

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра рослинництва

УДК 631.526.3: 633. 631:445.3

Нагребельний Олександр Русланович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Особливості сортової технології вирощування сої на ясно-сірих ґрунтах

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.

_____ О.Р. Нагребельний
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

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

ЖИТОМИР - 2020

Анотація

Нагребельний Олександр Русланович «Особливості сортової технології вирощування сої на ясно-сірих ґрунтах». - Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня Магістр за спеціальності 201 «Агрономія» Поліського національного університету, 2020 р.

Кваліфікаційна робота підготовлена за Державним реєстраційним номером 019U000456, польові дослідження проводилися з урахуванням «Положення про кваліфікаційну роботу у Поліському національному університеті».

Робота комп'ютерного набору загальним обсягом 37 сторінок, ілюстрована 11 таблицями, 3 рисунками, налічує 35 літературних джерел, використаних для обґрунтування обраної теми кваліфікаційної роботи, які предоставлені у першому розділі.

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

Основна частина роботи розглядається у третьому розділі. В окремих підрозділах наводяться результати формування густоти і висоти стеблестою, інокуляція насіння, формування бульбочкових бактерій та накопичення азоту повітря, проведення позакореневого підживлення багатокomпонентним препаратом на хелатній основі Нановіт Супер + Сульфат магнію та вплив на продуктивність сої ранньостиглих сортів. Визначені технологічні показники якості та економічної ефективності сої.

Ключові слова: *сорта сої, біологічні препарати, азотфіксація, продуктивність, економічна ефективність.*

Nagrebely Alexander Ruslanovich "Features of varietal technology of soybean cultivation on light gray soils". - Qualification work for obtaining the educational level Master's degree in 201 "Agronomy" of Polissya National University, 2020.

Qualification work was prepared under the State registration number 019U000456, field research was conducted taking into account the "Regulations on qualification work at Polissya National University".

The work of computer typing with a total volume of 37 pages, illustrated with 11 tables, 3 picture, has 35 references used to substantiate the chosen topic of the qualification work, which are provided in the first section.

In the second section: Location, conditions and methods of research, the characteristics of weather conditions for 2019-2020, agrochemical characteristics of the soil, the scheme of field research in short-rotation crop rotation.

The main part of the work is considered in the third section. In some sections the results of stem density and height formation, seed inoculation, formation of nodule bacteria and accumulation of air nitrogen, foliar feeding with multicomponent chelate-based preparation Nanovit Super + Magnesium Sulfate and influence on soybean yield of early varieties are presented. Technological indicators of soybean quality and economic efficiency are determined.

Key words: soybean varieties, biological preparations, nitrogen fixation, productivity, economic efficiency.

Зміст

	Стр.
Вступ	5
Розділ I Аналіз останніх досліджень і публікацій	7
Розділ II Місце, умови та методика проведення досліджень	12
Розділ III Результати досліджень та їх обговорення	18
3.1. Особливості росту і розвитку сортів сої залежно від інокуляції насіння, удобрення та позакореневого підживлення ...	18
3.2. Фотосинтетична активність сої залежно від елементів органічної технології вирощування	24
3.3. Симбіотична ефективність	26
3.4. Урожайність і якість сортів сої залежно від біологічних препаратів та позакореневого підживлення	29
3.5. Економічна ефективність вирощування сої	33
Висновки	36
Список використаних джерел	37

Вступ

Інтенсифікація рослинництва з використанням мінеральних добрив, пестицидів привела до збільшення валового виробництва продукції рослинництва, але привела до погіршення якості продукції та її вплив на навколишнє середовище та здоров'є людей. Загрози хімізації привели до того, що ґрунт став «мертвляком».

Проблему інтенсивного навантаження «хімізації» на ґрунт розглядали багато фахівців, зокрема Іван Овсінський, один з перших розробив систему землеробства, яка захищає ґрунт від хімізації і дозволяє отримати екологічно-безпечну продукцію.

Органічне землеробство – шлях до підтримання родючості ґрунтів, екосистеми і людей. За виробництвом органічної сільськогосподарської продукції України займає 25 місце в країнах Європи. Основні площі органічних культур зайняті на вирощуванні зернових (пшениці, кукурудзи, групою енергетичних культур – соняшник, ріпак.

Україна має значний потенціал розвитку виробництва органічної продукції і відновлення родючості ґрунту.

Стратегічна зернобобова культура світового землеробства – соя перебуває в центрі уваги аграрної науки, її посівні площі збільшилися з 24 до 102,4 млн.га, або майже у 10 разів.

Світові ресурси виробництва білка рослинного походження, соя забезпечує понад 1000 млн. тонн. Серед олійних культур соя займає перше місце по виробництву олії. За розвитку бульбочкових бактерій соя біологічно фіксує 150-200 кг азоту, і 60-80 % забезпечує свою потребу в живленні азотом, і частину його залишає в ґрунті. Враховуючи азот побічної продукції (соліма, поживні рештки) та біологічно фіксований азот повітря вона є одним із кращих попередників у сівозміні.

Обробка насіння бактеріальними препаратами сприяє розвитку на кореневій системі бульбочкових бактерій, в яких відбувається інтенсивний

процес біологічної фіксації азоту. Частка сої у біологічній фіксації азоту від всіх зернобобових культур у світі складає 17,0 млн.т. або 70 %.

Основна зона виробництва сої в Україні Лісостепова, райони Полісся з лісостеповими умовами придатними для вирощування сої на ясно-сірих ґрунтах з тепловими ресурсами і вологозабезпеченістю, займає біля 10 %.

На території України сою можна висівати в зоні «соєвого пояса», а також у лісостепових районах Полісся, що забезпечить надходження 450-600 тис.т. біологічного азоту і забезпечить економію близько 35 млрд. гривень, а в зоні Полісся – 3,5 млрд. гривень.

Мета полягає у визначенні адаптивності ранньостиглих сортів сої до агрокліматичних умов Полісся України.

Об’єкт дослідження – процеси формування бульбочкових бактерій, фіксація азоту атмосфери та фотосинтетичної активності, їх вплив на продуктивність ранньостиглих сортів.

Предмет досліджень - ранньостиглі сорти сої Ментор і Танаїс, залежно від інокуляції насіння та позакореневого підживлення із застосуванням інокулянтів Оптимайз 400 і фосфороентерина, а також проведення позакореневого підживлення багатокomboнованими добривами на хелатній основі (ЕДТА) Нановіт Супер + сульфат магнію.

Публікації досліджень

1. Нагребельний О.Р, Недашківська Д.С., Суков В.В. 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. Нагребельний О.Р, Недашківська Д.С., Суков В.В. Біологічна фіксація азоту і урожай сої / 35. Наук.-практ.конференції: Сільське господарство – сталий розвиток України. Житомир, 2020.

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

Розділ I

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вітчизняні товаровиробники зацікавлені у збільшенні обсягів виробництва зерна та олійних культур. Зростає попит на продукти харчування, корми і біосировину. Особливо актуальним є забезпечення розвитку зернового господарства та технічних культур. За рахунок орієнтації технологій вирощування зернобобових та отримання екологічно безпечної урожайності [1, 2, 3].

В сучасних умовах провідне місце для збереження довкілля, родючості ґрунтів, сільськогосподарських територій належить органічним біохімічним, нанотехнологіям, ЕМ-технологіям, ГІС-технологіям [4, 12].

У світових ресурсах біологічно фіксованого азоту усіма зернобобовими культурами частка сої складає понад 17 млн.тонн або 70 %. У США посіви сої фіксують біологічного азоту 5,4 млн.тонн. Потреби сільського господарства у США в азоті покриваються мінеральними добривами, на 25 % органічними, на 45 % завдяки біологічному азоту повітря.

