

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра рослинництва

УДК 631.147:633.34

Суков Володимир Валерійович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Обґрунтування елементів органічної технології

вирощування сої

201 Агрономія

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр».

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень

Використання ідей, результатів текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело.

_____ В.В. Суков
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Дідора Віктор Григорович доктор с.-г. наук,
професор

ЖИТОМИР - 2020

Анотація

Суков Володимир Валерійович «Обґрунтування елементів органічної технології вирощування сої». - Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня Магістр за спеціальності 201 Агрономія Поліського національного університету, 2020.

Кваліфікаційна робота підготовлена на основі проведення польових досліджень з урахуванням «Положення про кваліфікаційну роботу у Поліському національному університеті за номером Державної реєстрації 0119U000456 «Короткоротаційна сівозміна з елементом органічної технології вирощування культур у Поліссі України».

Робота комп'ютерного набору загальним обсягом 38 сторінок, ілюстрована таблицями – 10, налічує 36 джерел використаних для обґрунтування теми кваліфікаційної роботи, який представлено у першому розділі.

У другому розділі: Місце, умови та методика проведення досліджень» наведена характеристика погодних умов за 2019-2020 рр., агрохімічна характеристика ґрунту та схема і методика проведення досліджень.

Основна частина роботи розглядається в третьому розділі.

В окремих підрозділах наводяться результати досліджень за визначення впливу інокуляції насіння азотфіксуючими, фосфоромобілізуєчими препаратами та позакореневого підживлення біологічним багатокомплексним препаратом Нановіт Супер + сульфід магнію та їх вплив на урожайність, якість та економічну ефективність сої.

Ключові слова: *соя, біологічні препарати, продуктивність, економічна продуктивність.*

Sukov Vladimir Valerievich “Substantiation of elements of organic technology of soybean cultivation”. - Qualification work for obtaining the educational level Master's degree in 201 Agronomy of Polissya National University, 2020.

Qualification work is prepared on the basis of field research taking into account the "Regulations on qualification work at Polissya National University under the state registration number 0119U000456" Short-rotation crop rotation with an element of organic technology for growing crops in Polissya Ukraine.

The work of computer typing with a total volume of 38 pages, illustrated by tables - 10, has 36 sources used to substantiate the topic of qualification work, which is presented in the first section.

The second section: Place, conditions and methods of research "presents the characteristics of weather conditions for 2019-2020, agrochemical characteristics of the soil and the scheme and methods of research.

The main part of the work is considered in the third section.

In some sections, the results of research to determine the effect of seed inoculation with nitrogen-fixing, phosphoromobilizing drugs and foliar fertilization with biological multi-complex drug Nanovit Super + magnesium sulfite and their impact on yield, quality and economic efficiency of soybeans.

Key words: soybean, biological preparations, productivity, economic productivity.

Зміст

	Стр.
Вступ	5
Розділ I Аналіз останніх досліджень і публікацій	7
Розділ II Місце, умови та методика досліджень	14
Розділ III Результати досліджень та їх обговорення	22
3.1. Особливості росту і розвитку сої залежно від елементів технології вирощування	22
3.2. Фотосинтетична активність	26
3.3. Симбіотична ефективність азотфіксації повітря	28
3.4. Урожайність і якість сої залежно від біологічних препаратів	32
3.5. Економічна ефективність	35
Висновки та пропозиції	37
Список використаних джерел	38

ВСТУП

Соя багата білком і жиром, одна з найцінніших бобових культур, насіння містить 27-50 % сирого протеїну та 17-25 % олії, сирий протеїн і олія складають біля 64 % сухого насіння. Вона характеризується найважливішою біологічною особливістю - фіксацією біологічного азоту повітря. Тому соя є провідною культурою в сівозмінах, економічний ефект її беззаперечний. Все це викликає багато труднощів щодо елементів технології її вирощування.

Світові площі посівів сої невпинно зростають. У середині ХХ століття основні площі розміщувалися в Китаї, то уже в 2011 році майже 40 % світових площ припадало на США, і біля 80 % висівалися в 3 країнах - США, Бразилії та Аргентині.

Незважаючи на зростання посівних площ сої, із 73 тис. га в 2001 р. до 2 млн. га в 2014 р., які в основному розташовані в зонах Лісостепу та Степу, вирощування її в Поліській зоні України набуває поширення без глибокого наукового обґрунтування. Свідченням цього є обмаль наукових досліджень з розробки органічної технології вирощування сої на ясно-сірих ґрунтах нечорноземної зони України.

Інтенсивний розвиток органічного землеробства безперечно пов'язаний із застосуванням зернобобових культур, серед яких соя займає провідне місце, а технологія вирощування сої за екологічними принципами є недостатньо вивченою в Поліссі України.

Мета наших досліджень полягає у вивченні елементів органічної технології вирощування сої, відновлення родючості ґрунтів за рахунок фіксації азоту атмосфери бульбочковими бактеріями.

Об'єкт досліджень: процеси росту і розвитку сої залежно від застосування елементів органічної технології вирощування.

Предмет досліджень: азотфіксуючі, фосфоромобілізувачі бактерії та комплексне добриво Нановіт Супер, їх вплив на урожайність і якість сої.

Наукова робота виконується відповідно до державного реєстру номер 0119U000456.

Публікації досліджень

1. Суков В.В., Нагребельний О.Р, Недашківська Д.С. Удосконалення елементів технології вирощування сої / Мат. Всеукр.наук.-практ.інтернет конференції. «Ранок землі – реалії та очікування» 25-28.05. Житомир, 2020. С.116-119.
2. Суков В.В., Нагребельний О.Р, Недашківська Д.С. Біологічна фіксація азоту і урожай сої / 35. Наук.-практ.конференції: Сільське господарство – сталий розвиток України. Житомир, 2020.
3. Суков В.В., Нагребельний О.Р, Недашківська Д.С. Особливості елементів органічної технології вирощування сої ранньостиглих сортів сої / 36.наук.-практ.конференції: Інноваційний розвиток агросфери. Житомир, 2020

Розділ I

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У рослинництві рентабельність зернових і зернобобових культур, особливо сої становила у середньому 65,2 %. Найменший рівень рентабельності спостерігається у картоплі та овочів. Рівень рентабельності соняшнику становить 168,9 %, сої, як білково-олійної культури біля 200 %. Наприкінці двадцятого століття проблема білка на планеті Земля залишається не вирішеною і найбільш актуальною. У світовому землеробстві вона відіграє важливу роль при вирішенні продовольчої програми, має універсальне життєве значення, оскільки становить основу практично всіх напрямів досліджень органічного світу. Особливо актуальним є забезпечення подальшого розвитку в цілому зернового господарства і безпосередньо білково-жирового комплексу, аграрний ринок вимагає не лише збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, а і висуває високі вимоги до якісного виробництва органічної продукції зернових, зернобобових та олійних культур [1,2,3,4].

Основні фактори, що впливають на подальший розвиток сільського господарства це інноваційні біотехнології у рослинництві, збереження довкілля і родючості ґрунту за рахунок поповнення азотного балансу і успішно вирішує глобальну проблему білка, повинна стати соя і продукти її переробки [5].

Сучасний досвід передових країн світу в цьому напрямку стала американська програма розвитку. Країни ЄС і, особливо, Німеччина, потреби у білку покривають за рахунок експорту сої та соєвого шроту [6].

