

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технології та зберігання продукції рослинництва

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

Недашківська Дар'я Сергіївна

УДК 631.526.3: 633. 631:445.3

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Продуктивність сої залежно від інокуляції та
позакореневого підживлення»**

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.

_____ (Д.С. Недашківська)
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

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

ЖИТОМИР – 2020

Анотація

Недашківська Д.С. «Продуктивність сої залежно від інокуляції та позакореневого підживлення». - Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота подана на здобуття ступеня Магістра за спеціальністю 201 «Агрономія» - Поліський національний університет, Житомир 2020.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи 36 сторінок комп'ютерного набору.

Перший розділ «Аналіз останніх досліджень і публікацій, який включає – 23 вітчизняних джерел.

Розділ II – Місце, умови та методи досліджень.

Наведений аналіз абіотичних факторів за 2019-2020 рр., надано схему досліджень в короткоротаційній сівозміні, без застосування мінеральних добрив синтетичного походження, пестицидів. Показана агрохімічна характеристика ясно-сірих ґрунтів, методи визначення біометричних показників, фотосинтетичної та симбіотичної активності, також методика визначення якісних показників.

Основні результати досліджень розміщені в третьому розділі.

В таблицях 3 та 4 наведені результати формування біометричних показників, формування густоти та висоти стеблестою залежно від інокуляції, мінеральних добрив і позакореневого підживлення сої.

В таблиці 5 розглядаються результати фотосинтетичної активності, а в таблиці 6 показані особливості формування бульбочкових бактерій. Данні таблиці 7 характеризують формування побічної продукції та фіксацію азоту атмосфери. Доведено, що найкращий варіант забезпечує накопичення азоту за вегетаційний період сої 159,2 кг/га, що еквівалентно – 476 кг аміачної селітри. В таблиці 8 і 9 розміщені матеріали продуктивності сої, насіннєва продуктивність та маса 1000 шт. насіння залежно від варіантів досліджень.

Показники урожайності сої наведені в таблиці 10. Найвища урожайність сої 2,8 т/га отримано на варіанті внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з проведенням інокуляції та позакореневого підживлення, проте найвища економічна ефективність (таблиця 12) 3700-3800 грн./га отримана на фоні внесення мінеральних добрив з проведенням інокуляції, а також проведення позакореневого підживлення.

Ключові слова: мінеральні добрива біологічного походження, урожайність, якість та економічна ефективність.

Nedashkivska D.S. "Soybean productivity depending on inoculation and foliar feeding". - Qualification work on the rights of the manuscript. Qualification work is submitted for a Master's degree in the specialty 201 "Agronomy" - Polissya National University, Zhytomyr 2020.

The total volume of qualifying work is 36 pages of computer set.

The first section "Analysis of recent research and publications, which includes - 23 domestic sources.

Section II - Place, conditions and methods of research.

Section II - Place, conditions and methods of research.

The analysis of abiotic factors for 2019-2020 is given, the scheme of researches in short-rotation crop rotation, without application of mineral fertilizers of a synthetic origin, pesticides is given. The agrochemical characteristics of light gray soils, methods for determining biometric indicators, photosynthetic and symbiotic activity, as well as methods for determining qualitative indicators are shown.

The main results of the research are presented in the third section.

Tables 3 and 4 show the results of the formation of biometric indicators, the formation of the density and height of the stem depending on inoculation, fertilizers and foliar feeding of soybeans.

Table 5 discusses the results of photosynthetic activity, and table 6 shows the peculiarities of the formation of nodule bacteria. The data in table 7 characterize the formation of by-products and fixation of atmospheric nitrogen. It is proved that the best option provides the accumulation of nitrogen during the growing season of soybeans 159.2 kg / ha, which is equivalent to 476 kg of ammonium nitrate. Tables 8 and 9 show soybean productivity materials, seed productivity and weight of 1000 pcs. seeds depending on research options.

Soybean yields are given in Table 10. The highest soybean yield of 2.8 t / ha was obtained on the application of N60P60K60 with inoculation and foliar feeding, but the highest economic efficiency (table 12) 3700-3800 UAH / ha obtained against the background of mineral fertilizers with inoculation, as well as foliar feeding.

Key words: mineral fertilizers of biological origin, yield, quality and economic efficiency.

Зміст

	Стр.
Вступ	7
Розділ I Аналіз останніх досліджень і публікацій	9
Розділ II Місце, умови та методи досліджень	12
Розділ III Результати досліджень та їх обґрунтування	17
3.1 Особливості росту і розвитку сої залежно від інокуляції насіння, удобрення та позакореневого підживлення	17
3.2. Фотосинтетична активність сої залежно від елементів технології вирощування	21
3.3. Симбіотична фіксація азоту	21
3.4. Урожайність сої залежно від інокуляції та позакореневого підживлення	27
3.5. Технологічні показники якості сої	29
3.6. Економічна ефективність вирощування сої	31
Висновки	34
Література	35

ВСТУП

Виробництво сої, як однієї з білково-олійної культури за останні п'ятдесят років зросло майже в шість разів і її виробництво досягло майже 200 млн.тон [1].

Зацікавленість до цієї стратегічної культури у всьому світі зростає тому, що вирішується проблема білка й олії. Вона економічно вигідна, так як затрати на її вирощування скорочуються за рахунок біологічної фіксації азоту повітря, який використовується на живлення рослини і забезпечує ґрунт азотом [2]. Закупівельна ціна на екологічно чисту продукцію сої підвищується на 15-20%.

За конкурентоспроможністю вона перевершує всі білково-олійні зернові бобові культури. Завдяки специфічним біологічними властивостями соя синтезує азот атмосфери, підтримує родючість ґрунтів, є найкращим попередником у сівозмінах [3, 4, 5].

«Соя посідає четверте місце у світі за площею посіву та обсягами виробництва після пшениці, кукурудзи та рису, її називають стратегічною культурою» [8]. Протягом останніх 40 років спостерігається збільшення світового виробництва сої майже у 6 разів. Протягом останніх років світове виробництво сої досягає 200 млн. т. [8].

Інтерес фахівців в Україні до культури зростає, оскільки за її рахунок вже в багатьох країнах і вітчизняних сільськогосподарських підприємствах успішно вирішується проблема білка, олії та зміцнюється економіка.

«Україна для успішного вирощування сої має всі умови: наявність вітчизняних скоростиглих високоврожайних сортів, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, розроблені і всебічно використовуються новітні вітчизняні технології вирощування сої» [17].

Виходячи з ґрунтово-кліматичних умов України, виділено соєвий пояс, який характеризується специфічними ґрунтово-кліматичними умовами. Саме це дозволяє вирощувати сою [2].

Вихід України на світовий ринок сільськогосподарських культур викликав перевірку пріоритетів у їх виробництві. В першу чергу це стосується кукурудзи та сої.