У США щорічно застосовують близько 1 млн.га – порцій біопрепарату (оптимайз, графена), в Австралії – 6 млн.га, у Канаді – 4 млн., Угорщині – 200 тис.га, Великобританії, Югославії, Румунії та Польщі – 500 тис.га, в Україні – 150 тис.га (ризобофіт, біомаг-соє, та ін.). Основними споживачами соєвого шриту є Китай, ЄС, Бразилія, Німеччина [5, 6]

На країни Латинської Америки припадає понад 80 % виробництва сої, а 75 % - це генетичне модифікована соє, тому вітчизняні сорти мають перевагу для ринків Європейського союзу забезпечення потреб галузі тваринництва [7].

В Україні науково обґрунтовано «соєвий пояс», де виділено зону гарантованого виробництва сої на зрошуваних землях [9, 10].

Завдяки плідній праці селекціонерів, наукові установи України створили сорти з рівнем продуктивності 4,0—5,0 т/га, ультраскоростиглі сорти з вегетаційним періодом до 85 діб: вмістом білка більше, як 43%, жиру понад 24%.

Реалізація генетичного потенціалу сортів вимагає розробки і застосування відповідних сучасних моделей технологій вирощування [11, 12].

На основі багаторічних досліджень науковими установами розроблені препарати для передпосівної обробки насіння з використанням бульбочкових бактерій, фунгіцидів і стимуляторів росту на біологічній основі. Застосування біопрепаратів для оброблення насіння сої позитивно впливає на урожайність, покращує утворення бульбочок, підвищення морфостатистичних властивостей рослин [11].

Значна увага приділяється екологізації та негативному впливу сучасних інтенсивних технологій на довкілля. В першу чергу за рахунок зменшення обсягів використання агрохімікатів, пестицидів та приділяється увага застосуванню біологічних методів, підвищення ролі сівозмінного фактора та внесення гуміфікованих біологічно стабілізованих органічних препаратів [13, 14].

Зерно сої містить антипоживні речовини, які мають переважно білкову природу, що дає можливість їх знешкодити дією високої температури.

Поєднання індивідуальної продуктивності рослин, біоценозного фактору, умови довкілля та органічну технологію вирощування можна отримати високу продуктивність та екологічну стійкість [15].

Передумовою підвищення потенційної продуктивності та екологічної стійкості базується на біологічній особливості сортів рослин:

- а) фотосинтетична активна радіація (ФАР) за вегетаційний період;
- б) запаси продуктивної вологи в 0—20 см шарі ґрунту;
- в) оптимальним гідротермічним коефіцієнтом.

Відомо, що соя - культура короткого дня, тому вона чутлива до світла і сильно реагує на тривалість дня. Так, пізньостиглі сорти цвітуть при тривалості світлового дні 12-14 годин, середньостиглі - 17-18 годин, а ранньостиглі і ультроранньостиглі нейтральні до довжини дня і навіть при безперервному освітленні.

Перенесення сортів сої без урахування їх біологічних особливостей у інші екологічні умови призводить до зміни генетично-можливого потенціалу продуктивності. Регулювання висоти рослин можна завдяки видовженню міжвузля, облистяності продуктивності фотосинтезу, вмісту білка і жиру, якщо сорт південного еко типу вирощувати в північних широтах і навпаки.

Тому, лише науково-обґрунтований підхід сприятиме раціональному використанню абіотичних факторів і генетичного потенціалу на формування високого врожаю сої [6].

Сучасні сорти сої української селекції за оптимальної густоти рослин прямостоячі, з обмеженим гілкуванням, потовщеним стеблом, видовжена китиця, велике насіння, його можна висівати як широкорядним, так і звуженими міжряддями, з більшою густотою рослин. Основна кількість і маса бобів формуються на головному стеблі. У зріджених посівах вони схильні до гілкування. За оптимальної густоти, надлишком азоту мають високе кріплення бобів над позвехньою ґрунту, мінімальні втрати при збиранні врожаю.

Науково обґрунтований підхід до основного і передпосівного обробітку ґрунту, оптимізації мінерального живлення, застосуванню біологічних препаратів дасть можливість сформувати високопродуктивні агроценози сої з найкращими якісними показниками.

Адаптований потенціал сої оцінюється як на рівні сорту, так і на рівні агрофітоценозу [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].

Характеристика сортів сої

Сорт Ментор – «Євраліс Семенсес Україна», ранньостиглий, потенціальна урожайність – 4,5 т/га. Вміст білка – 42,8 %, жиру – 20,5 %. Висота стеблестою 77 см. Кріплення нижнього боба – 13,3 см. Густота стеблестою перед збиранням – 550 тис.шт./га, маса 1000 шт. насіння 195 г.

Стійкість до хвороб – 8 балів, до розтріскування бобів – 7 балів, до вилягання – 9 балів.

Сорт Танаїс – Семенсис Програїн ІНК Науково-дослідний інститут сої, ранньостиглий, урожайність – 2,5 – 3,0 т/га. Маса 1000 шт. насіння 160-180 г. Середня стійкість до хвороб. Висота рослин 75-85 см, кількість вузлів на стеблі 12-14 шт., висота кріплення до нижнього боба 8-10 см. Вміст білка – 41-42 %, вміст олії – 20-22 %.

Багато країн (США, Канада, Англія, Франція, Італія, Австралія і ін.) скорочують виробництво мінеральних добрив, особливо азотних і фосфорних, а їх нестачу в ґрунті компенсують за рахунок препаратів на основі ризосферних мікроорганізмів [20, 22].

Майже третина загальної площі зернових і зернобобових культур бактеризуються препаратами біологічного походження, це дає можливість скоротити до 40 % використання дорогих і екологічно небезпечних мінеральних 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 мінеральних азотних добрив[23].

З метою інтенсивного розвитку бульбочок на коренях рослин сої доцільно провести інокуляцію насіння та застосувати біопрепарати [24].

Впродовж вегетаційного періоду сої використання елементів живлення відбувається нерівномірно. Від сходів до цвітіння засвоюється 16,6 % азоту, 10,4 фосфору та 24,7 % калію; від цвітіння до початку формування насіння відповідно 78,5; 50 і 82,2 %. У зв'язку з цим, вирішити проблему відновлення і утворення бульбочкових бактерій за рахунок застосування в системі удобрення сої багатокомпонентних, біологічного походження, добрив для позакореневого підживлення Еколист, Плантафол, Кристалон, Реаком, Вуксал, Акварін та ін., які характеризуються досить високим коефіцієнтом засвоєння. Позакореневе підживлення проводять у період бутонізації, утворення бобів та наливання насіння. Бактеріальні препарати- екологічно

безпечні добрива комплексної дії не тільки фіксують азот повітря і фосфати ґрунтів, а й продуктують амінокислоти, речовини антибіотичної природи, що стримують розвиток фітопатогенів [25].

Рослини сої досить негативно реагують на кислотність ґрунту, які є причиною порушень фізіологічних процесів засвоєння азоту. Основним чинником докорінного поліпшення фізико-хімічних властивостей кислих ґрунтів є їх хімічна меліорація[26].

Меліорація нейтралізує шкідливу надмірну кислотності ґрунту, створює сприятливі умови життєдіяльності мікроорганізмів, підвищує інтенсивність біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями.

Розділ II

Місце, умови та методика проведення досліджень

Польові дослідження проводили на дослідному полі Поліського національного університету у селі Горбаша Черняхівського району Житомирської області, аналітична робота проводилася на кафедрі рослинництва у 2019-2020 рр.

