	Без добрив (контроль)	43	2,3	99
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	58	2,7	157
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	51	2,5	128
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	54	2,7	145

Таблиця 3.9

Вплив інокуляції та удобрення на структуру урожаю сорту Сайдіна

Інокуляція насіння	Варіант удобрення	Показники		
		бобів на 1 рослині шт.	насінин в 1бобі,шт.	насінин на 1 рослині ,шт
Без інокуляції	Без добрив (контроль)	32	2,1	69
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	40	2,2	120
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	35	2,3	101
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	41	2,7	103
З інокуляцією	Без добрив (контроль)	39	2,3	95
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	55	2,7	150
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	47	2,5	117
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	50	2,6	135

Без добрив і без інокуляції було отримано найменшу кількість бобів. Ця технологія вирощування також мав найменшу кількість насінин у бобі. Найбільша кількість бобів на рослині була отримана при внесенні N₁₅P₁₅K₁₅, що також дало найбільшу кількість насінин у бобі. Найкращі результати з точки зору

збільшення кількості насінин на рослину були отримані при застосуванні $N_{15}P_{15}K_{15}$ +кристалон, при цьому різниця між інокульованими та неінокульованими рослинами становила 42 насінини на рослину.

3.5. Якість насіння сої залежно від особливостей технології вирощування

Використання мінеральних добрив та інокулянтів не тільки змінило врожайність, але й вплинуло на якість насіння сої. Для визначення якості сухої речовини визначали вміст білка та жиру. Аналіз показників якості отриманих зразків сої показав, що найкращими за якісними показниками були зразки із застосуванням наступних добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) та $N_{15}P_{15}K_{15}$ + кристалон.

Використання мінеральних добрив та інокулянтів не тільки підвищило врожайність, але й вплинуло на якість насіння сої. Показники якості насіння сої наведені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Показники якості насіння сої, сорт Алігатор

Назва показника	З інокуляцією	Без інокуляції
Білок%	39,5	38,1
Жир%	21,0	20,7
Вологість%	10,3	10,9
Смітна домішка,%	2,3	1,0
Олійна %	8,5	6,8
Биті	7,1	2,9
Тріснуті	1,5	3,4
Недозрілі	0,2	0,5

Інокуляція насіння та внесення мінеральних добрив, особливо в поєднанні, значно підвищили вміст білка в насінні та знизили вміст жиру. В середньому вміст білка в сухій речовині становив 32,1% без 34,7% з інокуляцією та 39,5% за внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) та проведенні інокуляції насіння. На всіх інших

дослідних ділянках, де мінеральні та бактеріальні добрива вносили на різних рівнях, варіація вмісту білка в сухій речовині була проміжною. Розподіл вмісту жиру в сухій речовині насіння сої був подібним до розподілу білка.

Єдина відмінність полягала в тому, що азотні добрива не мали значного впливу на збільшення вмісту олії, тоді як фосфорні добрива мали більший ефект. В середньому вміст олії в насінні сої становив 19,6-20,2% при внесенні азотних добрив і 17,2% без добрив. Бактеріальні добрива були ефективними у підвищенні вмісту олії в насінні сої, який становив 18,8%. Однак найбільш раціональним виявився сумісний вплив мінеральних і бактеріальних добрив, який підвищив вміст олії в сухій речовині насіння до 20,4-21,1%. Зміни хімічного складу насіння сої були сприятливими для збільшення вмісту загального білка та олії. У цьому випадку вихід білка та олії збільшився на 34-42% та 34-37% відповідно. При цьому вихід білка збільшився на 34-42%, а вихід олії - на 34-37%; сумісне застосування добрива $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) та інокулянта виявилось найбільш ефективним методом, збільшивши вихід білка на 1,3 т/га і вихід олії на 0,69 т/га, тобто на 47-53%, порівняно з варіантом без внесення добрив.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Економічна ефективність – це вид ефективності, що характеризує результативність діяльності економічних систем (підприємств, територій, національної економіки). Основною особливістю таких систем є вартісний характер засобів (видатків, витрат) досягнення цілей (результатів), а в деяких випадках і самих цілей (зокрема, одержання прибутку).

Ефективність визначається відношенням результату (ефекту) до витрат, що забезпечили його отримання.

Економічна ефективність = прибуток / витрати

Економічна ефективність - досягнення найбільших результатів за найменших затрат живої та уречевленої праці. Економічна ефективність є конкретною формою дії закону економії часу.