Ґрунтово-кліматичні умови України мають велику перспективу для подальшого виробництва соєвої продукції. Абіотичні фактори відповідають біологічним особливостям різних груп стиглості сортів сої і подальшому потенційному вирощування високих врожаїв. Одним з напрямів вирощування екологічно чистої продукції сої, це природня родючість ґрунтів, нові адаптовані і пластичні сорти інноваційні органічні технології із застосуванням сучасних інокулянтів насіння, стимуляторів росту біологічного походження, комплексних мінеральних добрив на програмований врожай.

За останні роки особливо актуальними для виробництва продукції сільського господарства розроблені принципово нові прийоми у рослинництві. Широкого практичного використання набувають мікроелементи на хелатній основі, регулятори росту рослин – це природні сполуки, такі як ЕМ-препарати (ефективні мікроорганізми). В останні десятиліття ЕМ-технології активно впроваджуються у світі, її застосування стало частиною національної політики багатьох держав – від слаборозвинених, таких, як Тайланд, до США, Японії, країн ЄС.

На українському ринку вже з'явилися американські та канадські біопрепарати для сої. У розвинутих країнах світу продаж насіння бобових разом з відповідними мікробними препаратами є нормою, адже ці культури дають найкращий ефект від штучної інокуляції.

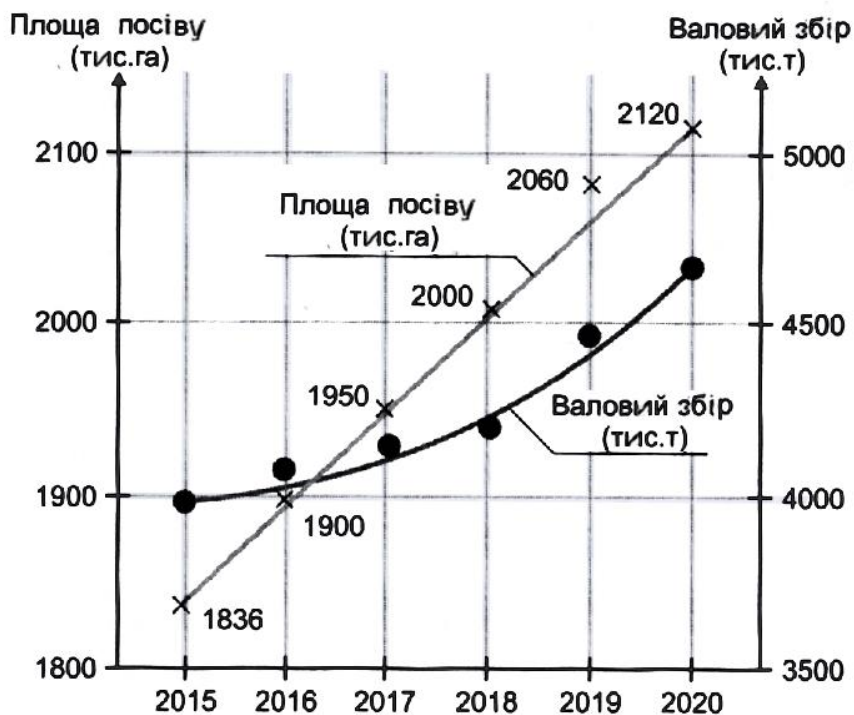


Рис. 1. Виробництво сої в Україні за період 2015-2020 рр.

Інтерес до цієї культури й українських аграріїв виник ще в кінці 1990-початку 2000-х років, коли на внутрішньому ринку активно продавалося соєве м'ясо. Нині соя вирощується здебільшого для забезпечення потреб галузі тваринництва.

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур інтенсивно використовуються агрохімікати, а по догляду за ними, особливо для знищення бур'янів, шкідників і хвороб – пестициди.

Досить актуальним та перспективним у технології вирощування і захисту рослин від шкідливих організмів є використання препаратів біологічного походження. Ефективність біозахисту підтверджена науковими дослідженнями провідних інститутів України [25]. Висока ефективність регуляторів росту зумовлена вмістом в них збалансованого комплексу біологічно-активних речовин завдяки яким прискорюється наростання зеленої маси та кореневої системи [17, 26]. За останні 5-7 років створено принципово нові, ефективні мікроорганізми, що позитивно впливають на ріст і розвиток і потребують всебічного вивчення і впровадження у виробництво.

Вітчизняні регулятори росту дешевші за іноземні, мають помірну вартість, економічно вигідні [27].

Соя вимоглива до вологозабезпеченості для проростання насіння вона використовує 130-160 % відносно маси насіння. Найбільше вологи вона потребує під час цвітіння і формування бобів. Нестача води призводить до опадання бутонів, квіток і плодів [26].

Для формування продуктивних органів середньодобова температура повітря повинна коливатися в межах 18- 19 ° С, оптимальна 21-23 ° С [26].

Останніми роками зростає потреба вирощування сої в Поліссі України, що потребує вирішення проблеми наукового обґрунтування, розробки і впровадження сучасної технології вирощування сої відповідно до абіотичних факторів і біологічних особливостей сортового складу.

Мета досліджень полягає у виявленні особливостей формування продуктивності і технологічних показників якості сої залежно від інокуляції насіння та мінерального живлення в умовах Полісся України.

Об'єкт досліджень: процеси росту і розвитку, фотосинтетична та симбіотична активність, формування продуктивності та якості сої.

Предмет досліджень: інокуляція насіння, інокулянт *Оптимайз 400* на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та позакореневого підживлення добривом біологічного походження.

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. Недашківська Д.С., Суков В.В., Нагребельний О.Р. Особливості елементів органічної технології вирощування сої ранньостиглих сортів сої / Зб.наук.-практ.конференції: Інноваційний розвиток агросфери. Житомир, 2020.

РОЗДІЛ І

Аналіз останніх досліджень і публікацій

А.Є. Стрихар встановив, що «норми внесення добрив суттєво впливають на продуктивність сортів сої і забезпечують приріст урожайності у сорту Єлена до 0,63; Артеміда; Київська 98 — 1,13 т/га»; «максимальний рівень реалізації потенціалу сортів досягається при застосуванні $N_{45} P_{45} K_{45}$ у комплексній взаємодії з іншими технологічними факторами та погодними умовами» [6]. Інокуляція насіння забезпечує приріст урожайності до 0,97т/га та її ефективність залежить від погодних умов впродовж вегетаційного періоду рослин: 2005 р. – 11,0%; 2006- 33,9 %; 2007 р. -36,3 % [6].