Таблиця 1

Варіанти досліджень

№ п/п	Схема досліджу	Сорт	
		Ментор	Танаїс
1	Контроль – без агрохімікатів та пестицидів	-	
2	Оптимайз 400 - інокуляція	1,8 л/т	
3	Фосфороентерин – інокуляція	100 мл/т	
4	Нановіт Супер+ Сульфат магнію+ позакореневе підживлення	3 кг+ 2 кг/га	
5	Оптимайз 400+ фосфороентерин	1,8 л/га + 100 мл/га	
6	Оптимайз 400+ позакореневе підживлення (Нановіт Супер+ Сульфат магнію)	1,8 л/т + 3 кг + 2 кг/га	
7	Оптимайз 400+ фосфороентерин+ позакореневе підживлення (Нановіт Супер+ Сульфат магнію)	1,8 л/т + 100 мл/т + 3 кг + 2 кг/га	

Площа посівної ділянки – 39,6 (3,6 x 11 м) м², облікова ділянка 25 (2,5 x 1,0) м², повторення чотирикратне.

Агрохімічну характеристику ґрунту наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Агрохімічна характеристика ґрунту

Шар ґрунту, гм	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	190	140	18,0	1,86
10-20	5,4	71,4	200	239	20,6	1,56
20-30	5,4	59,5	172	9,1	21,0	1,56

З даних таблиці 2 видно, що орний шар (0-30 см) недостатньо забезпечений азотом та має високий вміст фосфору, за показниками кислотності ґрунт характеризується слабо кислою реакцією ґрунтового розчину.

Інокуляцію насіння проводили за 2 тижні до сівби сої, позакореневе підживлення багатокомплексним на хелатній основі добрив у суміші з сульфат магнію проводили на початку утворення бобів.

Інокулянт Оптимайз 400 – виготовлений на основі азотфіксуючих бактерій (*Bradyrhizobium japonicum*, штам 532 С) – інокулянт в рідкій формі, має багатофункціональний вплив на ріст і розвиток сої. Нітрати у тканинах рослин не накопичуються, навпаки, залучаються до синтезу білків. Азотфіксуючі бактерії проникають у корневу систему. Бактерії виділяють слиз, утворюються довгі нитки (інфекційні нитки) глибоко проникають у корені, починають розмножуватись, що і приводить до виникнення бульбочок. Бульбочки фіксують азот, N_2 і переводять його в доступну для рослин форму – NH_4 . Азотфіксація триває до початку визрівання рослини і впродовж вегетації може засвоїти N 100-200кг.

Фосфоентерин сприяє покращенню фосфорного та інтенсивного росту рослин і розвитку кореневої системи. Штами бактерій, що входить до

складу препарату розкладають важкорозчинні фосфати, що важливо для продуктивності рослин.

Нановіт Супер – комплексне добриво з високим вмістом макро та мікроелементів на хелатній основі та біологічного комплексу Nanoaktiv у складі полісахаридів, органічних кислот, амінокислот, прилипач. Після нанесення на листову поверхню проникає в клітини та сприяє процесу розвитку асиміляційної поверхні.

Сульфат магнію містить Mg – 16% та сірки 30-32 % у водорозчинній формі, швидко поглинається рослинами. Він значно зменшує опіки рослин, нейтралізує біурет. Сірка підвищує нагромадження азоту. Магній покращує засвоєння азоту та фосфору в рослині.

Досліди проводили в 4-х пільній короткоротаційній сівозміні з наступним чергуванням рослин:

1. Конюшина
2. Озима пшениця з післяукінним подрібненням соломки дискувальними знаряддями і сівбою редьки олійної на сидерат.
3. Соя з приорюванням побічної продукції соломи та пожнивних рештків
4. Ячмінь з підсівом конюшини.

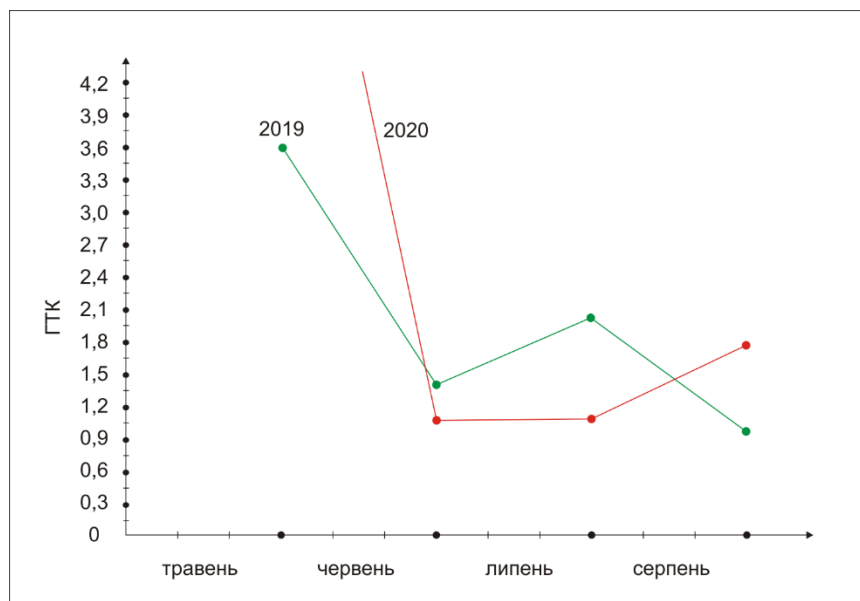


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт за роки проведення досліджень.

Таблиця 3

Абіотичні фактори за роки проведення досліджень

Місяць	Декада	2019			2020		
		W	t °C	ГТК	W	t °C	ГТК
Травень	I	75,0	11,0	6,8	54,0	11,9	4,5
	II	36,3	17,9	2,0	25,0	12,4	2,0
	III	16,3	17,2	0,9	62	11,3	5,2
	Σ	127,6	15,3	2,7	141	12,0	4,0
Червень	I	33,2	21,0	1,6	16,0	17,6	0,9
	II	3,0	23,9	0,1	22,0	22,7	0,9
	III	11,0	23,0	0,6	60,0	22,0	2,7
	Σ	47,0	22,7	0,9	98,0	20,7	1,3
Липень	I	26,0	19,0	1,4	10,0	21,1	0,5
	II	8,0	17,2	0,0	4,0	19,6	0,2
	III	28,0	21,5	1,3	52,0	20,5	2,5
	Σ	62	19,2	1,0	66,0	20,4	1,0
Серпень	I	8	18,6	0,4	11,0	20,9	0,5
	II	4,0	20,6	0,4	3,0	19,4	0,1
	III	12,0	20,1	0,0	3,0	15,8	0,0
	Σ	-	20,1	0,3	17,0	20,6	0,3
Вересень	I	-	19,6	0,0	8,0	19,2	0,4
	II	4	14,6	0,3	0,0	16,2	0,0
	III	39,9	14,4	2,8	3,0	15,8	0,0
	Σ	43,9	14,1	0,9	11,0	17,0	0,2

За показниками ГТК (гідротермічного коефіцієнта) перша і друга декади травня були перезволожені, третя декада посушлива, що привело до утворення ґрунтової кірки і зниження польової схожості сої. Червень і липень місяці за

показниками ГТК 0,1-0,6-1,0 були надто посушливі. Основний період росту і розвитку був пригнічений. Друга декада липня характеризується відсутністю опадів та підвищеною температурою повітря. Фаза формування бобів і наливання зерна відбувалася у дуже посушливих умовах (ГТК коливався в межах 0,0-0,6).

У період дозрівання і формування насіння стояла посушлива погода, показники ГТК становив 0,3-0,9-1,0, що негативно впливало на масу 1000 шт. насіння.

Погодні умови вегетаційного періоду сої у 2020 році були критичними. Липень місяць був дуже посушливими, температура повітря досягала 33 °С. Неприятливі умови були і в серпні місяці, показники ГТК коливалися в межах 0,0-0,5. Максимальна температура підвищилась до 32 °С, загальна кількість опадів 2-12 мм.

З метою знищення бур'янів проводили рихлення ґрунту дисковими знаряддями, після проростання бур'янів у фазу білої ниточки, проводили допосівне боронування і вирівнювання ґрунту.