При розрахунку економічної ефективності впливу технологій вирощування на продуктивність сої використовувалися такі показники :

- Урожайність сої, т/га.
- Вартість валової продукції (ввп) з 1 га, грн..
- Виробничі витрати, грн./га.
- Чистий дохід з 1 га, грн..
- Собівартість 1 ц продукції, грн..
- Рівень рентабельності, %.

Валовий внутрішній продукт (ВВП) — один з найважливіших показників розвитку економіки, який характеризує кінцевий результат виробничої діяльності економічних одиниць-резидентів у сфері матеріального і нематеріального виробництва. Вимірюється вартістю товарів та послуг, виготовлених цими одиницями для кінцевого використання. ВВП — сума валової доданої вартості (ВДВ) галузей плюс чисті податки на продукти (ПДВ) та імпорт (ЧПІ) не зараховані до неї:
$$ВВП = \sum ВДВ + ПДВ + ЧПІ$$

Витрати - це вартість факторів виробництва, які необхідно витратити для виробництва продукту.

Відображаючи рівень виробничих витрат, витрати характеризують ступінь використання всіх ресурсів підприємства, а отже, загальний рівень техніки, технології та організації виробництва. Чим успішніше підприємство управляється, чим інтенсивніше воно використовує виробничі ресурси, чим успішніше розвиває свою техніку, технологію та організацію виробництва, тим нижчі його виробничі витрати. Тому витрати є одним з найважливіших показників ефективності виробництва. Виробничі витрати тісно пов'язані з цінами. Це виражається в тому, що виробничі витрати формують основу ціни товару і є нижньою межею для виробників. При розрахунку виробничої собівартості важливо визначити склад витрат, які при цьому враховуються. Загальновідомо, що витрати підприємства відшкодовуються з двох джерел: витрат і прибутку. Тому питання про склад витрат, що включаються до собівартості, є питанням розподілу між цими джерелами відшкодування. Загальний принцип такого розмежування полягає в тому, що собівартість продукції повинна використовуватися для відшкодування витрат підприємства на забезпечення простого відтворення всіх факторів виробництва (предметів, засобів праці, робочої сили та природних ресурсів).

Показники прибутку повинні доповнюватися показниками рентабельності, оскільки вони відображають абсолютну ефективність діяльності підприємства без урахування використаних ресурсів. Ступінь прибутковості підприємства характеризує рентабельність.

Рентабельність - це якісний показник, заснований на витратах, що характеризує рівень віддачі від витрат або ступінь використання наявних ресурсів у процесі виробництва і реалізації продукції.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої в залежності від інокуляції,
сорт Алігатор

Варіант удобрення	Урожайність т/га	Всього витрат грн./га	ВВП, грн/га	Умовно чистий дохід грн/га	Рентабельність %
Без добрив (контроль)	2,79	14013,20	26319,80	12306,60	92,22
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (YaraMila®)	3,58	22005,60	38880,80	16875,20	97,52
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска)	3,25	18338,00	33167,40	14829,40	85,86
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон	3,36	19793,80	34238,00	14444,20	83,40

В результаті проведених досліджень слід відмітити економічну доцільність вирощування сої, оскільки вона прибуткова і показує високий рівень рентабельності. Варіант удобрення N₁₅P₁₅K₁₅ (YaraMila®) є найкращим серед вивчених норм по рентабельності й доходу. Чистий дохід порівняно із контрольним варіантом зріс на 37,1%. Рівень рентабельності між варіантами дослідів N₁₅P₁₅K₁₅ (нітроамофоска) та N₁₅P₁₅K₁₅ (нітроамофоска) + Yara Tera Кристалон істотно не розрізняється, як і умовно чистий дохід.

Висновки

Необхідно впроваджувати нові інтенсивні технології вирощування, такі як розрахунок і внесення оптимальної норми мінеральних добрив, внесення різних форм добрив, проведення інокуляції насіння.

1. Соя здатна тривалий час підтримувати активну азотфіксуючу симбіотичну систему. При інокуляції насіння інокулянтном «Нітрофікс LS» та внесенні $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) підтримується нормальний перебіг формування бобів та інтенсивне накопичення білка.

2. Підвищена потреба в азоті при вирощуванні та формуванні бобових культур є важливим фактором, що визначає високу швидкість фіксації азоту. Вміст білка в варіантах із інокуляцією насіння сої становив 38,8-39,5%.

3. Внесення мінеральних добрив в нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) підвищує врожайність насіння на 60% порівняно з варіантом без внесення добрив.

4. Інокуляція насіння підвищує вміст жиру в насінні сої до 18,7 % на варіанті без внесення добрив. Найбільш обґрунтованим виявився сумісний вплив мінеральних добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) бактеріальних препаратів, який підвищує вміст жиру в насінні до 21,0 %.