Результатами досліджень проведених в Лісостеповій зоні з вивчення дії екограну та позакореневого підживлення сортів сої незалежно від способів сівби позитивно впливали на фотосинтетичну активність та загальний і активний симбіотичний потенціал. Внесення 0,2-0,3 т/га екограну забезпечує приріст урожайності 0,15-0,24 т/га, сортів Київська 27 та Подільська 1, за широкорядного способу сівби на фоні внесення мінеральних добрив підвищувалась кількість і маса бульбочок на рослині. Позакореневе підживлення сорту сої Подільська 416 азотом в нормі N_{15} на фоні внесення $P_{60}K_{30}$, за широкорядного способу сівби забезпечило найбільшу врожайність – 3,03 т/га та підвищення збору сирого протеїну та сирого жиру в зерні [7, 8].

В біологічному землеробстві важливе місце займають ґрунтові мікроорганізми. Берозовий Є.Ф.[9] підкреслює про використання біологічних препаратів на основі азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій.

Як вважає Грищун А.Г, Коць С.Я., «у сучасному світовому землеробстві на перше місце виступає використання симбіотичної азотфіксації для підвищення продуктивності бобових культур, а також родючості ґрунту» [10, 11].

В атмосферному повітрі міститься близько 76% азоту у формі газу N_2 . ця форма азоту є не доступною для рослин. За участі бактерій *Bradyrhizobium*

та *Rhizobium N₂* конвертується в амонійну форму азоту, тобто придатну для використання рослинами. Ця взаємодія відбувається в бульбочках, де знаходяться відповідні бактерії [12].

Завдяки біологічній фіксації азоту повітря 70 % його від загальної кількості використовується рослиною на ріст і розвиток[13].

Покращення функціонування листкового апарату і ефективності симбіозу сприяють нагромадженню органічних сполук, спочатку у вегетативних, а з рештою у репродуктивних органах рослин [14, 15, 16].

Якщо проводять повторний посів культури на одному полі, то досить часто спостерігається більш розвинена популяція азотфіксуючих бактерій[17]. Хоча відомо, що не завжди в ґрунті є відповідні азотфіксуючі бактерії - це, здебільшого, пов'язано з кислими ґрунтами [12] .

У роки сприятливі за гідротермічними умовами при інокуляції сої ризоторфіном приріст урожаю коливається в межах 3,2-4,6ц/га, проте у менш сприятливі роки - приріст лише 0,8-1,5ц/га. Взагалі, якщо урожайність насіння сої без інокуляції становить 18,8 ц/га, то приріст урожаю інокульованого насіння становить 1,2-1,9ц/га[18] .

Бобові культури мають унікальну здатність засвоювати атмосферний азот, вони фіксують до 60 - 65% азоту з повітря і лише 35 - 40% - з ґрунту. Після збирання бобових культур, в ґрунті залишається приблизно 20 – 70 ц кореневих та пожнивних решток, які містять 45 – 130 кг N, 10 – 20 кг P₂O₅ та 20 – 70 ц K₂O [17, 19].

За даними Патики В.П, використання біопрепаратів азатфіксуючих бактерій замінює 20-50 кг/га мінеральних добрив, вони не лише покращують якість урожаю, але й збільшують у них вміст білку на 0,5-3,0 % [20].

За даними Малиновської І.М, Колмаз Ю.Г. [19] продуктивність зерна сої збільшується в середньому на 2,7-4,9ц/га при обробці насіння біопрепаратами на основі живих штамів бульбочкових бактерій.

Інокуляція, також впливає на кількість білку в насінні сої. За даними досліджень, що проводилися в Інституті сільськогосподарської мікробіології

та агропромислового виробництва, в результаті інокуляції насіння перед посівом кількість білку в насінні складало 42,3 - 45,6%, а на фоні природної популяції ризобій в ґрунті - 35,7%. Відповідно і врожай білку з одного гектара збільшився з 510 до 694 -839кг [18, 21].

РОЗДІЛ II

Матеріали та методика досліджень

Експериментальна робота проводиться на кафедрі рослинництва Поліського національного університету, а польові дослідження - на дослідному полі у с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області впродовж 2019-2020 рр.

Методи дослідження - польовий для визначення росту і розвитку рослин, формування врожайності; візуальний для ведення фенологічних спостережень; лабораторний для визначення технологічних показників якості зерна; вимірювально-ваговий для встановлення висоти рослин, площі листової поверхні і фотосинтетичних показників та азотофіксації формування сухої речовини, структури рослин; математично-статистичний - для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Абіотичні фактори в період проведення досліджень.

Продуктивність сої значною мірою залежить від абіотичних факторів (тепло, волога, світло), які є досить мінливими у часі та просторі. Тому окрім прийомів технології вирощування необхідно враховувати особливості метеорологічних факторів впродовж періоду вегетації.

Клімат - визначний чинник екосистеми. Він не лише відіграє лімітуючу роль у розвитку ценозів, а й визначає перебіг основних процесів ґрунтоутворення.

Клімат Полісся визначають як помірно континентальний з теплим вологим літом та м'якою і хмарною зимою.

Погодні умови за роки проведення досліджень показані у таблиці 1.

Таблиця 1

Погодні умови за період проведення досліджень

Місяць	Декада	2019 р.				2020 р.			
		W, мм	t °C	ГТК	Максимальна, t °C	W, мм	t °C	ГТК	Максимальна, t °C
Травень	I	75	11,0	6,8	21	54	11,9	4,5	23
	II	36	17,9	2,0	27	25	12,4	2,0	28
	III	26	13,5	1,9	25	62	11,3	5,5	20
за місяць		137	14,1	3,2	-	141	11,9	3,9	-
Червень	I	32	21,0	1,5	29	16	17,6	0,9	32
	II	3	23,9	0,1	32	22	22,7	0,9	30
	III	11	22,2	0,5	32	60	22,0	2,7	30
	Σ	46	23,4	0,6	-	98	20,8	1,6	-
Липень	I	26	19,0	1,4	33	10	21,1	0,5	32
	II	8	17,2	0,5	28	4	19,6	0,2	32
	III	28	21,5	1,3	31	52	20,6	2,5	31
за місяць	Σ	62	19,2	1,0	-	66	20,4	1,0	-
Серпень	I	8	18,7	0,4	29	11	20,9	0,5	31
	II	4	20,6	0,2	35	3	19,4	0,1	31
	III	0	20,9	0	32	3	20,3	0,1	33
за місяць	Σ	12	20	0,2	-	52	20,6	2,5	32
Вересень	I	0	19,6	0	32	8	19,2	0,4	32
	II	4	14,6	0,3	29	0	16,2	0,0	29
	III	22	11,2	1,9	21	0	15,8	0,0	26
за місяць	Σ	26	15,1	0,6	-	8,0	17,0	0,1	-

Абіотичні фактори вегетаційного періоду 2019 року були посушливими, ГТК характеризується показниками 0,99-1,4.