У фазі першого трійчастого листка, для знищення бур'янів проводили боронування, в стані плазмолізу листків сої.

Перед сівбою насіння сортів сої Ментор і Танаїс обробляли інокулянтами Оптимайз і фосфороентерин.

У фазу наливання бобів проводили позакореневе підживлення препаратом Нановіт Супер + Сульфат магнію за норми (2+3).

Визначення агрохімічних особливостей ґрунту проводили за методики:

Лужногідролізований азот визначали за методом Корнфільда, рухомий фосфор та обмінний калій за Кірсановим, рН – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність – за методикою Каппена в модифікації ЦІНАО, суму увібриних основ – за Каппеном.

Розрахунки польової схожості визначали відношенням повної схожості рослин до кількості висіяного схожого насіння

$$\text{П.с.} = \frac{A}{A_1} \cdot 100 \%, \text{ де}$$

П.с. – польова схожість, %

A – повна схожість, шт./ м²

A₁ – норма висіяного схожого насіння, шт./ м²

Повноту стеблестою визначали за відношенням густоти стеблестою перед збиранням до польової схожості:

$$\text{П} = \frac{A_{п.з}}{A_{п.с}} \cdot 100 \%, \text{ де}$$

A_{п.з} – густина стеблестою перед збиранням, шт./ м²

A_{п.с} – густина стеблестою в період повних сходів, шт./ м²

П.с. – повнота стеблестою перед збиранням, %.

Підрахунки густоти стеблестою проводили двічі, перший раз у певної схожості – 75 %, другий раз перед збиранням на площі 1 м².

Загальну висоту стеблестою та висоту кріплення нижніх бобів визначали шляхом відбору середніх зразків по 100 шт. рослин.

Площу асиміляційної поверхні визначали методом висічок. Відібрані листки зважували, робили висічки відомим діаметром і також їх зважували. За співвідношенням ваги листків і висічок з відомою площею визначається площа всієї проби.

Біологічну фіксацію азоту визначали за методики Г.С. Посипанова [27, 32].

Фотосинтетичну діяльність рослин у посівах визначали за методикою Нечипоровича А.А., Строганова А.Є., Власова М.А. [28, 29].

Підготовку і написання кваліфікаційної роботи проводили за методи польових досліджень [30, 31].

Розділ III

Результати досліджень та їх обговорення

3.1. Особливості росту і розвитку сої залежно від сортового складу та елементів органічної технології вирощування

Структура врожаю сої передбачає наступні складові: оптимальна густина стеблестою перед збиранням, кількість бобів на рослині, кількість і маса рослини в бобах, маса 1000 насінин. Перші дослідження з розрахунків урожаю проводили професор А.Г. Лорх на картоплі та професор М.С. Савицький, який заздалегідь розробив структуру врожаю пшениці озимої, за якої враховувалась кількість продуктивних стебел, колосків в суцвітті та масу 1000 зерен, також визначали елементи технології вирощування [33].

Густина стеблестою залежить від посівних якостей насіння, погодних умов, виживання польової схожості [35] і факторів рослин за період вегетації, які вивчалися в дослідях (таблиця 3).

Таблиця 3

Формування густоти стеблестою залежно від сортового складу та елементів органічної технології вирощування.

(середнє за 2019-2020 рр.)

Варіант	Сорт									
	Танаїс				Ментор					
	повні сходи, шт./м ²	польова схожість, %	густина перед збиранням, шт./м ²	виживаність, %	повні сходи, шт./м ²	польова схожість, %	густина перед збиранням, шт./м ²	виживаність, %		
Контроль агрохімікатів та пестицидів	–	без та	450	75	324	72	420	70	300	71

продовження таблиці 3

Оптимайз 400 - інокуляція	480	80	360	75	430	72	315	73
Фосфороентерин інокуляція	450	75	360	80	430	73	310	72
Нановіт Супер+ Сульфат магнію+ позакореневе підживлення	460	76	370	80	434	72	335	77
Оптимайз 400+ фосфороентерин	470	78	385	82	438	73	350	80
Оптимайз 400+ позакореневе підживлення (Нановіт Супер+ Сульфат магнію)	480	80	418	87	450	75	380	84
Оптимайз 400+ фосфороентерин+ позакореневе підживлення (Нановіт Супер+ Сульфат магнію)	500	84	454	90	474	79	410	86
		78,3	381,6	80,9	-	73,4	342,9	77,6

В результаті проведення досліджень визначено, що за рівнозначних погодних умов польова схожість насіння сорту Танаїс на 4,9 % вища порівняно до сорту Ментор, а щільність стеблостою перед збиранням сорту Танаїс становить 382 шт./м², що на 39 шт./м² більше відносно сорту Ментор. За вегетаційний період випадіння рослин сорту Танаїс становить 19,1 %, а сорту Ментор -22,4 %.

Формування густоти стеблостою залежить і від елементів органічної технології. За обробленням насіння інокулянтном Оптимайз 400 польова

схожість насіння сорту Танаїс становить 80 %, а сорту Ментор на 8% менша, виживаність рослин за період вегетації сорту Ментор на 2 % менша по відношенню до сорту Танаїс.

Оброблення насіння сортів фосфороентерином за показниками густоти стеблестою сортів Танаїс і Ментор поступається азотфіксатору Оптимайз 400.

Проведення позакореневого підживлення багатокomпонентним препаратом Нановіт Супер впливає на польову схожість, і на виживаність рослин, за період вегетації виживаність сорту Танаїс вище за сорт Ментор на 4%.

Обробка насіння інокулянтom Оптимайз 400 та фосфороентерином з наступним проведенням позакореневого підживлення у фазу наливання бобів, позитивно впливає на формування густоти стеблестою сої сортів Танаїс та Ментор.

Основною причиною зниження польової схожості і виживання рослин за вегетаційний період пояснюється надходженням кисню для дихання. Так в третій декаді травня, після сівби сої надійшла велика кількість опадів, що привело до утворення ґрунтової кірки, тому сходи були нерівномірні і зріджені та ослаблені що і привело до зменшення польової схожості.

Нестабільний температурний режим, з підвищеною температурою повітря до +31...+33 ° С і низьким гідротермічним коефіцієнтом, який коливався в межах 0,2-0,6. Ослаблені рослини мали понижено лінійну швидкість росту і слабкий розвиток рослин, що пов'язано з формуванням висоти стеблестою, відмиранням і опаданням квіток.

Висота стеблестою в середньому по сорту Танаїс відповідає генетичній характеристиці і становить 89,7 см, що вище за сорт Ментор на 38,4 см, загальна висота якого - 51,3 см. Кріплення нижнього боба сорту Танаїс становить 15,0 см, сорту Ментор -10,7 см, що характеризує його, як здатного до втрат зерна в період збирання.

Таблиця 4

Формування висоти стеблестою та насінневої продуктивності залежно від сортового складу та елементів органічної технології вирощування

№ п/п	Варіант	Сорт							
		Танаїс				Ментор			
		висота, см		кількість, шт.		висота, см		кількість, шт.	
		загальна	до нижнього боба	бобів на рослині	насіння в бобах	загальна	до нижнього боба	бобів на рослині	насіння в бобах
1	Контроль	70,6	11,2	16,4	2,3	47,5	9,6	10,6	2,1
2	Оптимайз 400	95,0	15,0	21,3	2,4	48,0	9,7	12,4	2,3
3	Фосфороентерин	90,8	14,2	17,7	2,2	49,5	10,0	11,3	2,2
4	П.підживлення	84,0	16,3	17,6	2,5	50,5	10,2	12,6	2,5
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	85,5	15,4	18,4	2,5	51,6	11,4	11,3	2,1
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	91,2	17,8	22,5	2,4	51,8	11,8	12,8	2,2
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	110,5	19,6	21,6	2,4	60,0	12,0	14,8	2,3
	Середнє	89,7	15,6	20,1	2,4	50,3	10,7	12,2	2,2

Середня кількість бобів на рослині сорту Танаїс становила 20,1 шт., що вище за сорт Ментор на 7,9 шт. Проведення інокуляції насіння сорту Ментор та позакореневого підживлення препаратом Нановіт Супер+сульфіт магнію забезпечує утворення бобів на рослині в середньому 14,8 шт., що вище за контрольний варіант на 16 бобів, проведення лише інокуляції приріст їх становив 1,8-2,2 шт.