Прикладом білкового балансу та розвитку кормової бази є США. В структурі зернових частка сої становить біля 100 млн.т., кукурудза - 335 млн.т., пшениця – 60 млн.т. Високорозвинені країни світу є основними споживачами соєвого шроту. (Китай – 48 млн.т., ЄС – 33,3 млн.т., США -20 млн.т.) [8]. Ці країни на 75 % використовують генетично модифіковану сою, тому

виращування сортів сої української селекції і мають перевагу при експорті на міжнародному ринку [7].

З метою подальшого напрямку розвитку соєвництва в Україні обґрунтовано і виділено регіон з абіотичними факторами «соєвий пояс», що забезпечує гарантоване виробництво соєвих продуктів [9, 10].

Реалізація генетичного потенціалу сортів різних груп стиглості за продуктивності зерна сої 4,0-5,0 т/га вимагає розробки елементів сучасної органічної технології з формуванням 14-16 шт. бобів на рослині і не менше 4 зерен в бобах [11, 12].

Науково-дослідні інститути України розробили багатоконпонентні, біологічного походження препарати: азотфіксатори, фосфоромобілізатори, стимулятори росту та мікроелементи на хелатній основі з метою управління продуктивністю сортовим складом в різних регіонах виращування сої.

В сучасних умовах біологізація землеробства є чи не єдиним заходом, який може стримати подальше зниження родючості ґрунтів, стабілізувати виробничі системи, знизити залежність від хімікотехнологічних факторів і таким чином підвищити конкурентноспроможність органічного виробництва на ринках продовольства.

Сівозміна дає можливість розробити технології виращування сільськогосподарських культур з урахуванням їх взаємного впливу в агрофітоценозах. Під біологізованими сівозмінами розуміють сівозміни сівозміни, які насичені бобовими культурами, передбачають внесення оптимальних норм органічних норм, виращування культур у проміжних посівах на корм і сидерат, використання побічної продукції рослинництва, спрямована система обробітка ґрунту на поліпшення фітосанітарного стану агрофітоценозів, застосування мікробіологічних препаратів. На жаль деякими з цих чинників в останні десятиріччя ми нехтуємо [13].

Додатковим чинником збалансування сівозмін в першу чергу буде посів багаторічних трав, відродження тваринництва і накопичення органічних добрив [14].



Рис. 1. Шляхи удосконалення технологій в землеробстві та рослинництві.

Основним фактором продуктивності сої є індивідуальна цінність цієї культури, урожайність рослин, які об'єднують генетичний фактор і умови довкілля. Поєднання цих факторів дає можливість очікування високої продуктивності сої та екологічної стійкості [14, 15].

Біосистеми кожного регіону соєярства є передумовою підвищення урожайності та екологічної стійкості, базується на районуванні сортів і розміщення у найбільш сприятливих умовах для отримання потенційної продуктивності.

Тому комплексним агрокліматичними умовами продуктивності сої є гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Для кожної групи стиглості сортів повинна

відповідати сума активних температур повітря вище 10 ° С і кількість продуктивної вологи за період.

Сумарна кількість сонячної радіації за вегетаційний період коливається в межах 2700-3200 мДж/м², а фотосинтетична активна радіація (ФАР) за вегетаційний період повинна становити 1200-1500 мДж/га.

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см повинні бути в межах 20-60 мм, а показник гідротермічного коефіцієнта 1,1-1,7.

Високоврожайні сорти вітчизняної селекції характеризуються специфічною архітектонікою. За оптимальної густоти рослин вони стійкі до полягання, ураження хворобами, пошкодження шкідниками, видовжена китиця, велике насіння, їх можна висівати як широкорядним, так і звуженим міжряддям. У них основна кількість і маса бобів формуються на головному стеблі, менше на бокових гілках. Мають високе прикріплення бобів у нижньому ярусі, що гарантує зменшення втрат при збиранні врожаю.

Для кожної зони соєсіяння проводити напівпаровий або поліпшений зяблевий обробіток ґрунту направлений на знищення бур'янів та збереження вологи.

Передпосівний обробіток ґрунту передбачає різноглибинне поверхнєве рихлення, науково обґрунтований підхід до передпосівної підготовки насіння з використанням азотфіксуючих препаратів, застосування стимуляторів росту, що, дасть можливість сформувати високопродуктивні агроценози сої з найкращими якісними показниками.

Відомо, що вирішальне значення має відповідність біологічних особливостей сої агрокліматичним умовам. У зв'язку з цим, необхідно щоб генетичний потенціал сої оцінювався, як на рівні сорту, так і на рівні технології вирощування [16, 17].

Доведено, що в екологічних умовах Полісся України, за абіотичними факторами і сучасної технології вирощування можливо отримати урожайність сої ранньостиглих сортів сої в межах 3,0 т/га [18, 19, 20].

Багато країн (США, Канада, Англія, Франція, Італія, Австралія і ін.) скорочують виробництво мінеральних добрив, особливо азотних і фосфорних, а їх нестачу в ґрунті пропонують компенсувати за рахунок використання препаратів на основі ризосферних мікроорганізмів [20].

В аграрно-розвинутих країнах до 1/3 загальної площі зернових і зернобобових культур бактеризуються дизотрофними препаратами, це дає можливість скоротити на 25-40 % використання дорогих і екологічно небезпечних мінеральних азотних добрив [21].

Головним і надійним критерієм оцінки ефективності симбіозу, на думку Трепачова Е.М., є рівень урожайності і накопичення азоту, а, також, і білка бобовими рослинами без застосування азотних добрив [22, 23].

На формування 1 ц насіння і відповідної кількості нетоварної продукції соя використовує біля 10 кг азоту, 3,2 кг фосфору, 4,4 кг калію, 2,5 кг кальцію, тощо. Враховуючи потреби сої в елементах живлення на ясно-сірих лісових ґрунтах необхідно вносити під зяблеву оранку по 60 кг/га, фосфорних і калійних добрив та 45 кг/га азотних навесні, на чорноземах опідзолених – 30-45 кг/га азотних, 60 кг/га фосфорних і 40-60 кг/га калійних. Для інтенсивного розвитку бульбочок на коренях рослин сої доцільно провести інокуляцію насіння [24].

Використання елементів живлення впродовж вегетаційного періоду сої відбувається нерівномірно. Від сходів до цвітіння вона засвоює 16 % азоту, 10 фосфору, 25 % калію; за період цвітіння до початку наливання відповідно 78,0; 50 і 80,0 %. Тому для забезпечення росту і розвитку рослин доступними формами макро- і мікроелементами необхідно застосувати позакореневе підживлення сої багатокомпонентні на хелатній основі добривами: Еколист, Плантафол, Кристалон, Реаком, Вуксал, Нановіт Супер та ін., які характеризуються досить високим коефіцієнтом засвоєння. Підживлення посівів впродовж вегетації проводять у фазах бутонізації, утворення зелених бобів та наливання насіння. Бактеріальні препарати- екологічно безпечні добрива комплексної дії, оскільки мікроорганізми не тільки фіксують азот

атмосфери або фосфати ґрунтів, а й продуктують амінокислоти, рiст активуючих сполук та речовини антибіотичної природи, що стримують розвиток фітопатогенів[25].