Погодні умови лютого та березня місяців були без опадів. Оптимальна температура ґрунту для сівби сої склалися лише в третій декаді травня. Червень і липень місяці характеризуються високою температурою повітря, що несприятливо впливали на ріст і розвиток рослин. Ґрунт ясно-сірий, опідзолений, глеюватий, окультурений. Гранулометричний склад його характеризується такими величинами: „фізичного" піску в шарі 0-40 см в

межах 53%, „фізичної“ глини - 15.6%. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 1,2-1,35%.

Погодні умови вегетаційного періоду 2020 року були дуже посушливими. Гідротермічний коефіцієнт коливався в межах: травень – 3,2-5,5; перші дві декади червня – 0,9, третя – 2,7; липень – 0,1-0,5 (перші дві декади) і серпень – 0,1-0,5 – надто посушливі. Сума опадів у березні, квітні, червні та липні не відповідали багаторічним даним, і були меншими відповідно на 7,3 – 33,1 – 11,0 – 35,7 мм. В окремі декади вегетаційного періоду температура повітря досягала +29...+31 °С, що вище за середньо багаторічні на 3 °С.

Ясно сірий лісовий, за механічним складом — супіщаний ґрунт, материнська порода - водно-льодовикові відкладання.

Таблиця 2

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту перед закладанням досліду

Глибина відбору зразка	Гумус, %	Кислотність, рН	Гідролітична кислотність	Сума поглинутих основ	Лужно гідролізований азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
			мг-екв/100 г ґрунту		мг/кг ґрунту		
0-10	1,24	5,72	3,19	18,0	78,4	190	95
10-20	1,4	5,59	2,68	20,6	71,4	300	195
20-30	1,1	5,52	2,68	20,2	63,0	350	180
30-40	1,02	5,51	2,74	21,0	61,0	300	90

У дослідженнях ми висівали ранньостиглий сорт Танаїс, який занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні. Досліди проводилися в умовах дослідного поля в с. Велика Горбаша, Черняхівського району Житомирської області.

Схема досліду:

- 1) Контроль (без мінеральних добрив та добрив біологічного походження);
- 2) Інокуляція насіння азотфіксатором Оптимайз 400;
- 3) Позакореневе підживлення препаратом органічного походження;
- 4) $N_{60}P_{60}K_{60}$;
- 5) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + інокуляція;
- 6) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + позакореневе підживлення;
- 7) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + інокуляція + позакореневе підживлення.

Площа посівної ділянки – 39,6 (3,6*11м) м², площа облікової ділянки – 25 (2,5*10м) м², повторність чотирикратна.

Інокуляція проводилась в день посіву препаратом Оптимайз 400 на основі активних штамів азотофіксуючих бактерій у нормі 2,8 кг/т насіння.

Для реалізації поставлених завдань виконані наступні дослідження:

- фенологічні спостереження проводились згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [23]. Відмічено основні фази росту і розвитку рослин: за початок фази приймали наявність її не менше як у 10% рослин, за повну - у 75% рослин [23];

- підрахунок густоти рослин проводили у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених кілочками площадках, у триразовій повторності на двох несуміжних повтореннях [23];

- висоту рослин визначали шляхом заміру на закріплених кілочками 50 рослинах у триразовій повторності на двох несуміжних повтореннях [23];

- динаміку формування площі листової поверхні визначали методом "висічок", який базується на визначенні площі й маси певної кількості (50-100 шт.) висічок, а також маси листової поверхні всієї проби і подальших розрахунків листової поверхні проби за формулою:

$$S = \frac{PS1n}{P1} ; \text{де}$$

S - загальна площа листків, см ;

S_1 - площа однієї висічки, см ;

n - число висічок;

P — загальна маса листків, г;

P_1 - маса висічок,г;

- розвиток кількості та маси бульбочок, тривалості загального і активного симбіозу проводили згідно з методикою Г.С. Посипанова[22];

- біометричну оцінку урожаю сортів сої проводили на 10 рослинах з кожної ділянки у чотирьох повтореннях;

- аналіз елементів структури урожаю проводили за пробними снопами, які відбирали перед збиранням з двох несуміжних повторень у двох місцях ділянки розміром 1 м² ;

- облік врожаю проводили методом суцільного обмолоту при вологості 14-15% і зважування насіння з кожної ділянки. Одночасно відбирали середню пробу насіння з кожної ділянки і наступним визначенням вологості і засміченості;

- біохімічну оцінку сортів проводили згідно загальноприйнятої методики;

- визначення вмісту білка за методики Кієльдаля;

- визначення вмісту жиру на апараті Сокслета.

Розділ III

Результати досліджень та їх обґрунтування

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

Норма висіву ультроранніх та ранніх сортів сої, до яких відноситься і сорт Тонаіс, в умовах Полісся, на ясно-сірих легкосуглинкових ґрунтах за даними Дідори В.Г. становлять 600 тис.шт./га. Але понижена температура в травні місяці (11,3-11,9 °С) і надмірна кількість вологи після сівби не сприяли отриманню дружних сходів, повні сходи яких з'явилися у третій декаді травня місяця. Загальна польова схожість сої в досліді коливається в межах 75-80 % (таблиця 3).

Таблиця 3

Густота стеблестою залежно від інокуляції та мінеральних добрив
(середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіанти	Повна схожість, шт./м ²	Польова схожість, %	Густота стеблестою перед збиранням, шт./м ²	Вживанність, %
1	Контроль	450	75	315	70
2	Інокуляція	760	77	354	75
3	Позакореневе підживлення	460	77	322	70
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	450	75	355	78
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	456	76	355	78
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П.п.	450	75	370	82
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+П.п.	480	80	360	85

Оброблення насіння азотфіксатором Оптимайз 400 сприяє підвищенню польової схожості на 2% порівняно з контрольним варіантом, що забезпечує повноту сходів 460 тис.шт./га. Внесення мінеральних добрив за норми $N_{60}P_{60}K_{60}$ з попереднім застосуванням інокулянтів забезпечує підвищення польової схожості на 3 % за рахунок використання азоту аміачної селітри.

Проведення позакореневого підживлення сої біологічними препаратами Нановіт Супер – 2 кг/га + Сульфат магнію – 3 кг/га забезпечує збереження рослин на 15 % більше порівняно з контрольним варіантом і на 3-5 % відносно інокуляції насіння і «зеленого» живлення. Таким чином густина стеблостою перед збиранням становить 360-374 тис.шт./га.

Визначення росту на рівні цілісного організму не лише не втратило свого значення, а має велику перспективу і займає одне з центральних місць. Виключне актуальне значення ця проблема має у практиці рослинництва, бо ще відсутні прийоми регулювання продуктивності рослин і врожайності посівів.