Інокуляція насіння сорту Танаїс забезпечує приріст бобів по відношенню до контролю 4,9 шт. за проведення додаткового позакореневого підживлення приріст бобів зростає на 6,1 шт.

В бобах сорту Танаїс, в середньому утворюється 2,5-2,4 шт. зерен, що більше за контрольний варіант на 0,1-0,2 зерена, сорту Ментор відповідно 0,1-0,4 шт. Характерною ознакою показників якості зерна бобових культур являється вміст і збір урожаю білка та жиру, показники яких залежать від маси 1000 насінин (таблиця 5).

Таблиця 5

Формування стеблестою та насінневої продуктивності залежно від сортового складу та елементів органічної технології вирощування

№ п/п	Варіант	Сорт					
		Танаїс			Ментор		
		Маса 1000 шт.	Приріст за препаратом		Маса 1000 шт.	Приріст за препаратом	
			г	%		г	%
1	Контроль	157,0	-	100	134,8	-	100
2	Оптимайз 400	161,3	4,3	103	137,3	2,5	102
3	Фосфороентерин	159,7	2,7	102	134,4	-0,4	100
4	П.підживлення	166,5	9,5	106	146,5	11,7	109
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	163,5	6,5	104	142,9	8,1	106
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	167,0	10,0	106	148,4	13,6	110
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	172,0	15,2	104,2	150,0	15,2	111,3
	Середнє за сортом	163,9	9,7	104,2	142,2	8,4	106,0

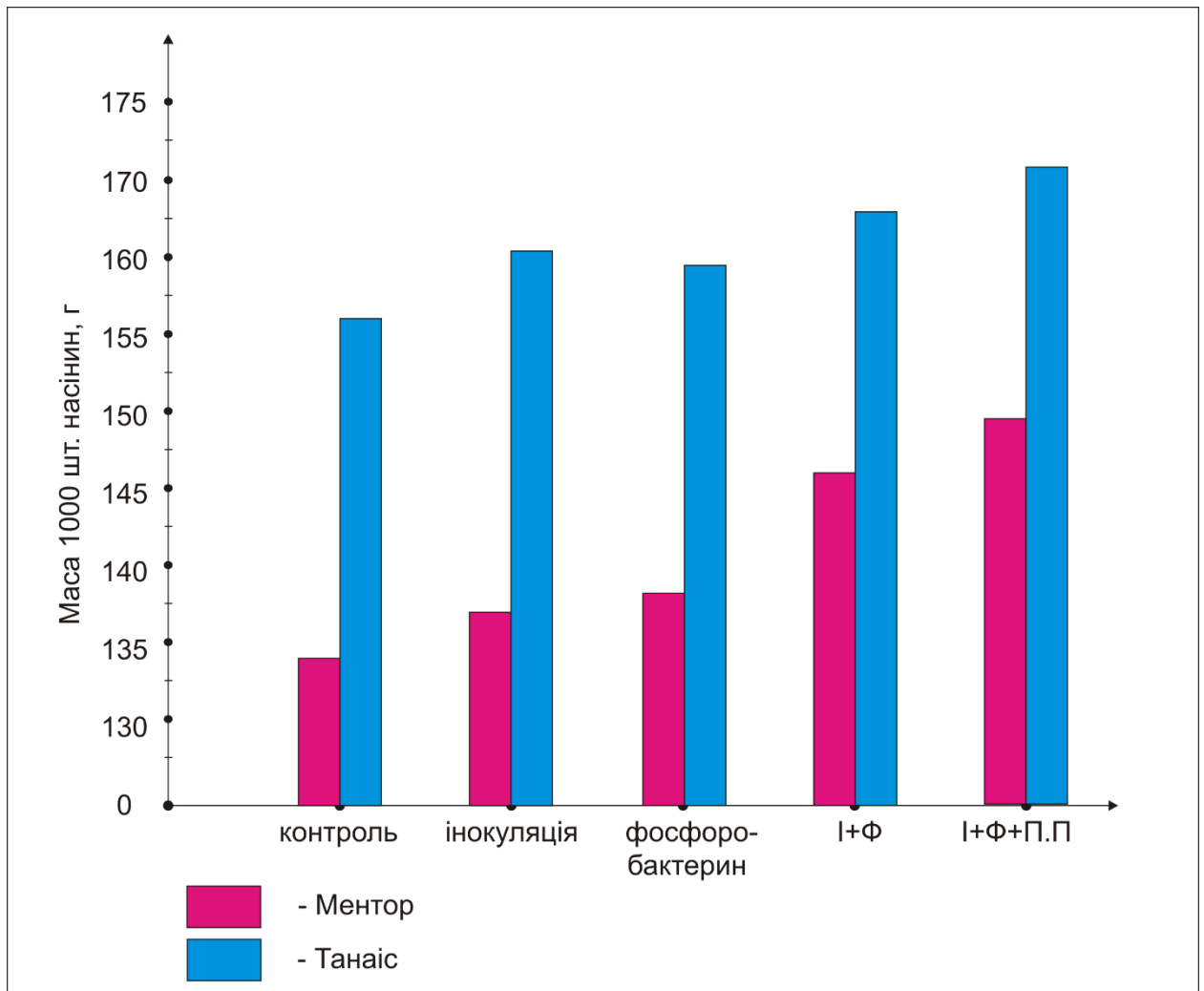


Рис. 2. Маса 1000 шт. насіння залежно від сортів та біологічних препаратів (середнє за 2019-20-20 рр.)

З даних таблиці 5 та рисунку 2 видно, що середня маса 1000 шт. насіння сорту Танаїс становить 163,9 г, що більше за сорт Ментор на 21,7 г. Інокуляція насіння біопрепаратом Оптимайз 400 забезпечує приріст маси 1000 шт. насінин сорту Танаїс на 4,3 г, а сорту Ментор на 2,5 г, проведення позакореневого підживлення у фазу наливання зерна багатоконпонентним препаратом Нановіт Супер + сільфат магнію маса насіння зростає відповідно на 9,5 і 11,7 г, що безумовно пов'язано з періодичністю використання елементів живлення, кількість яких у фазу наливання зерна використовується майже 75-80 %.

3.2. Фотосинтетична активність сортів сої залежно від елементів органічної технології вирощування

Фотосинтез - процес забезпечення життєдіяльності і формування врожаю з пластичних речовин, листків, які аккумуляють сонячну енергію, за її участі і вологи синтезують вуглецеву кислоту повітря. Це процес утворення органічної речовини: целюлози, білків, жирів, крохмалю, тощо, тобто, променева енергія сонця приймає участь в утворенні 90 % органічної речовини [36].

Тому основне завдання полягає у підвищенні засвоєння фотосинтетичної активної радіації зеленою поверхістю поля, тобто досягти максимально можливої площі листової поверхні, її фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу (таблиця 6).