Рослини сої досить негативно реагують на кислотність ґрунту, які є причиною порушень фізіологічних процесів засвоєння азоту, а також вуглеводного та білкового обміну речовин. Більшість кислих ґрунтів зосереджено на Поліссі, у передгір'ї Карпат і Закарпатті та в Лісостеповій зоні. Основним чинником докорінного поліпшення фізико-хімічних властивостей кислих ґрунтів є їх хімічна меліорація.

Меліорація ґрунтів усуває шкідливу надмірну кислотність створює сприятливі умови життєдіяльності мікроорганізмів, підвищує розвиток бульбочкових бактерій, підвищує ефективність мінеральних добрив, що в свою чергу призводить до підвищення урожайності та якості насінин[26].

Розділ II

Місце, умови та методика проведення досліджень

Полюві дослідження проводили на дослідному полі Поліського національного університету у селі м. Горбаша Черняхівського району Житомирської області, аналітична робота- на кафедрі технології зберігання та переробки продукції рослинництва у 2019-2020рр.

Варіанти досліджень

1. Контроль – без агрохімікатів та пестицидів
2. Інокулянт оптимайз 400
3. Інокулянт фосфороентерин
4. Позакореневе підживлення: Нановіт Супер+сульфат магнію
5. Оптимайз 400+ фосфороентерин
6. Оптимайз 400+П.підживлення
7. Оптимайз 400+ фосфороентерин+ П.підживлення

Агрохімічна характеристика ґрунту наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Агрохімічних характеристик ґрунту

Шар ґрунту, см	Кислотність ґрунту рН (КС1),%	Вміст елементів живлення в ґрунті, мг/кг			Сума поглинутих основ, м.екв/100 г	Гідролітична кислотність, ммоль/100 г
		N	P	K		
0-10	5,6	63,7	160	68	18,0	1,86
10-20	5,4	71,4	120	54	20,6	1,56
20-30	5,4	59,5	95	44	21,0	1,56
30-40	5,2	52,3	90	38	21,8	1,5

З даних таблиці 1 видно, що орний шар (0-30 см) не забезпечений азотом, за показниками кислотності ґрунт характеризується слабо кислою реакцією ґрунтового розчину.

Погодні умови 2019 і особливо 2020 року у період формування бутонів та цвітіння характеризувалися підвищеним температурним градієнтом та недостатньою кількістю опадів і запасів продуктивної вологи в орному шарі ґрунту (табл. 2 та рис. 2).

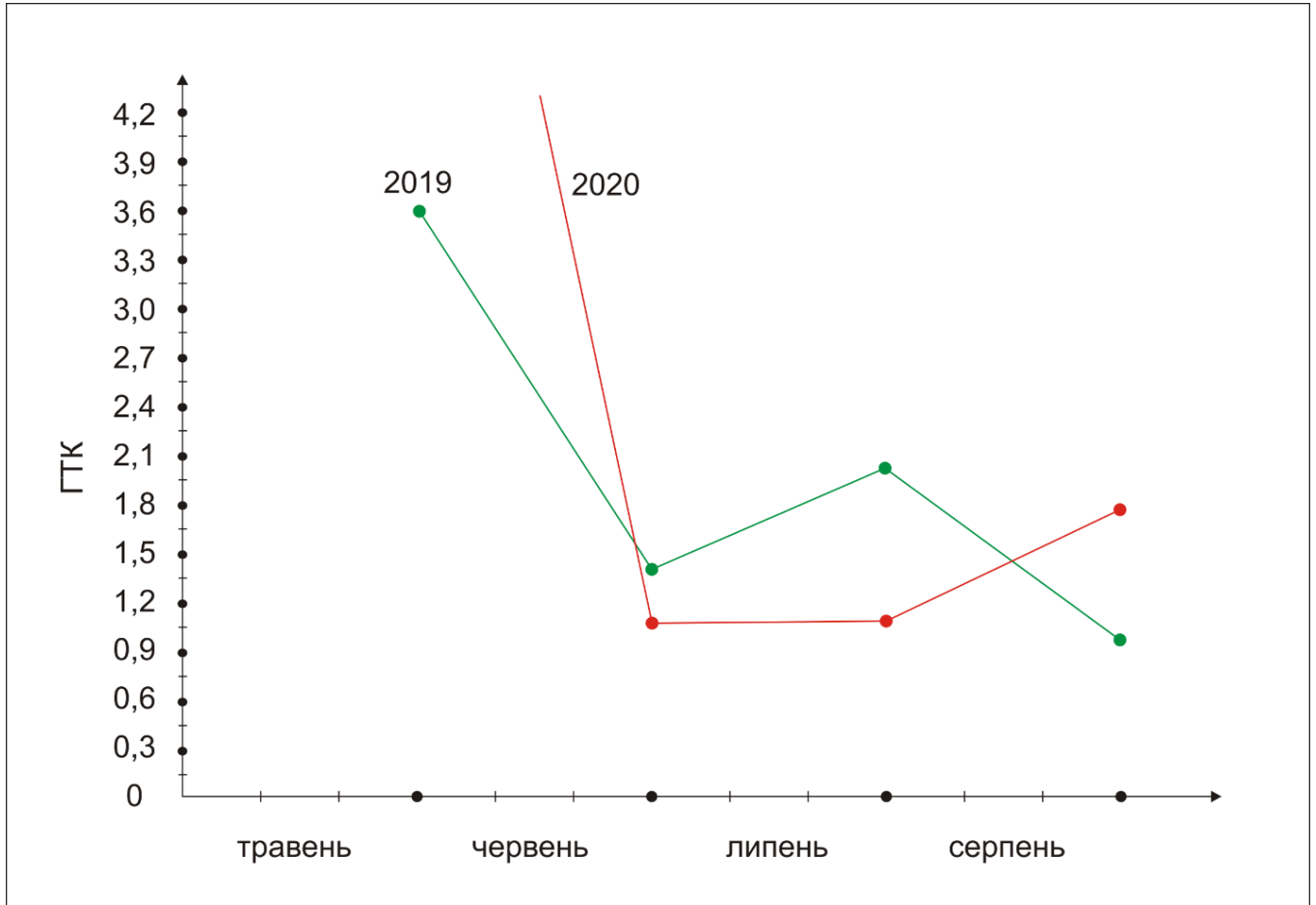


Рис. 2. Агрометеорологічні умови росту і розвитку сої в умовах дослідного поля Поліського національного університету

Таблиця 2

Погодні умови за роки проведення досліджень

Вегетаційний період	2019		2020	
	Опади, мм	t °С	Опади, мм	t °С
	відхилення від норми	повітря	відхилення від норми	повітря
Квітень	+59,4	9,3	-33,1	8,9
Травень	+113,9	15,5	+243	11,9
Червень	+22,5	23,4	-11,0	21,3
Липень	+34,8	20,1	-35,7	19,7
Серпень	-9,7	19,5	+35,4	19,2
Вересень	-7,1	14,4	-39,3	19,3

Перша і друга декади травня місяця характеризуються достатньою кількістю опадів за температури ґрунту 11,3-18,1 °С, що дозволило сівбу сої провести в оптимальні строки, але третя декада травня була дуже посушлива, що привело до утворення ґрунтової корки і появи нерівномірних сходів.