Практична цінність регулювання ростових процесів у сучасних умовах набула важливого значення у зв'язку з широкими можливостями оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур за рахунок управління процесами росту і розвитку, внесенням достатньої кількості елементів живлення, застосування позакореневого підживлення комплексними добривами на хелатній основі, покращення симбіозу росту і розвитку бульбочкових бактерій з метою накопичення біологічного азоту повітря.

У сої висота стеблостою відіграє вирішальну роль у закладенні генеративних органів, у розміщенні плодів над поверхньою ґрунту. Визначення показників загальної висоти і висоти закладення бобів над рівнем ґрунту показано в таблиці 4.

Висота стеблостою та елементи продуктивності сої сорту Танаїс
залежно від інокуляції та мінеральних добрив
(середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіанти	Висота стеблостою, см		Кількість, шт.	
		загальна	до нижнього боба	бобів на рослині	насіння в бобах
1	Контроль	59,0	11,4	18,1	2,1
2	Інокуляція	71,5	12,8	20,1	2,4
3	Позакореневе підживлення	71,0	13,4	19,6	2,2
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,4	14,2	20,0	2,2
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	75,8	14,7	20,5	2,3
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П.п.	79,0	15,6	20,3	2,8
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+П.п.	90,0	17,4	20,9	2,4

В посушливих умовах 2019-2020 рр., особливо в період формування асиміляційної поверхні і закладання суцвіть, що припадає на червень-липень, відносно температура повітря коливається в межах 23,4-19,2 ° С у 2019 і 17,6-22,8 ° С, але в окремі періоди показники росту і розвитку сої були в межах 30-33 ° С, що негативно впливало на лінійну швидкість росту. З даних таблиці видно, що на контрольному варіанті вона становила 59 см. Оброблення насіння азотфіксатором Оптимайз 400 сприяло лінійній швидкості росту, яка у фазу наливання бобів була на 12,5 см вище відносно контрольного варіанту. На фоні внесення мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ висота рослин досягала 75,8 см, що на 4,8 см вище порівняно з варіантом інокуляції насіння.

Установлено, що за рахунок внесення мінеральних добрив, інокуляції насіння та проведення багатофункціонального стимулятора росту Нановіт

Супер і сульфату магнію з вмістом 32 % магнію і 16 % сірки позитивно впливало на ріст сої впродовж вегетативного періоду.

Особливо важливо створити умови закладання нижнього боба від поверхні ґрунту, з метою скорочення втрат при збиранні врожаю.

У сої в період цвітіння – формування бобів використовується майже 70% елементів живлення, активних бульбочкових бактерій зменшується і саме в цей період проведення позакореневого підживлення сприяє формування генеративних органів рослин.

З метою скорочення втрат зерна сої при збиранні врожаю, висота кріплення нижнього боба від поверхні ґрунту коливається в межах 11,4-17,4 см. На варіанті інокуляції насіння вона зростає на 1,4 см порівняно з контрольним варіантом. Інокуляція насіння та проведення позакореневого підживлення у фазу наливання зерна забезпечує збільшення висоти кріплення на 6,0 см порівняно з контролем. Інокуляція насіння на фоні внесення мінеральних добрив за норми $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечує розміщення бобів на висоті 15,6 см. Високе розташування бобів від поверхні ґрунту 17,4 см (комплексний варіант застосування мінеральних добрив, позакореневого підживлення та інокуляції насіння) скорочує втрати зерна при збиранні.

3.2. Фотосинтетична активність сої залежно від елементів технології вирощування

В процесі фотосинтезу провідна роль асиміляційної поверхні і період її роботи, фотосинтетичний потенціал та поглинання сонячної енергії, коефіцієнт корисної дії збільшується.

За даними академіка Нечипоровича оптимальна площа листкової поверхні для більшості сільськогосподарських культур коливається в межах 50 тис. м²/га [28] (таблиця 5).

Таблиця 5

Фотосинтетична активність сої залежно від інокуляції та мінеральних добрив
(середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіанти	Індекс листкової поверхні	Фотосинтетичний потенціал, млн.м ² .дн.	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
1	Контроль	17,7	0,94	1,64
2	Оптимайз 400	23,4	1,24	2,18
3	Позакореневе підживлення	18,7	0,99	0,99
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ - фон	28,9	1,76	2,34
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	31,4	1,96	2,46
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П.п.	30,8	1,82	2,33
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+П.п.	32,7	2,13	2,47

Виходячи з наших досліджень, максимальна площа листкової поверхні ранньостиглого сорту Танаїс формується у фазу наливу бобів. У середньому за 2019-2020 рр. індекс листкової поверхні на контрольному варіанті

становить 17,7, інокуляція насіння забезпечує приріст асиміляційної поверхні – 5,7 тис.м²/га.

Внесення мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀ кг/га формує площу листкової поверхні на 11,2 тис. м²/га більше порівняно з контрольним варіантом і на 5,5 тис. м²/га відповідно варіанту інокуляції насіння. Інокульоване насіння на фоні внесення повного мінерального добрива площа листкової поверхні збільшується на 2,5 тис. м²/га і найкращим варіантом живлення рослини слід вважати варіант інтенсивного впливу на формування асиміляційної поверхні.

Важливо щоб період роботи зеленої поверхні був збільшений. Тому робота листкової поверхні за певний період визначається як фотосинтетичний потенціал (ФП). Фотосинтетичний потенціал об'єднує показники формування площі поверхні листків та їх роботи за певний період роботи. З даних таблиці 4 видно, що застосування інокуляції насіння сприяє суттєвому зростанню фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу, відповідно на 0,30 млн. м².днів, і на 4,4 г/ м² за добу. Внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ кг/га за рахунок інтенсивної роботи листкового апарату за внесення мінеральних добрив і періоду їх роботи чиста продуктивність фотосинтезу збільшується на 0,80 г/м² за добу і найвищий рівень ЧПФ, який становить 2,47 г/ м².

3.3. Симбіотична фіксація азоту

Соя - культура ХХІ століття, насіння містить велику кількість білка, рослинної олії і, особливо, здатна до фіксації азоту повітря і займає за цим показником 4-е місце: люцина, конюшина, люпін, соя. Якраз така її особливість забезпечує накопичення азоту в ґрунті, з урахування побічної продукції та фіксованого азоту повітря -190 кг, що є дарунком природи [24].