Позакореневого підживлення сорту Танвіс багатокомплексним препаратом Нановіт Супер + сульфат магнію сприяв розвитку листової поверхні в межах 30,5-36,2 тис.м²/га, що на 5,3-9,8 тис.м²/га більше порівняно із сортом Ментор. Загальна робота площі листової поверхні (ФП) сорту Тонаіс становила 1,52 млн.м².днів, що більш за сорт Ментор на 0,39 млн.м²дн. Найкращі показники фотосинтетичного потенціалу отримано на варіанті застосування інокулянтів і багатокомпонентного препарату Нановіт Супер, який коливається в межах 2,45-2,62 млн.м²днів і відповідно сорту Ментор – 1,22-1,45 млн.м²днів. В результаті комплексної дії інокуляції насіння та проведення позакореневого підживлення чиста продуктивність фотосинтезу сорту Танаіс збільшилася на 0,97-1,27 г/м² за добу, сорту Ментор відповідно на 0,77-0,94 г/м² за добу.

Таблиця 6

Фотосинтетична активність сої залежно від сортів та біологічних препаратів (середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіант	Сорт					
		Танаїс			Ментор		
		Індекс листкової поверхні	Фотосинтетичний потенціал, млн.м ² /дн	ЧПФ, г/м ² за добу	Індекс листкової поверхні	Фотосинтетичний потенціал, млн.м ² /дн	ЧПФ, г/м ² за добу
1	Контроль	17,7	0,94	1,64	15,7	0,71	1,46
2	Оптимайз 400	23,4	1,24	2,18	20,1	0,94	1,60
3	Фосфороентерин	20,0	1,08	1,08	18,7	1,82	1,40
4	П.підживлення	18,7	0,99	0,99	18,0	0,75	1,30
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	25,5	1,34	2,34	24,1	1,02	1,77
6	Оптимайз 400+ П.підживлення	30,5	2,45	2,61	25,2	1,22	2,23
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	36,2	2,62	2,91	26,4	1,45	2,40
	Середнє сортів	24,5	1,52	1,96	21,2	1,13	1,74

Площа листкової поверхні сорту Танаїс у фазу формування бобів в середньому по досліді становила 24,5 млн.м²/га, що на 7,7 млн.м²/га більше відповідно сорту Ментор. Оброблення насіння сої інокулянтном Оптимайз 400, у середньому за посушливі 2019-2020 роки, зросла на 5,7 тис.м²/га і становила 23,4 тис.м²/га, що на 3,3 тис.м²/га більше порівняно із сортом Ментор.

Достатньо висока площа листкової поверхні формується за інокуляції насіння та проведення позакореневого підживлення.

3.3. Симбіотична ефективність

За рахунок симбіозу бульбочкових бактерій і кореневої системи сої відбувається накопичення азоту 100-200 кг/га, що є дарунком природи.

У сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину в основному проходить у фазу цвітіння, формування і розвитку бобів за температури 24-20 ° С і відносній вологості 50-60 %. Відомо, що на структурних ґрунтах з позитивною реакцією ґрунтового розчину розвиток бульбочок відбувається інтенсивно. Наші дослідження показали, що в посушливих погодних умовах, особливо в критичні періоди росту і розвитку, які склались в результаті підвищених температури повітря на +3...+3,5 ° С порівняно з середніми багаторічними показниками, формування надземної фітомаси і її асиміляційної поверхні, а також період їх роботи (ФП) і продуктивність фотосинтезу були пригнічені, що безумовно впливало на розвиток бульбочкових бактерій (таблиця 7).

Таблиця 7

Урожай побічної продукції залежить від сортів сої та елементів технології вирощування, т/га (середнє за 2019-2020 рр.)

№ п/п	Варіант	Сорт					
		Танаїс			Ментор		
		солома	стерньові та кореневі рештки	всього	солома	стерньові та кореневі рештки	всього
1	Контроль	2,25	1,80	4,05	1,99	1,55	2,34
2	Оптимайз 400	2,97	2,37	5,34	2,66	2,19	4,79
3	Фосфороентерин	2,38	1,90	4,28	2,26	1,81	4,07
4	П.підживлення	2,61	2,10	4,71	2,29	1,83	4,12
5	Оптимайз 400+ Фосфороентерин	3,24	2,59	5,83	3,06	2,45	5,71

продовження таблиці 7

6	Оптимайз 400+ П.підживлення	3,87	3,00	6,87	3,35	2,65	6,03
7	Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	4,05	3,20	7,27	3,68	2,94	6,62

З даних таблиці 7 видно, що урожай сухої органічної маси сорту Танаїс в середньому за 2019-2020 рр. становить 7,27 т/га, у тому числі соломи 4,05 та стеньових і корневих рештків 3,20 т/га, що вище за сорт Ментор відповідно на 0,65, у тому числі соломи – 0,37, стеньових і корневих рештків – 0,26 т/га. Враховуючі вміст азоту в побічній продукції сої і фіксації азота повітря бульбочковими бактеріями, нами розраховано надходження азоту залежно від сортового складу та елементів досліджень (таблиця 8, рис. 3).

Таблиця 8

Надходження біологічного азоту залежно від сортів та елементів органічної технології вирощування, кг/га (середнє за 2019-2020 рр.)

Варіант	Сорт							
	Танаїс				Ментор			
	Азот побічної продукції	Біологічно фіксований азот	Загальний азот	Еквівалент аміачної селітри	Азот побічної продукції	Біологічно фіксований азот	Загальний азот	Еквівалент аміачної селітри
Контроль	48,6	51,0	99,6	298	43,0	47,0	90,2	269
Оптимайз 400	64,1	69,3	125,0	389	49,0	53,0	102,0	305
Фосфороентерин	51,4	69,3	122,0	374	49,0	51,0	100,0	299
П.підживлення	56,5	70,9	154,0	365	49,0	58,0	107,0	320