Місячна норма опадів у червні місяці характеризується надлишком опадів, яких надійшло на 22,5 мм більше за середньобагаторічну норму. Температурний фактор відповідав біологічним умовам росту і розвитку сої, але друга декада характеризується відсутністю опадів і високою температурою повітря, що стримувало утворення бульбочкових бактерій. Схожі умови були і у першій декаді липня, без опадів і середньою температурою повітря 18,5 °С. Друга і третя декади липня були сприятливі, а гідрометричний коефіцієнт коливаються в межах 0,8-1,2 °С.

Друга і третя декада серпня місяця – без опадів, температура повітря коливалася в межах +18,2...+ 20,2 °С, що негативно вплинуло на формування генеративних органів. Більбочкові бактерії почали відмирати, спостерігалась абортваність квіток, що і привело до зменшення врожайності.

У період дозрівання сої, перша і друга декада вересня - дуже посушливі. Таким чином абіотичні фактори різко коливалися впродовж вегетаційного періоду, коефіцієнт ГТК становив - 0,9-1,0-1,4.

Після тривалого періоду посушливої погоди, яка переважала у квітні 2020 року, перша декада травня відзначалась інтенсивними опадами та значним коливанням температурного режиму. Стабілізація погодних умов відбулася лише наприкінці декади, опади припинилися. Середня температура повітря виявилась на 0,5-1,2 °С нижчою за норму і становила + 11,5... +11,1 °С. Максимальна температура повітря зафіксована на рівні + 23...+24 °С. За першу декаду надійшло 25-54 мм, що становить 128-272 % норми. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см становили 15 мм, а на глибині 0-50 см відповідно 85 мм. В останньої декади травня погода була прохолодною, температура коливалась від низьких із слабкими заморозками вночі. Середня температура повітря +11,1...+11,4 °С, що нижче норми на 3,7 – 4,1 °С. Максимальна температура зафіксована на рівні +10...+20 °С в кінці травня, а вночі зменшувалась до +3...+1 °С тепла. За третю декаду випало 41-72 мм опадів.

Червень характеризується досить високим температурним режимом, його середньомісячна температура становить + 34...+35 °С. Сума активних температур , вище 5 °С – 1220 °С, вище 10 °С – 1038- 1077 °С. Впродовж місяця, 10 – 12 днів були з опадами. Протягом місяця спостерігалися грози (7-9 днів). Максимальна температура становила + 31...+33 °С, мінімальна +4...+5 °С тепла. Кількість опадів вище від норми на 111 – 167 %. Температура повітря становила +17...+19 °С, а в деякі дні досягала + 25 °С.

У другій декаді червня температура повітря становила +21,9...+23,1 °С, що вище норми, максимальна температура повітря досягла +33... + 35 °С.

Кількість опадів становило 11 – 12 мм, що відповідає 38-71 % норми.

У третій декаді червня температура повітря становила 21,5 – 22,0 °С, що вище норми на 3,6-4,1 °С. Максимальна температура зафіксована на рівні 29-30 °С. Загальна сума опадів за декаду становила 60 мм, або 200 % норми.

Протягом першої декади липня переважала спекотна погода, середня температура становила $+20,1...+21,1$ °С, що вище норми на $+2,8...+3,5$ °С. Максимальна температура досягла $+31...+32$ °С. Кількість опадів – 10 -20 мм, або 24 – 55 % норми.

В більшості періоду другої декади липня місяця переважала суха погода. Середня температура становила $+18,5...+19,6$ °С, максимальна температура повітря досягла 31 – 32 °С. Кількість опадів обмаль 3 – 6 мм, що відповідає 12-21 % норми. Середня температура повітря становила $+19,3...+20,2$ °С, що вище за норму на 3,3 – 4,3 °С. Максимальна температура повітря в останній день декади підвищувалась до 33 °С. Кількість опадів становила 12 – 24 мм.

В більшості періоду першої декади серпня переважала суха погода. Середня температура становила $+20,5...+21,1$ °С тепла. Максимальна температура підвищувалась до $+31...+32$ °С. Загальна кількість опадів 2-12 мм.

В період росту і розвитку сої (липень, початок серпня) гідротермічний коефіцієнт коливався в межах 0,9 – 1,2, що характеризує цей період, як дуже посушливий.

Характеристика біологічних препаратів, які вивчалися в досліді

Азотфіксатор Оптимайз 400 – виготовлений на основі азотфіксуючих бактерій, має багатофункціональний вплив на розвиток і формування рослин. Фізичноактивні речовини активізують формування генеративних органів, що суттєво впливає на насіннєву продуктивність. Незважаючи на посилене засвоєння рослинами поживних речовин, нітрати у рослинних тканинах не накопичуються, а залучаються до синтезу амінокислот та білків, що покращує якість сільськогосподарської продукції.

Фосфороентерин призначений для покращення фосфорного та інтенсивного росту і розвитку рослин. Штам бактерій, що входить до складу препарату здатний розкладати важкорозчинені органічні фосфати, що важливо для продуктування рослин.

Нановіт Супер – високоефективне багатоконпонентне добриво з високим вмістом азоту, калію та магнію в поєднанні з вмістом мікроелементів на основі унікального біологічно-активного комплексу Nanoactiv до складу якого входять амінокислоти, фітогормони, полісахариди, органічні кислоти, тощо.

- Призначене для позакореневого підживлення.
- Швидко і безперешкодно проникає в клітини.
- Активізує процеси росту і розвитку рослини.
- Сприяє інтенсивному використанню елементів живлення із ґрунту.
- Підвищує стійкість рослин до шкідливих організмів і фізіологічних стресів.
- Забезпечує підвищенні рівня урожайності і якості продукції.
- Допускається внесення під час роси, вранці та ввечері, не стікає і не випаровується з листків завдяки біологічному прилипачу.

Склад препарату: Азот, розчинений у воді – 122 г/л, калій розчинений у воді – 61, магній – 30, сірка – 4,3, бор – 4,5, мідь – 4,5, марганець, цинк, на основі хелату ЕДТА і органічних компонентів, різноманітний кислотний склад, полісахаридний прилипач, норма внесення -2-3 кг/га, початок наливання насіння.

Ґрунт дослідних ділянок ясно-сірий опідзолений глеюватий. Досліди проводилися в короткоротаційній сівозміні

1. Багаторічні трави
2. Пшениця озима – загортання в ґрунт побічної продукції та пожнивних решток
3. Соя – солома, пожнивні рештки
4. Ячмінь з підсівом бобових трав.

Попередником сої у досліді була пшениця озима. Основний обробіток ґрунту передбачав луцення стерні та наступною зяблевою оранкою з боронуванням на глибину 23 – 25 см. Передпосівна культивуація проводилась агрегатом КПС-4, обладнаним стрілочастими лапами та кільчасто – шпоровими

котками. Сівбу проводили сівалкою СЗУ - 3.6 звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см. Насіння обробляли інокулянтном на основі активного штаму бульбочкових бактерій Оптимайз 400 у нормі 2,8 кг/т насіння.

У фазу цвітіння, коли рослини сої мають найбільшу потребу в поживних речовинах, проводили підживлення біологічним препаратом Нановіт Супер+ 3+ сульфат магнію.