Для забезпечення потреб рослин в азоті необхідно застосовувати бактерійні препарати. Симбіоз між бульбочковими бактеріями і соєю основа фіксації азоту повітря, якого в атмосфері знаходиться біля 76 %. Соя постачає бульбочковим бактеріям вуглеводи і мінеральні солі, формує атмосферний азот, який утворюється внаслідок фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями, схема біологічної фіксації 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 $N=N - HN= H_2N - H_2(NH_2OH) - N_3H_3$ – використання рослиною NH_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 будуть зберігатися протягом багатьох років і наступна інокуляція необов'язкова[2]. Найбільше ефективно відбувається фіксація азоту бульбочковими бактеріями у фазу цвітіння, формування і росту бобів при температурі повітря 24 – 25 ° С і відносній вологості 40-60 %. Оптимальною умовою для симбіотичної фіксації азоту є добрий розвиток рослини, активні штами бульбочкових бактерій, родючість ґрунту, нейтральна реакція, хороша аерація ґрунтового розчину, температура ґрунту 22 – 26 ° С. За роки досліджень абіотичні фактори (температура повітря досягла 31-33 ° С, за недостатньою вологозабезпеченості).

Утворення бульбочок залежно від інокуляції та удобрення сої
(середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіанти	Густота стеблестою, тис.шт./га	Кількість бульбочок на рослині, шт.	Маса бульбочок	
				на рослині, г	кг/га
1	Контроль	315	24,6	0,37	116
2	Оптимайз 400	354	27,3	0,39	138
3	Позакореневе підживлення	322	32,1	0,40	129
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	355	24,9	0,41	145
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	374	32,6	0,56	209
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П.п.	370	34,8	0,60	222
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+П.п.	360	42,5	0,66	238

Інокуляція насіння сої сприяє розвитку бульбочкових бактерій, їх приріст збільшується на 4,7 шт. порівняно з контрольним варіантом. Проведення позакореневого підживлення сої у фазу утворення бобів на фоні внесення мінеральних добрив сприяє активному розвитку бульбочкових бактерій і становить 34,8 шт., що на 2,2 шт. більше порівняно з інокульованим насінням. Інокуляція насіння на фоні внесення мінеральних добрив за норми N₆₀P₆₀K₆₀ з наступним позакореним підживленням активує подальше наростання бульбочкових бактерій і становить 42,5 шт. на рослину, що майже у двічі більше порівняно з контролем і на 15,2 шт. порівняно з інокульованим насінням.

Враховуючі побічну продукцію, стернові та кореневі рештки, вихід органічної сировини при вирощуванні сої коливається залежно від інокуляції і мінеральних добрив в межах 4,05 – 7,16 т/га. Проведення інокуляції насіння і розвиток бульбочкових бактерій відбувається інтенсивний ріст і розвиток сої, приріст органічної сировини становить 1,29 т/га.

Таблиця 7

Формування біологічного азоту залежно від елементів органічної технології вирощування сої сорту Танаїс
(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 фіксованого азоту	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	Позакореневе підживлення	2,38	1,90	4,28	51,4	63,7	121,8	344
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,00	2,40	5,40	64,8	66,7	128,5	394
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	3,30	2,64	5,94	71,3	72,3	137,1	429
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П.п.	3,66	2,93	6,59	79,1	69,7	146,0	445
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+П.п.	3,98	3,18	7,16	85,9	73,3	156,2	476

Внесення рекомендованої норми мінеральних добрив та інокуляція насіння забезпечує приріст органічної сировини 0,6 т/га порівняно з варіантом інокуляції насіння.

Максимальний вихід побічної сировини сої становить 7,16 т/га на варіант живлення рослин впродовж вегетативного періоду з урахуванням проведення позакореневого підживлення у фазу формування бобів. Враховуючи вміст азоту в соломі сої, стерневих та корневих рештків накопичення азоту на контрольному варіанті становить 51,0 кг/га. Оброблення насіння біологічним препаратом Оптимайз 400, вміст азоту збільшується на 18,3 кг/га порівняно з контрольним варіантом. Максимальний вміст азоту отримано на варіанті внесення рекомендованої норми мінеральних добрив, проведення інокуляції насіння та позакореневого живлення 73,3 кг/га. Враховуючи вміст азоту в органічній сировині та фіксацію біологічного азоту повітря загальна його кількість становить 133 – 159 кг/га, що еквівалентно отриманню селітри в межах 298 – 476 кг/га. За рахунок розвитку бульбочкових бактерій, фіксація азоту повітря збільшується на 18,3 кг/га. На фоні внесення мінеральних добрив і проведення позакореневого живлення приріст його становить 49,2 кг/га.

Таким чином застосування комплексу елементів технології вирощування ранньостиглого сорту сої Танаїс, за рахунок накопичення азоту в ґрунті, відновлює його родючість і сприяє формуванню високоякісного насіння (таблиця 8).

Таблиця 8

Маса насіння сої залежно від інокуляції та мінеральних добрив.

(середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіанти	Рік		Середнє за 2 роки	Приріст маси 1000 шт. насінин	
		2019	2020		г	%
1	Контроль	159,8	154,4	157,0	-	100
2	Оптимайз 400	163,5	159,5	161,5	4,5	102,7

3	Позакореневе підживлення	168,4	164,6	166,5	9,5	106,0
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	170,3	160,2	165,2	8,2	105,1
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	172,7	167,3	170,0	13,0	108,3
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +П.п.	174,2	169,3	171,1	14,7	109,4
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+П.п.	175,8	171,4	173,6	16,6	110,6

Посушливі погодні умови за роки проведення досліджень негативно впливали на ріст і розвиток рослин, особливо у фазі ВВСМ 14 -16 ріст кореневої системи і листкового апарату, інтенсифікація фотосинтезу.

ВВСН-51-61 (бутонізація-початок цвітіння);

ВВСН-71-79 (формування бобів) – наповнення зерна, підвищення його якості (таблиця 7).

За біологічної характеристики сорту Танаїс, маса 1000 шт. насіння коливається в межах 190-195 г. З наших досліджень видно, що в посушливих умовах 2019-2020 рр. маса 1000 шт коливається в межах 157-173 г, на контрольному варіанті маса 1000 шт. становить 157, а оброблене насіння азотфіксатором Оптимайз 400 підвищується на 5,2 г, проведення позакореневого підживлення збільшує масу на 9,5 г, найкращий результат нами отримано за інтенсивної технології вирощування. За внесення мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀, оброблення насіння інокулянтном Оптимайз 400 та проведення позакореневого підживлення комплексним добривом Нановіт Супер+ Сульфат магнію забезпечує отримання виповненого насіння з високою масою 1000 шт. – 173,6 г., що позитивно впливало на продуктивність сої.

3.4. Урожайність сої залежно від удобрення, інокуляції та позакореневого підживлення

Агротехнічною основою формування продуктивності являються: оптимальна площа живлення, густина стеблостою перед збиранням, кількість бобів та насіння у бобах та маса 1000 шт. насіння.

Структура врожайності сої залежно від удобрення та інокуляції за
(середнє за 2019-2020 р.р.)