5. Поєднання бактеріальних та мінеральних добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) має значний вплив на підвищення врожайності культури. На контрольному варіанті без інокуляції та без внесення мінеральних добрив урожайність становила 2,51 т/га. На варіанті із внесенням $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) та проведенні інокуляції насіння урожайність складає 3,36 т/га, що більше контрольного варіанту на 3,38 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дослідження рекомендується вирощувати сою сорту Алігатор із внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{15}P_{15}K_{15}$ (YaraMila®) та проведенням інокуляції насіння бактеріальним препаратом «Нітрофікс LS».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горшков Д. Вплив попередників на ріст рослин та формування врожаю сої у короткоротаційній сівозміні / Д. Горшков // Матеріали круглого столу «Проблеми впровадження новітніх систем землеробства в агропромислове виробництво України» 23 листопада 2011 року. Кіровоград: СНТ КНТУ, 2011. Ч.2. С.91-92.
2. Григор'єва О.М. Ефективність інокуляції насіння сої перспективними штамми бульбочкових бактерій в умовах північного Степу України / О.М. Григор'єва // Посібник українського хлібороба. 2011. №3. С. 160-162.
3. Секрети отримання рекордних врожаїв сої. (2021, September 29). <https://www.eridon.ua/sekreti-otrimannya-rekordnih-vrojajiv-soyi>
4. Гордійчук Н. Збільшуйте рентабельність сої з інокулянтами / Н. Гордійчук // Пропозиція. 2015. № 3. С. 68–69.
5. Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за вмістом олії в насінні. Збірник наукових праць Вінницького НАУ, 2014. Вип. 6 (83). 2014. С.108-112.
6. Кернасюк Ю. В. Конкурентоспроможність і економічна ефективність нових сортів сої / Ю. В. Кернасюк, Л. Р. Медведєва // Вісн. Степу : наук. зб. Кіровоград, 2015. Вип. 12. С. 187–189.
7. Морфобіологічні особливості сої. Біологічні особливості сої. Біологія цвітіння і запліднення сої. (n.d.). https://ultraagro.blogspot.com/2014/09/blog-post_500.html
8. Zhytomyr climate: Weather Zhytomyr & temperature by month. (n.d.). <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/zhytomyr-oblast/zhytomyr-3036>
9. Climate Change Zhytomyr Airport - meteoblue. (n.d.). Meteoblue. https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/change/zhytomyr-airport_ukraine_8299599?month=1
10. Танчик С. П. Вплив строків сівби сої на ефективність симбіотичної азотфіксації та вміст легкогідролізованого азоту в чорноземах опідзолених

- Західного Лісостепу / С. П. Танчик, В. І. Косар, В. В. Масюк // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Сер. «Агрономія і біологія». Суми, 2012. Вип. 9(24). С. 66–69
11. Авраменко С. Удобрення сої: нові підходи / С. Авраменко, К. Манько, В. Шелякін // Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–70.
 12. Біологічна різноманітність бульбочкових бактерій сої в ґрунтах України / Д. В. Крутило, О. В. Надкернича, Т. М. Ковалевська, В. П. Патица // Мікробіологічний журнал. 2008. № 6. С. 27–33.
 13. Використання мікробних препаратів при вирощуванні зернобобових культур / С. І. Колісник, С. Я. Кобак, С. В. Іванюк [та ін.] // Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. / Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Київ: ФООП Конюшенко І. П., 2013. Т. 2 : Зернобобові та бобові кормові культури в контексті відновлення агроценозів. С. 74–77.
 14. Інокулянт Нітрофікс СР Біона - «Агрородина». (2024, April 2). «Агрородина». <https://agro.pl.ua/product/inokulyant-nitrofiks-cp/>
 15. Опара М. М. Вплив мікродобрив на урожайність сої [Електронний ресурс] / М. М. Опара // Зб наук. пр. наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу Полтав. держ. аграр. акад. за підсумками наук.-дослід. роботи в 2015 році, 18–19 трав. 2016 р. Полтава : ПДАА, 2016. С. 50–52.
 16. <https://agravery.com>
 17. www.buklib.net/books/29476
 18. www.minagro.gov.ua
 19. www.agroua.net
 20. www.apk-group.com.ua
 21. www.meteo.ua
 22. www.agroscience.com
 23. www.agroperspectiva.com
 24. www.agroprom-ua.com

25. www.ultraagro.blogspot.com
26. www.svarog-agro.com
27. www.anaitis.com.ua
28. www.td-sv.com
29. www.yara.ua
30. www.inoculant.com.ua