У дослідах проводили наступні спостереження, обліки і аналізи:

- Визначення агрохімічних показників ґрунту: вміст азоту за Тюрнімом; рухомого фосфору та обмінного калію- за Кірсановим, рН - потенціометричним методом гідролітичну кислотність - за методикою Каппена в модифікації ЦІНАО; лужногідролізований азот - за Корнфілдом, суму ввібраних основ - за Каппеном.

- Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин сої проводили відповідно до "Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур". Відмічали основні фази росту і розвитку рослин: за початок фази приймали наявність не менше як у 10 % рослин, за повну - у 75 % рослин Підрахунок густоти рослин проводили у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених кілочками майданчиках, у двократній повторності на двох несуміжних повтореннях.

- Визначення кількості і маси бульбочок та тривалості загального і активного симбіозу проводили за методикою Г.С.Посипанова [27].

- Біометричну оцінку урожаю сортів сої проводили на 50 рослинах з кожної ділянки у двох несуміжних повтореннях.

- Висоту рослин визначали шляхом відбору середніх зразків по 100 рослин у двократному повторенні двох несуміжних ділянках.

- Площу листової поверхні визначали методом «висічок».

- Фотосинтетичний потенціал (ФП), чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за методикою А.А.Ничипоровича [28] та ін. за

формулою Кідда, Веста і Бріггса [29].

- Для написання кваліфікаційної роботи використовували методики польових досліджень в агрономії [30, 31].

Розділ III

Результати досліджень та їх обговорення

3.1. Особливості росту і розвитку сої залежно від елементів технології вирощування

Особливості росту і розвитку сої залежно від інокуляції насіння та позакореневого підживлення.

В основу розрахунків програмованого врожаю, до якої входили густина стеблестою рослин, кількість бобів на рослині, насіння в бобах, маса 1000 шт. насінин та інші елементи технології вирощування [32, 33].

Густина стеблестою залежить від посівних якостей насіння, польової схожості, погодних умов вегетаційного періоду, виживаності рослин та факторів, які вивчаються в досліді (таблиця 3)

Таблиця 3

Формування густоти стеблестою залежно від інокуляції та позакореневого підживлення (середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіант	Повні сходи, шт./м ²	Польова схожість, %	Перед збиранням, шт./м ²	Виживаність, %
1	Контроль	420	70	300	71
2	Оптимайз 400	430	72	315	73
3	Фосфороентерин	430	72	310	72
4	П.підживлення	434	72	335	77
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	438	73	350	80
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	450	75	380	84
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	474	79	410	86

На зниження польової схожості рослин посилався Ижик [34], що пояснюється надходженням кисню для дихання з утворенням ґрунтової кірки.

Погодні умови 2019 р. і дуже посушливі 2020 року негативно впливали на польову схожість. В умовах 2019 р. після сівби, в третій декаді травня місяця надійшла надмірна кількість опадів, утворилась ґрунтова кірка, підвищилась щільність ґрунту, що і привело до зменшення польової схожості.

Польова схожість коливалась в межах 70-77 %. Оброблення насіння сої інокілянтом азотфіксатором Оптимайз 400, фосфороентерин та проведення позакореневого підживлення стимулятором росту Нановіт Супер забезпечило її зростання на 2 %. Найкращі результати польової схожості отримано на варіанті комплексного застосування інокуляції та позакореневого підживлення – 79 %.

За вегетаційний період випало 29 – 14 % рослин, що пов'язано з нестабільністю температурного режиму, який досягав температури повітря 31 – 33 °С і, особливо, з відсутністю опадів в умовах 2020 року. Більш стійкими до несприятливих умов погоди були рослини сої сьомого варіанту (інокуляція азотфіксуючими та фосфоромобілізуєчими препаратами з наступним позакореневим підживленням у фазу формування бобів. Таким чином густина продуктивного стеблестою становила 380 – 410 тис.шт./га.

Формування густоти стеблестою безпосередньо пов'язана з морфобіологічними особливостями (таблиця 4).

Таблиця 4

Висота стеблестою та насіннева продуктивність залежно від інокуляції та позакореневого підживлення (середнє за 2019 – 2020 рр.)

№ п/п	Варіант	Висота, см				Кількість, шт.			
		загальна	відхилення	до нижнього боа	відхилення	бобів на рослині	відхилення	насіння в бобах	відхилення
1	Контроль	70,6	-19,1	11,2	+4,4	16,4	+2,9	2,3	- 0,1
2	Оптимайз 400	95,0	+5,3	15,0	-0,6	21,3	+1,7	2,4	0,0
3	Фосфороентерин	90,8	-11,1	14,2	-1,4	17,7	-1,6	2,2	-0,2
4	П.підживлення	84,0	-5,7	16,3	+0,7	17,6	-1,7	2,5	+0,2
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	85,5	-4,2	15,4	-0,2	18,4	-0,9	2,5	+0,1
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	91,2	+1,5	17,8	+2,2	22,5	+3,2	2,4	+0,1
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	110,5	+20,7	19,6	+4,0	21,6	+2,5	2,4	0,0
	Середнє за сортом	89,7		15,6		19,3		2,4	+0,1

Середня по досліді загальна висота стеблестою становила 89,7 см, найменшою вона була на контрольному варіанті, де не застосовували добрива і пестициди мінерального, синтетичного походження.

Оброблення насіння азотфіксатором Оптимайз 400 в нормі 2,8 кг/т сприяло інтенсивному лінійному росту, приріст становив +5,3 см відносно середнього показника по досліді. Управління впродовж вегетаційного періоду процесом росту, особливо з проведенням позакореневого підживлення стимулятором росту і розвитку Нановіт Супер+ Сульфат магнію сформувало

висоту стеблестою 110,5 см, що більше на 20,7 см порівняно з середньою висотою по досліді.

Для сої особливо важливий показник розташування нижнього боба від поверхні ґрунту, що пов'язано з втратами при збиранні урожаю сої. Якщо середня висота кріплення нижнього боба становить 15,6 см, то на контрольному варіанті вона досягла 11,2 см. Майже на всіх варіантах досліді кріплення нижнього боба на рослині коливається в межах 14,2 за інокуляції насіння фосфороентерином та 17,8 – 19,6 см за інокуляції насіння азотфіксуючим препаратом Оптимайз 400 і наступним комплексним стимулятором росту Нановіт Супер в суміші з сульфідом магнію. Це пояснюється тим, що у фазу формування бобів, на ріст і розвиток соя використана майже 70 % біологічного азоту, бульбочкові бактерії не розмножуються, а проведення підживлення стимулювало їх відновлення.

Кількість бобів на рослині у середньому по досліді становить 19,3 шт. і коливається в межах 16,4 шт. на контрольному варіанті і 21,6-22,5 см, а на варіантах із застосування біологічних препаратів, приріст бобів на рослину коливається в межах +1,7...+2,5 шт. по порівняно із середніми показниками по досліді, найбільший приріст становить 5,2-6,1 шт. Кількість насіння в бобах було майже однакове – 2,4 шт.