№ п/п	Варіант	Густота стеблостою, тис.шт./га	Висота, см	Насіннева продуктивність, шт.		Маса 1000 шт. насіння, г
				рослин	бобів	
1.	Контроль	315	55,3	22,0	2,3	157
2.	Інокуляція(І)	354	68,2	21,3	2,4	161
3.	Позакореневе підживлення(ПП)	323	64,3	17,6	2,5	166
4.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	355	68,4	17,8	2,5	165
5.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +І	374	82,1	23,6	2,4	170
6.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +ПП	370	73,9	22,3	2,4	172
7.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +І+ПП	360	86,0	24,0	2,5	174

Оптимальна густота рослин формується на варіантах проведення інокуляції насіння препаратом Оптимайз 400 з наступним позакореневим підживленням рослин біологічним препаратом Нановіт Супер на фоні внесення добрив за норми N₆₀P₆₀K₆₀. За висоти рослин - 86 см, кількості бобів на рослині - 24,0, насіння у бобах - 2,5 шт. та маси 1000 шт. – 174 г.

Урожайність насіння сої ранньостиглого сорту Танаїс в посушливих умова 2019-2020 рр. у Полісся України на ясно-сірих ґрунтах отримано 2,65 т/га насіння сої при застосуванні інокуляції біологічним препаратом Оптимайз 400 за норми 2,8 кг на 1 тону насіння та проведення позакореневого підживлення біологічним препаратом Нановіт Супер + сульфат магнію. Високий приріст урожаю отримано і на варіантах NPK+ інокуляція – 0,85 т/га та найбільший приріст урожаю забезпечує позакореневе підживлення і внесення мінеральних добрив за норми N₆₀P₆₀K₆₀ – 1,2 т/га.

Таблиця 10

Урожайність сої залежно від інокуляції та мінеральних добрив, т/га

№ п	Варіант	Урожайність сої, т/га			Приріст	
		2019 рік	2020 рік	середнє за 2 роки	т/га	%
1.	Контроль	1,20	1,25	1,22	-	100
2.	Інокуляція(I)	1,55	1,65	1,60	0,38	131
3.	Позакореневе підживлення(ПП)	1,70	1,45	1,57	0,35	129
4.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,10	1,82	1,96	0,74	161
5.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I	2,2	1,95	2,07	0,85	170
6.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +ПП	2,6	2,25	2,42	1,20	198
7.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +I+ПП	2,80	2,50	2,65	1,43	217
	НІР _{0,95}	0,38	0,28			

3.5. Технологічні показники якості

Установлена можливість високого збору білка і жиру ранньостиглого сорту Танаїс залежно від варіантів досліджень. Збір білка за внесення мінеральних добрив (таблиця 10) у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ проведення інокуляції насіння і позакореневого підживлення становить 1083 кг/га, тобто збільшується майже удвічі порівняно з контролем, високі показники приросту білку і жиру отримано і на варіанті із застосуванням інокуляції на фоні внесення мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀ і становлять 398 – 243 кг/га по відношенню до контролю та відносно варіанту N₆₀P₆₀K₆₀ відповідно 130-55 кг/га [17].

Інокуляція насіння сприяє формуванню бульбочкових бактерій на стержневій кореневій системі, у зв'язку з чим рослини сої для живлення використовують в основному біологічний азот повітря, а також фосфор-калійні добрива з ґрунту, за період цвітіння-утворення бобів соя використовує майже 70% елементів живлення [7], і тому в цей міжфазний період проведення

позакореневого підживлення комплексним біодобривом, соя отримує додаткове живлення комплексом макро і мікроелементів для формування високоякісного зерна. В результаті наших досліджень валовий збір білка становить 1083 кг/га та жиру 651 кг/га.

Проведення аналізу запасних білків у насінні сої визначено, що в неї містиця майже 17 характерних компонентів. Так, за норм добрив 30, 90 і 120 кг/га збільшується ідентифіковані кислі леггумоглобіни майже утричі.

Таблиця 11

Вміст білка і жиру сорту Танаїс залежно від інокуляції насіння та удобрення

Варіант	Урожайність, т/га	Уміст, %		Вихід, кг/га	
		білка	жиру	білка	жиру
Контроль	1,22	33,6	20,6	410,0	251,3
Інокуляція(І)	1,60	38,1	22,3	609,0	357,0
Позакореневе підживлення(ПП)	1,57	39,3	22,0	617,0	345,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,96	34,6	22,4	678,0	439,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +І	2,01	40,2	24,6	808,0	494,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +ПП	2,42	40,4	24,5	977,0	592,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +І+ПП	2,65	40,9	24,8	1083,0	651,0

Внесення добрив за норми N₆₀P₆₀K₆₀ вихід жирів збільшується майже удвічі і становить 494 кг/га, та найбільше їх збір отримано на варіанті активної дії бульбочкових бактерій впродовж вегетаційного періоду. Проведення позакореневого підживлення і внесення добрив забезпечує найбільший збір жиру - 651 кг/га, що у 2,6 рази вище порівняно з внесенням лише мінеральних добрив.

3.6. Економічна ефективність

Зростання площ посіву сої відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва. Виконання таких умов забезпечує збільшення виробництва валової продукції. Пріоритетним напрямком зростання обсягів виробництва насіння сої є стабільне підвищення урожайності цієї культури. Застосування нових прийомів технології вирощування або вдосконалення існуючих спрямоване на підвищення урожайності сої є економічно доцільним, коли його застосування призводить до отримання додаткової продукції. Серед основних складових рентабельного виробництва насіння сої чинне місце належить сортам та технологічним прийомам, які дозволяють повною мірою реалізувати її генетичний потенціал.

Аналіз показників економічної ефективності вдосконалених елементів технології вирощування сої дає можливість вибрати економічно найвигідніший варіант та намітити шляхи можливої економії ресурсів, як в цілому по технологічному процесі вирощування, так і по ефективності окремих його елементів.

Тому перед впровадженням удосконалених елементів технології вирощування сортів сої проведено економічну та біоенергетичну оцінку їх ефективності, як складових зональної технології вирощування сої на насіння, так і самого технологічного процесу в цілому.

За основу для проведення розрахунку економічної ефективності вирощування сортів сої ми використали показники урожайності насіння з одного гектара та його вартість, матеріальні затрати на його вирощування, амортизацію та оплату праці.

Складність розрахунків економічної ефективності на сучасному етапі реформування агропромислового комплексу полягає в нестабільності і диспаритетів цін на промислову (мінеральні добрива, засоби захисту, сільськогосподарська техніка, пально-мастильні матеріали) та сільськогосподарську продукцію. Розрахунок економічної ефективності

вирощування сої дає можливість вибрати варіант технології і намітити шлях можливої економії ресурсів та енергії як узагалі згідно з технологічним процесом вирощування, так і ефективність окремих його елементів.

При аналізі економічної ефективності нами взяті фактичні витрати на вирощування сої за цінами на енергоносії, мінеральні добрива, засоби захисту, насіння станом на 1 січня 2019 року.