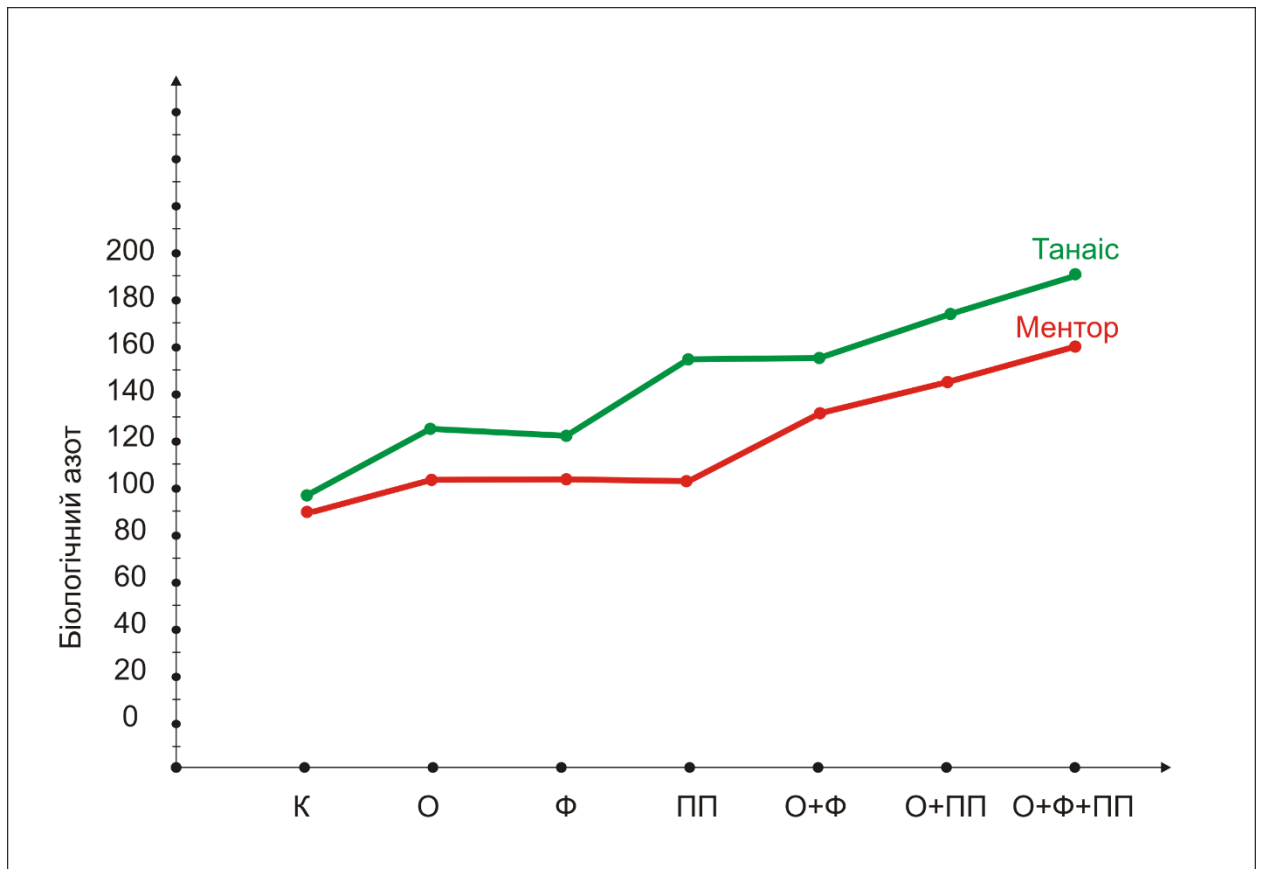
продовження таблиці 8

Оптимайз 400+ Фосфороентерин	70,0	84,0	154,0	452	66,0	64,0	130,0	389
Оптимайз 400+ П.підживлення	82,4	93,4	176,8	527	72,0	72,0	144,0	431
Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	87,0	105	192	575	79,0	80,0	160,0	479

За період вегетації ранньостиглий сорт Танаїс в загальній масі побічної органічної продукції і біологічно фіксованого азоту накопичує 192 кг, що еквівалентно аміачній селітрі 575 кг і порівняно із сортом Ментор його збільшується відповідно на 32 кг/га і 96 кг. Оброблення насіння інокулянтами, особливо Оптимайз 400 біологічно фіксованого азоту повітря зростає у сорту Танаїс на 18,3 порівняно з контрольним варіантом та на 6 кг сорту Ментор, що еквівалентно аміачної селітри 91 та 36 кг/га.

Накопичення азоту за інокуляції насіння і проведення позакореневого підживлення комплексним препаратом Нановіт Супер у сіміші із застосуванням сульфату магнію становить у сорту Танаїс 176,8-192,0 кг/га, у сорту Ментор відповідно 144-160 кг/га, що у перерахунку на еквівалент аміачної селітри сорту Танаїс 527-575 кг, сорту Ментор 431-479 кг/га.

З рисунку 3 видно динаміку накопичення біологічного азоту залежно від сортів та біологічних препаратів.



Примітка: К – контрольний варіант; О – Оптимайз; Ф – фосфоентерин; ПП – позакореневе підживлення; О+Ф – Оптимайз + фосфоентерин; О+ПП – Оптимайз + позакореневе підживлення; О+Ф+ПП – Оптимайз + фосфоентерин + позакореневе підживлення.

Рис. 3. Формування азоту залежно від сортів сої та біологічних препаратів (середнє за 2019-2020 рр.)

3.4. Урожайність і якість сортів сої залежно від біологічних препаратів

Пошук шляхів вирощування екологічно безпечної продукції, збереження навколишнього середовища, підтримання і відтворення родючості ґрунту, що і передбачає органічне землеробство. Постійно зростає хімічне навантаження, порушує екологічну рівновагу, впливає на якість продукції рослинництва. Тому кінцева мета – виробництво чистої продукції на яку великий попит і конкурентноспроможність.

Таблиця 9

Урожайність сої залежно від сортів та елементів органічної технології
вирощування (середнє за 2019-2020 рр.)

Варіант	Сорт	Урожайність, т/га		Середня за сортом	± сорт	Середнє за	± препарат
		2019	2020				
Контроль	Танаїс	1,29	1,20	1,25	0,14	1,18	-
	Ментор	1,21	1,00	1,11	-		
Оптимайз 400	Танаїс	1,71	1,60	1,64	0,21	1,53	0,35
	Ментор	1,53	1,35	1,44	-		
Фосфороентерин	Танаїс	1,49	1,25	1,32	0,06	1,28	0,1
	Ментор	1,43	1,13	1,26	-		
П.підживлення	Танаїс	1,62	1,29	1,45	0,18	1,36	0,18
	Ментор	1,33	1,22	1,27	-		
Оптимайз 400+ Фосфороентерин	Танаїс	2,24	1,37	1,80	0,10	1,75	0,57
	Ментор	1,87	1,53	1,70	-		
Оптимайз 400+ П.підживлення	Танаїс	2,23	1,96	2,15	0,29	2,00	0,82
	Ментор	1,94	1,78	1,86	-		
Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	Танаїс	2,40	2,11	2,25	0,30	2,10	0,92
	Ментор	2,00	1,90	1,95	-		

НІР_{0,5}

по сорту Танаїс – 0,154 т/га

по сорту Ментор – 0,149 т/га

З даних таблиці 9 видно, що ранньостиглий сорт сої Танаїс в екстримальних, надто посушливих, умовах без застосування агрохімікатів синтетичного виробництва урожайність становила 1,7 т/га, вище за сорт Ментор на 0,19 т/га. Оброблення насіння сої інокулянтном Оптимайз 400 забезпечує прибавку урожаю 0,4 т/га, сорту Ментор на 0,31 т/га відносно контрольного варіанту.

Прибавка урожаю сої сортів Танаїс і Ментор на варіанті оброблення насіння інокулянтом Оптимайз та проведення позакореневого підживлення комплексним добривом на хелатній основі, у фазу наливання бобів, Нановіт Супер + сульфат магнію становить відповідно 0,9-1,0 та 0,75-0,84 т/га.

Урожайність сої сорту Танаїс у 2020 році зменшилась на 0,33 т/га, сорту Ментор – 0,21 т/га, що пояснюється дією екстримальних умов 2020 року. У період утворення квіток, перша та друга декади червня 2020 року гідротермічний коефіцієнт (ГТК) був 0,9, перша та друга декада липня характеризуються дуже низькими ГТК – 0,5-0,2, за кількості опадів 16-20 мм та високою температурою повітря, яка досягала +31...+33 °С, серпень місяць - наливання бобів, гідротермічний коефіцієнт коливається в межах 0,0-0,5, температура повітря підвищувалась до 32 °С, місячна кількість опадів становила лише 16 мм, у вересні надійшло всього 11 мм опадів, що негативно впливало на формування урожаю сої.

Несприятливі, екстримальні погодні умови негативно впливали і на показники якості сортів сої (таблиця 10).

Вміст білка в сої сорту Танаїс на 0,4 % вищий порівняно з сортом Ментор, а середній вміст жиру в зерні сортів 19,4 %.

Збір білка сорту Танаїс 605 кг/га, що на 41 кг більше порівняно з сортом Ментор, а жиру відповідно на 14,4 кг/га.

Оброблення насіння біологічним азотфіксатором Оптимайз 400 сприяє збільшенню вмісту і збору білка і жиру. Вміст білка збільшується у сорту Танаїс на 0,5 %, а збір його 96 кг/га та у сорту Ментор збір білка збільшується на 172 та жиру 78 кг/га порівняно з контрольним варіантом. Інокуляція насіння фосфороентерином за показниками збору білка і жиру зменшується порівняно з інокулянтом Оптимайз 400, білку і жиру сорту Танаїс на 116, 66 кг/га, сорту Ментор відповідно на 71 та 66 кг/га.

Таблиця 10

Якість сої залежно від сортів та препаратів біологічного походження
(середнє за 2019-2020 рр.)