Таблиця 5

Маса 1000 шт. насіння сої залежно від інокуляції та позакореневого підживлення

№ п/п	Варіант	2019	2020	середня	Приріст	
					г	%
1	Контроль	159,8	154,8	157,0	-	100
2	Оптимайз 400	163,3	159,5	161,3	4,3	103
3	Фосфороентерин	156,0	163,1	159,7	2,7	102
4	П.підживлення	168,4	164,6	166,5	6,5	104

продовження таблиці 5

5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	169,8	164,3	167,0	10,0	106
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	165,6	162,3	163,9	6,9	104
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	176,2	168,3	169,2	12,2	108

В структурі врожайності сої певну частку займає і маса 1000 шт. насіння. Оброблення насіння сої азотфіксатором сприяє зростанню маси на 4,3 г, а найвищий приріст маси отримано на варіанті сумісного застосування інокуляції і позакореневого підживлення у середньому 163,9 г, за оброблення насіння азотфіксатором і фосфороентерином та проведення позакореневого підживлення маса 1000 шт. насіння збільшується на 12,2 г.

3.2. Фотосинтетична активність

Фотосинтез – основа життя на Землі. Це процес перетворення неорганічних речовин у нові складні органічні речовини утворені під впливом енергії сонячного випромінювання, частка яких засвоюється зеленою рослиною [35].

Тимирязев К.А. довів, що в рослині сонячна енергія перетворюється в органічні речовини: крохмаль, білки, жири, целюлозу, геліцелюлозу та інші багаті на енергію. В результаті складного, хімічного ланцюжка, промінева енергія Сонця перетворюється в органічну речовину. В своїх роботах вчений стверджує про те, що кожний промінь, не засвоєний зеленою поверхнею поля – це багатство, втрачене назавжди [32, 33].

В результати проведення досліджень вивчено вплив біологічних препаратів на особливості формування асиміляційної поверхні, фотосинтетичного потенціалу та чисту фотосинтетичну продуктивність (таблиця 6).

Таблиця 6

Фотосинтетична активність сої залежно від біологічних препаратів

№ п/п	Варіанти	Індекс листкової поверхні	Фотосинтетичний потенціал, млн.м ² *днів	Чиста фотосинтетична продуктивність, г/м ² за добу
1	Контроль	15,7	0,71	1,46
2	Оптимайз 400	20,1	0,94	1,60
3	Фосфороентерин	18,7	1,82	1,40
4	П.підживлення	18,0	0,75	1,80
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	24,1	1,02	1,77
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	25,2	1,22	2,23
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	26,4	1,45	2,40

Відомо, що всі елементи технології вирощування сільськогосподарських культур направлені на досягнення максимально можливої площі листкової поверхні, що дозволяє підвищити продуктивність фотосинтезу і збереження листкової поверхні впродовж вегетаційного періоду і забезпечує продуктивність фотосинтезу.

З даних таблиці виходить, що оброблення насіння сої азотфіксатором Оптимайз 400 площа листкової поверхні у фазу формування бобів у середньому за 2019-2020 посушливі роки становила 20100 м²/га, що більше на 4,4 тис.м²/га по відношенню до контрольного варіанту, це пояснюється добре розвинутою кореневою системою з активним формуванням бульбочкових

бактерій. Застосування інокулянта фосфороентерина і проведення позакореневого підживлення за формуванням листкової поверхні поступається інокулянту Оптимайз 400 в зв'язку з тим, що стержнева коренева система на четвертому етапі органогенезу ще не досягла максимальних розмірів і розкладання мінерального фосфору у нижніх шарах ґрунту не набрала масового розвитку, а проведення позакореневого підживлення сприяє відновленню бульбочкових бактерій. Сумісна інокуляція насіння сої інокулянтом Оптимайз 400, фосфороентерином та проведення позакореневого підживлення сприяє приросту площі листкової поверхні – 9,5 – 10,7 тис.м²/га.

Розрахунки фотосинтетичного потенціалу за період утворення цвітіння-наливання бобів коливається в межах 0,71-1,45 млн.м²*днів. Оброблення насіння інокулянтами збільшує фотосинтетичний потенціал роботи листкової поверхні на 0,23-1,11 млн.м²*днів, найвищий показник забезпечує комплексне застосування біологічних препаратів впродовж утворення суцвіть-цвітіння-формування насіння та налив зерна і становить 1,45 млн.м²*днів, що і сприяє підвищенню фотосинтетичного потенціалу і становить 2,4 млн.м²*днів, а приріст органічної сировини збільшується на 0,94 г/м² за добу.

3.3. Симбіотична ефективність азотфіксації повітря

Соя забезпечує накопичення азоту в ґрунті, з урахування побічної продукції та фіксованого азоту повітря -190 кг, що є дарунком природи [31].

Для забезпечення потреб рослин в азоті необхідно застосовувати інокулянта-бактерійні препарати. Симбіоз між бульбочковими бактеріями і соєю основа фіксації азоту повітря, якого в атмосфері знаходиться біля 76 %. За рахунок використання бульбочковими бактеріями вуглеводів і мінеральних речовин, формує азот повітря, який утворюється внаслідок фіксації азоту повітря бульбочковими бактеріями, фіксація азоту, представлена в такій послідовності: ґрунт - насіння сої - інокуляція насіння бульбочковими

бактеріями - проникнення бактерій в середину кореневої системи - поділ клітин і утворення бульбочок - фотосинтез і забезпечення бактерій органічними сполуками, активізація ферментної системи азоту і водню органічних сполук у реакції $N=N \rightarrow HN=H_2N \rightarrow H_2(NH_2OH) \rightarrow N_3H_3$ - використання рослиною N_3H_3 для синтезу білка, жиру, вуглеводів, ферментів - переміщення їх у насіння - відмирання бульбочок - використання біологічного азоту наступними культурами. Після формування бульбочкових бактерій роду *Rhizobium* вони здатні зберігатися в ґрунті протягом багатьох років і наступну інокуляцію можна не проводити[32]. Фіксація азоту бульбочковими бактеріями розпочинається у фазу трійчастого листка-цвітіння, за температури повітря $+24...+25$ °C і відносній вологості ґрунту 40-60 %. За відповідних умов симбіотична фіксація азоту відбувається на розвинутих рослинах з активними штамми бульбочкових бактерій, високою родючістю ґрунту, нейтральною реакцією і аерацією ґрунтового розчину, температурою ґрунту $+22...+26$ °C. За роки досліджень абіотичні фактори (температура повітря досягла $+31...+33$ °C, за недостатньою вологозабезпеченості).

Застосування біопрепаратів для обробки насіння сої покращує утворення бульбочкових бактерій, підвищує морфобіологічні властивості та впливає на урожайність [35, 36].

Розвиток площі листової поверхні їх фотосинтетична активність сприяє утворенню бульбочкових бактерій (таблиця 7).