Економічна ефективність сої залежно від елементів технології вирощування
(середнє 2019-2020 рр.)

№ П/П	Варіант	Урожайність, т/га	Вартість урожаю, грн.	Заграти на вирощування, грн.	Умовно чистий прибуток, грн.	Рівень рента- бельності, %
1	Контроль	1,22	11590	16700	-5110	-
2	Інокуляція(І)	1,60	15200	17100	-1900	-
3	Позакореневе підживлення(ПП)	1,57	14915	17100	-13205	-
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,96	18620	17500	1120	6,0
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +І	2,01	19095	18000	3800	11,0
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +ПП	2,42	22800	19000	3700	19,0
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +І+ПП	2,65	23200	20100	3100	15,4

На варіантах внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ з інокуляцією насіння та проведення позакореневого підживлення, умовно чистий прибуток становить 3100-3800 грн. за рівнем рентабельності 15,4-19 %.

Розрахунки економічної ефективності проводили з урахуванням середніх закупівельних цін на сою - 9500 грн. та витрат на вирощування за фактичними цінами на паливо-мастильні матеріали, пестициди, агрохімікати та всі види робіт за технологічної карти.

Висновки

В умовах Полісся України на ясно-сірих ґрунтах, оброблення насіння інокулянтом Оптимайз 400в дозі 280 г на 1 цнт., внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ і проведення позакореневого підживлення забезпечує:

1. Урожайність сорту сої Танаїс – 2,65 т/га.
2. Збагачення ґрунту біологічно фіксованим азотом повітря становить 99,6-159,2 кг/га, що еквівалентно аміачної селітри у кількості 298-476 кг і сприяє відновлення родючості ґрунту.
3. Висока площа асиміляційної поверхні (тис.м²/га) формується за внесенням мінеральних добрив, інокуляції та позакореневого підживлення.
4. Високий вміст білка і жиру становить 40,9-24,8 %, а збір відповідно 1083-651 кг/га на варіанті застосування – удобрення сої, інокуляції та позакореневого підживлення.
6. Умовно чистий прибуток технології вирощування сої становить 3800-3100 грн./га, а рівень рентабельності коливається в межах 15-19 %.

Рекомендації виробництву

В результаті проведених польових досліджень з теми кваліфікаційної роботи рекомендується до впровадження наступне:

На ясно-сірих ґрунтах середньозабезпечених елементами живлення з метою вирощування конкурентноспроможної продукції сої необхідно проводити сівбу адаптованим, пластичним ранньостиглим сортом Танаїс з внесенням добрив за норми $N_{60}P_{60}K_{60}$, застосовувати інокуляцію насіння та проводити позакореневе підживлення у фазу наливання бобів багатофункціональним препаратом Нановіт Супер + сульфат магнію (2+3 кг/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. Соя - стратегічна культура світового землеробства ХХІ століття // Пропозиція. 2006. № 6. С. 44-46.
2. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 430 с.
3. Бабич А. , Побережна А. Соя - головна білково-олійна культура світового землеробства // Пропозиція. 2000. № 4. С. 42-45.
4. Бабич А. О., В. Ф. Петриченко Зернобобові культури вінтенсивному землеробстві. К.: Урожай, 1990. С. 51-79.
5. Тимченко В.Ф. Текущие тенденции на соевом рынке Украины // Конференция «Украинский рынок сои», 2015. Киев, 27 апреля, 2015.
6. Стрихар А.Є. Насінна продуктивність сої залежно від технології вирощування і Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. К., 2009. 21 с.
7. Бахмат О.М. Агротехнічне і екологічне обґрунтування сортової технології вирощування сої в умовах південної частини Західного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця, 2005. 21 с.
8. Чинчик О.С. Оптимізація сортової агротехніки вирощування сої за рахунок способу сівби та удобрення в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук : Кам'янець-Подільський 2008. 22с.
9. Берозовой Е.Ф. Бактериальные удобрения, М.: 1961. 404 с.
10. Грищун А. Г. Роль бобовых культур (сои, клевера) в накоплении биологического азота и повышения плодородия почв в условиях дальнего Востока // Агрехимия. 1975. №5. С. 17-24.
11. Коць С. Я. Роль біологічного азоту у підвищенні продуктивності с.-г. рослин // Фізіологія і біохімія культурних рослин, 2001. Т . 33, №3. С. 208-215.
12. Бред Еркер. , Марк Брик Інокуляція для бобових . Зерно 2013. №1 (82). С. 87 -89.

13. Каліченко А.В. Математичний аналіз біологічного процесу симбіотичної азотфіксації і його впливу на вихід кінцевого продукту. Вісник Полтавського державного с.-г. інституту. 2000. №6. С. 25-29.
14. Антипчук А.Ф. Аспекти селекції ризобій і підвищення ефективності симбіоза // Физиология и биохимия культурных растений №4. Т.26. 1994. С.315-333.
15. Андреева Г.Ф. Фотосинтез и азотный обмен растений // Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. С.89-104.
16. Вавилов П.П., Посыпанов Т.С Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1983. 256 с.
17. Дідора В.Г. Соя в Поліссі України: Монографія. Житомир, 2020. 147с.
18. Бабіч А.О., Петриченко В.Ф. Підвищення ефективності симбіотичної діяльності посівів сої в умовах Лісостепу України // Корми і кормо виробництво. К.: Урожай. 1992, №34. С. 3-6.
19. Малиновская И.М., Колмаз Ю.Т. Эффективность комплексной обработки семян сои фосфатмобилизующими и азотофиксирующими микроорганизмами // Бюлетень Інституту сільськогосподарської мікробіології. 1999, №4. С. 39-41.
20. Патица В.П., Іутинська Г.О. Грунтова мікробіологія на межі двох тисячоліть // Збірник наукових праць. Київ 200, Вип. 2. С. 75-85.
21. Сичкар В. Соя: как получить больше белка // Зерно, 2013. №1. С. 107-112.
22. Посыпанов Г.С. Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий, минеральный и биологический азот в земледелии СССР. М.: Наука, 1985. 75 с.
23. Дідора В.Г., Смаглій О.Ф., Ермантраут Е.Р. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії // Центр учб. літ-ри, Київ, 2013. 263 с.
24. Фадеев Л.В. Соя. Культура XXI века // Спец ЭММ. Харьков, 2017. - 431 с.

25. Органічні добрива: Навч.посіб / За ред. С.В. Журавля. Житомир, 2020. 199 с.
26. Соя: Культура унікальних можливостей / Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Марков В.А. Київ: Юнівест Медіа, 2016. 224 с.
27. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник/ Мазур В.А. та ін. Вінниця, 2017. 588 с.
28. Нечипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. *Тимирязевские чтения*. М. : ФНСССР, 1956. Т. 15. С. 1–94.