Таблиця 7

Накопичення біологічного азоту залежно від інокуляції та позакореневого підживлення сої (середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіанти	Суша речовина, т/га			Азот, кг/га			Еквівалент аміачної селітри
		солома	стерньові та кореневі рештки	всього	органічних рештків	біологічно фіксований азот	всього	
1	Контроль	2,25	1,80	4,05	48,6	51,0	99,6	298
2	Оптимайз 400	2,97	2,37	5,34	64,1	69,3	133,4	399
3	Фосфороентерин	2,38	1,90	4,28	51,4	69,3	120,7	361
4	П.підживлення	2,61	2,10	4,71	56,5	70,9	127,4	380
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	3,24	2,59	5,83	71,3	84,1	154,1	461
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	3,87	3,00	6,87	82,4	93,4	175,8	526
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	4,05	3,20	7,27	87,2	105	192,2	575

Загальний вихід сухої маси побічної продукції сої коливається в межах 4,05-7,27 т/га. За рахунок активної дії бульбочкових бактерій приріст органічної маси становить 1,29 т/га, за позакореневого підживлення вихід побічної продукції збільшується на 1,66 т/га порівняно з контрольним варіантом, а по відношенню до оброблення насіння азотфіксатором Оптимайз 400 він становить – 0,43 т/га. Приріст сухої органічної сировини за оброблення

насіння інокулянтами з проведенням позакореневого підживлення формує 7,27 т/га сухої органічної маси, що більше за абсолютного контролю на 3,22 т/га та 2,82 т/га відносно застосування інокулянта Оптимайз 400+ позакореневе підживлення

Враховуючі вміст азоту в побічній продукції, стерневих та корневих рештків – 1,2 %, умовний вміст азоту в контрольному варіанті становить 51,0 кг, на варіанті оброблення насіння інокулянтом – прибавка його становить – 15,5-2,8 кг. Найвищий вихід побічної продукції на варіанті комбінованого застосування препаратів органічного походження становить 82,4-87,2 кг/га. Накопичення біологічного азоту, включаючи азот побічної продукції та біологічно фіксований азот атмосфери залежно від біологічних елементів досліджень, коливається в межах 99,6-192,2 кг/га. За оброблення насіння сої інокулянтами накопичення азоту збільшується на 21,1-33,8 кг/га, найбільше його формується за оброблення насіння Оптимайз 400 та наступним позакореневим підживленням -175,8 та 192,2 кг/га, що еквівалентно аміачній селітри в кількості 526-575 кг.

3.4. Урожайність і якість сої залежно від біологічних препаратів

Результатами наших досліджень доведено, що вирощування сої без внесення мінеральних добрив і захисту рослин від шкідливих організмів урожайність навіть у посушливих умовах 2019-2020 рр., застосування азотфіксуючих, фосфоромобілізуєчих препаратів та стимуляторів росту позитивно впливають на урожайність, таблиця 8.

Таблиця 8

Урожайність сої залежно від біологічних препаратів

№ п/п	Варіанти	Урожайність		Середнє за 2019- 2020 рр.	Приріст урожаю	
		2019	2020		т/га	%
1	Контроль	1,29	1,20	1,25	-	100
2	Оптимайз 400	1,71	1,60	1,65	0,4	132,0
3	Фосфороентерин	1,49	1,25	1,32	0,07	5,6
4	П.підживлення	1,62	1,29	1,45	0,20	11,6
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	2,24	1,37	1,80	0,55	144
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	2,34	1,96	2,15	0,90	172
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	2,40	2,11	2,25	1,00	180
НІР ₀₉₅		0,149	0,154			

З даних таблиці 8 видно, що урожайність сої у дослідках коливається в межах 1,25-2,25 т/га. Передпосівна обробка насіння інокулянтном Оптимайз

400 забезпечує приріст урожаю, в середньому за 2019-2020 рр., 0,4 т/га, що становить 132 % відносно контрольного варіанту.

Проведення позакореневого підживлення комплексним біологічного походження препаратом Нановіт Супер в суміші з сульфат магнію приріст врожаю становить 0,2 т/га. Інтенсивний ріст бульбочкових бактерій і фіксація азоту повітря впродовж періоду утворення 2-х трійчастих листків і до цвітіння забезпечує живлення рослини, а позакореневе підживлення високоефективним препаратом Нановіт Супер з високим вмістом азоту та мікроелементів сприяє формуванню бульбочкових бактерій і фіксацію азоту повітря та штам бактерій фосфороентерину, які розчиняють органічні фосфати і забезпечують живлення рослин азотом і доступним фосфором, забезпечуючі приріст врожаю – 1,0 т/га.

В посушливих умовах 2020 року урожайність сої по всім варіантам досліді зменшилася на 0,09-0,29 т/га порівняно з 2019 роком.

Аналіз величини приросту урожаю свідчить про позитивний вплив досліджуваних чинників на вміст і вихід білка і жиру (таблиця 9).

Таблиця 9

Показники якості сої залежно від інокуляції та позакореневого підживлення

№ п/п	Варіанти	Урожайність, т/га	Уміст, %		Вихід, кг/га	
			білка	жиру	білка	жиру
1	Контроль	1,25	33,9	18,9	424	236
2	Оптимайз 400	1,65	34,3	19,2	566	317
3	Фосфороентерин	1,32	34,1	19,0	450	251

продовження таблиці 9

4	П.підживлення		1,45	34,3	19,4	497	281
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин		1,80	34,5	19,5	621	351
6	Оптимайз 400+ П.підживлення		2,15	35,3	19,8	759	426
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення		2,25	36,8	20,1	828	452

Якість насіння сої залежить від багатьох чинників таких, як водний і температурний режим, типу ґрунту, добрив мінерального і органічного походження, стимуляторів росту, тощо. Складовими якості насіння є вміст білка, жиру, вуглеводів, вітамінів, мікроелементів та інших чинників, таких як симбіотична ефективність азотфіксації повітря, фотосинтетична активність та ін.

Наведені в таблиці 10 дані свідчать про те, що в посушливих умовах 2019-2020 років на ясно-сірих ґрунтах інокуляція насіння має позитивний характер. Оброблення насіння інокулянтom сприяло зростанню вмісту білка, жиру на 1,01 %, а вихід білка і жиру на 33,5-34,3 %.

Поєднання інокуляції насіння з позакореневим підживленням обумовлюють зростання вмісту білка на 4,0-8,5 % і жиру на 4,8-6,3 %, а вихід білка відповідно на 17,9-19,5 %, жиру 18,0-19,1 %.

Таким чином в посушливих умовах 2019-2020 років інокуляція насіння з наступним позакореневим підживленням сприяла покращенню якості насіння, вмісту і збільшенню збору білка і жиру з однієї площі.

3.5. Економічна ефективність

Аналіз економічної ефективності елементів органічної технології вирощування сої дає можливість вибрати найвигідніший варіант ефективності його елементів.

Розрахунки економічної ефективності проводили з урахуванням валової вартості урожаю з одиниці площі, закупівельну ціну на вирощування і отримання екологічно безпечної продукції сої, витрат на вартість добрив органічного походження, визначали валовий прибуток, умовно чистий прибуток, рівень рентабельності.

Отримані результати досліджень (2019-2020 рр.) показують, що економічна ефективність вирощування сої залежить від органічних елементів технології вирощування без застосування мінеральних добрив і пестицидів (таблиця 10).

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування сої залежно від інокуляції насіння та позакореневого підживлення

№ п/п	Варіанти	Урожайність, т/га	Вартість урожаю, т/га	Заграти на вирощування, грн.	Умовно чистий прибуток, грн.	Рівень рентабельності, %
1	Контроль	1,25	14375	8700	1575	18,1
2	Оптимайз 400	1,65	18150	11716	6784	58,0
3	Фосфороентерин	1,32	14520	10200	4300	42,1
4	П.підживлення	1,95	15950	9200	6750	73,4
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	1,80	19800	11600	8200	70,7

продовження таблиці 10

6	Оптимайз П.підживлення	400+	2,15	23650	12600	11050	87,6
7	Оптимайз Фосфороентерин П.підживлення	400+ +	2,25	24570	12900	11850	91,9

Вартість органічно чистої продукції сої становить 11000 грн. за тону, що вище на 15 % від вартості на продукцію вирощену за інтенсивної технології, за нашим підрахунком вартість валової продукції коливається в межах 18150-24750 грн. за 1 тону.

Виходячи з даних таблиці 10 видно, що вартість валової екологічно чистої продукції в досліді коливається в межах 14375-24750 грн. Затрати на вирощування зменшуються за рахунок скорочення затрат на мінеральні добрива, захист рослин сої від шкідливих організмів (гербіциди, фунгіциди та інсектициди). Умовно чистий прибуток коливається в межах 1575-11850 грн/га., а рівень рентабельності достатньо високий і, найбільший він на варіанті застосування інокулянтів і стимуляторів росту 70,7-87,6 %.

Висновки та пропозиції

В результаті проведених польових досліджень з вивчення впливу елементів органічної технології вирощування сої на ясно-сірих ґрунтах Полісся України можна зробити наступні висновки:

1. Інокуляція насіння сої біологічними препаратами Оптимайз 400, фосфоентерином та проведення позакореневого підживлення сприяє:
 - інтенсивному формуванню бульбочкових бактерій впродовж вегетаційного періоду;
 - фіксації біологічного азоту повітря 93,4-105,0 кг/га;
 - розвитку фотосинтетичного апарату, листкова поверхня збільшується на 9,5-10,7 тис.м²/га, чиста продукція фотосинтезу на – 0,77-0,94 г/м² за добу.
2. Прибавка урожаю сої становить 0,90-1,0 т/га
3. Вміст білка збільшується на 1,4-2,9 %; а вихід на 395-404 кг/га, жиру – 190-216 кг/га.
4. Умовно чистий прибуток становить 820-11050 грн.

Рекомендації виробництву

Оброблене насіння сої інокулянтами та проведення позакореневого підживлення біологічним препаратом Нановіт Супер + сульфат магнію забезпечує накопичення азоту 93,4-105 кг/га, що еквівалентно 526-575 кг аміачної селітри вартістю 4734-5175 грн./га, і сприяє відновленню родючості ґрунту.

Список використаної літератури

1. Безуглий М. Д. Ініціювання Україною нової версії глобальної безпеки на основі збільшення зерновиробництва: Наукові обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р.
2. Овсінський І.Є. До кращого врожаю. Львів : Федерація органічного руху України, Л. А «Піраміда», 2009. 196с.
3. Морджеда, К. Буаллон Каро, Г. Марин Дюдан. Органическое сельское хозяйство. Рим, ФАО, 215. 224 с.
4. Закон «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обліку та маркетингу органічної продукції», 2017.
5. Довідник стандартів ЄС щодо регулювання органічного виробництва та маркування органічних продуктів. Відповідальний за випуск Є.Миловснор. Львів: Видавнича компанія, «АРС», 2016. 208 с.
6. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу, Урожай. Київ: 1995. 192с.
7. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво Львів: МФВ «Українські технології» , 2008. 624 с..
8. Соя –культура унікальних можливостей/ Петриченко В.Ф. та ін. Київ: Юнівест Медіа, 2016 . 224 с.
9. Бабіч А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ: Аграрна наука, 1996. 560 с.
10. Бабіч А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ: Аграрна наука. 1998. 271 с.
11. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедиктов О.М. Система сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: підручник. Вінниця, 2012. 368 с.
12. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник/ Мазур В.А. та ін. Вінниця, 2017. 588 с.

13. Олійник В.І., Камінський В.Ф.. Рукамган Тамбара Хамулу. Вплив бактеріальних препаратів на азотфіксацію і насінневу продуктивність посівів сої/ 36.наук, праць. Ордена Трудового Червоного прапора Інституту землеробства Української академії аграрних наук. К., 2000. №1. С 60-61.
14. Вплив органічної технології вирощування на продуктивність сої в умовах Полісся України/ Дідора В.Г. та ін. Наукові горизонти, 2018, № 7-8 (70). С. 36-41.
15. Лещенко А.К. Важнейшие биологические особенности сои. «Наукова думка», 1978. С. 97-165.
16. Степанов В.М. Климат и сорт/ Климатология бобовых и злаковых трав. Л., Гидрометиздат 1982. С. 85-108.
17. Бульбатко Г. Природні ресурси і вирощування сої в Україні/ Пропозиція: інформ. щомісячник., 2000.№5.41 с.
18. Дідора В.Г., Баранов А.І., Ступіцька О.С. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від норм добрив та строків посіву в умовах Полісся України. Віс. Сумського нац.аграр.ун-ту. 2013. №3. С. 138-141.
19. Дідора В.Г., Баранов А.І., Власюк М.В. Продуктивність сої залежно від біологічних препаратів та мінеральних добрив у Поліссі України. Наукові горизонти, 2019. № 1 (74). С. 33-39.
20. Симбиотическая азотфиксация и пути ее повышения. Отв.редактор. М.В. Кауль. Кишенев, Штиильца, 1992. 148 с.
21. Базилинская М.В. Исследования по проблеме биологической фиксации азота в Канаде// с.-х. право и наука, 1986. № 1. С. 21. Серия 1 (Экономика, земледелие и растениеводство).
22. Базилинская М.В. Использование биологического азота в Австралии. Земледелие. 1989. № 1. С 23-25.
23. Трепачев Е.П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии. М., 1999. 530 с.

24. Стрихар А.Є. Насіннева продуктивність сої залежно від технології вирощування в правобережному Лісостепу України: Автореф.дис. канд.с.-г. наук: 06.01.09. К; 2009. 21 с.
25. Ковалевська Т.М., Наджернична О.В., Вакулик В.П. Роль бульбочкових бактерій і підвищення продуктивності сої/Матеріали третьої Всеукраїнської конф.«Виробництво, переробка і використання сої на кормові і харчові цілі.»,2000. С. 32-33.
26. Семцов А. В. Реакції рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах Центрального Лісостепу/ Вісник,аграрн.наук, 2000. №2. С. 71-72.
27. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М., Агропромиздат, 1991. 229 с.
28. Ничепорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М. : Наука, 1965. 134 с.
29. Ничепорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью с целью повышения их продуктивности. Физиология с.-х. растений. М.: 1967. Т.1. С. 309-353.
30. Методика наукових досліджень в агрономії/ В.Г. Дідора, Смаглій Е.Р. Ермантраут та ін., Центр учб.літератури, К., 2003. 263 с.
31. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: 1973. 335 с.
32. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебник. М.: 1989. 317 с.
33. Філіп'єв Є.К. Як програмувати врожай. Київ. 1990. 93 с.
- 34.Ижик А.К. Полевая всхожесть семян. Киев, 1976. 197 с.
35. Лебедев Л.И. Фотосинтез. Изд. Украинской академией сельскохозяйственных наук.
36. Хоменко Т.Д., Дацько А.О., Костюк М.П. Обробка насіння біопрепаратами перспективний напрямок вдосконалення елементів технології вирощування сої. Органічне виробництво і продовольська безпека. ЖНАЕУ, 2019. 292-296.