Варіант	Сорт							
	Танаїс				Ментор			
	Вміст, %		Збір, кг/га		Вміст, %		Збір, кг/га	
	білка	жиру	білка	жиру	білка	жиру	білка	жиру
Контроль	33,8	18,9	424	236	34,1	19,0	341	232
Оптимайз 400	34,3	19,2	516	317	34,2	19,1	513	310
Фосфороентерин	34,1	19,0	450	251	33,5	19,3	442	244
П.підживлення	35,3	19,4	487	281	34,4	19,5	570	276
Оптимайз 400+ Фосфороентерин	34,5	19,5	621	351	34,6	19,4	596	343
Оптимайз 400+ П.підживлення	35,3	19,8	759	426	35,2	19,7	736	404
Оптимайз 400+ Фосфороентерин+ П.підживлення	36,8	20,1	828	452	35,9	19,9	750	412
Середнє	34,9	19,4	605	331	34,5	19,4	564	317

Управління процесом росту і розвитку впродовж вегетаційного періоду за рахунок застосування інокулянтів, сприяють розвитку і симбіозу бульбочкових бактерій, відбувається накопичення біологічного азоту повітря, скорочується витрати на мінеральні добрива і пестициди.

Нашими дослідженнями встановлено, що проведення позакореневого підживлення легкодоступними, біологічного походження, комплексними добривами в критичний період росту і розвитку сої, Нановіт Супер з вмістом

водорозчинного азоту та мікроелементів в суміші з сульфат магнію сприяє продуктивності сої і покращенню її якості.

Вміст білка і жиру підвищується у сорту Танаїс на 3,0-1,2 %, сорту Ментор відповідно на 1,8-0,9 %, а збір білка на 404 і жиру 216 кг/га і сорту Ментор білка на 419 кг та жиру - 180 кг/га.

3.5. Економічна ефективність

Завершена технологія вирощування повинна забезпечити не тільки отримання високої продуктивності сої, а й зниження її собівартості.

Зважаючи на те, що основні елементи технології вирощування сої для всіх варіантів дослідів однакові, ми зробили розрахунки на витрати, які були змінними, а саме: вартість насіння, витрати на закупівлю і внесення добрив органічного походження, додаткові, окремі елементи обробітку ґрунту з метою знищення бур'янів, тощо.

Усі показники розрахунків економічної ефективності перераховували у цінах на 2020 рік, так як економічні складові змінюються доволі динамічно, вартість органічно чистої продукції сої вище за 15-20 % порівняно до звичайної ціни.

Вартість отриманого врожаю вираховували у цінах 2020 рік з урахуванням ціни на органічну продукцію, без застосування мінеральних добрив і пестицидів, а також враховували азот повітря і його вартість прирівнювали до вартості аміачної селітри.

Результати визначення економічної ефективності сортів сої залежно від органічних елементів технології вирощування (таблиця 11).

Таблиця 11

Економічна ефективність ранньостиглих сортів сої залежно від органічної технології вирощування (середнє за 2019-2020 рр.)

Варіант	Сорт									
	Танаїс					Ментор				
	урожайність, т/га	вартість урожайність, грн	затрати на вирощування	умовно чистий прибуток, грн.	рівень рентабельності, %	урожайність, т/га	вартість урожайність, грн	затрати на вирощування	умовно чистий прибуток, грн.	рівень рентабельності, %
Контроль	1,25	14062	8750	5312	60,7	1,11	12487	8750	3737	42,7
Оптимайз 400	1,65	18562	11750	6810	57,8	1,44	16200	11150	5050	45,3
Фосфороентерин	1,32	14850	10150	4700	46,3	1,26	14175	10150	4025	39,6
П.підживлення	1,45	16312	9300	7012	75,4	1,27	14287	9300	4987	53,6
Оптимайз 400+ Фосфороентерин	1,80	20250	12100	8150	67,3	1,70	19125	12100	7025	58,1
Оптимайз 400+ П.підживлення	2,15	24187	12580	11537	91,2	1,86	20925	12650	8275	65,4
Оптимайз 400+ Фосфороентерин + П.підживлення	2,25	25312	13100	12212	93,2	1,95	21937	13100	8837	67,4
Середнє по сорту:	1,7	19076	-	7961	70,3	1,5	17019	-	5991	53,1

Вартість органічно чистої продукції сої, з урахуванням надбавки 25 % до ціни сої вирощеної за інтенсивної технології становить сорту Танаїс – 19076, сорту Ментор - 17019 грн.

Виходячи з наших розрахунків, умовно чистий прибуток сорту Танаїс становить 7961 грн., що вище за сорт Ментор на 1970 грн. Високий чистий прибуток 12212 грн. отримано на варіанті із застосування інокуляції насіння з наступним проведенням позакореневого підживлення, що на 3375 вище за сорт Ментор, а рівень рентабельності сорту Танаїс становить 93,2 %, вище за сорт Ментор на 17,2 %.

Висновки

В результаті проведення досліджень з вивчення елементів органічної технології вирощування, за біометричними показниками і продуктивністю більш стійким до посушливих умов 2019-2020 рр. проявив себе сорт Танаїс.

1. Оброблення сої інокулянтом Оптимайз 400 і фосфороентерином з наступним позакореневим підживленням багатокombінованим препаратом Нановіт Супер в суміші з сульфатом магнію забезпечує отримання високої продуктивності сорту Танаїс.
2. Польова схожість підвищується на 5 %, а густина стеблестою перед збиранням становить 454 тис.шт./га.
3. Біологічна фіксація азоту повітря бульбочковими бактеріями сорту Танаїс становить 105 кг/га, що еквівалентна аміачної селітри – 314 кг.
4. Урожайність сорту Танаїс становить 2,25 т/га, що більше на 0,3 т/га порівняно до сорту Ментор.

Рекомендації виробництву

З метою вирощування органічно безпечної продукції сої і отримання високої економічної ефективності, до впровадження рекомендується сорт Танаїс, як адаптивний до посушливих умов і проведення інокуляції насіння азотфіксуючим препаратом Оптимайз 400 і наступним позакореневим підживленням у фазу наливання бобів багатокombінованим препаратом Нановіт супер – 2,5 кг/га + сульфат магнію – 3 кг/га, що забезпечує урожайність 2,25 т/га і отримання чистого прибутку 12212 грн./га.

Список використаних джерел

1. Безуглий М. Д. Ініціювання Україною нової версії глобальної безпеки на основі збільшення зерновиробництва: Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. К.: Аграрна наука, 2011. С. 16—25.
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 2015. 224 с.
4. Закон «Про основні принципи та вимоги по органічного виробництва обліку та маркетування органічної продукції», 2017.
5. Довідник стандартів ЄС щодо регулювання органічного виробництва та маркування органічних продуктів. Відповідальний за випуск Є. Малиновський. Львів: Видавнича компанія, «АРС», 2016. 208 с.
6. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу, Урожай, 1995. 192 с.
7. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук В.П. Зерновиробництво Львів: ФВ «Українські технології», 2008. 624 с.
8. Соя –культура унікальних можливостей / Пефиченко В.Ф. та ін. Київ: Юнівест Медіа, 2016. 224 с.
9. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси Київ: Аграрна наука, 1996. 570 с.
10. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. Київ: Аграрна наук, 1998. 271 с.
11. Хоменко Т.О., Дацько А.О., Косолап М.П. Обробка насіння біопрепаратами перспективник напрямок вдосконалення елементів технології вирощування сої. Органічне виробництво і продовольча безпека. ЖНАЕУ, 2019. С.292-296.
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/ Зб.наук. праць. Ордена Трудового Червоного прапора Інституту землеробства Української академії аграрних наук. К., 2000. №1. С 60-61.
14. Таргоня В.С., Новохацький М.П. Біологізація сівозміни органічних виробництв в різнорівнених системах екологічного землеробства /Органічне виробництво і продовольча безпека. ЖНАЕУ, 2019. С. 5-8.
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, О.С. Ступніцька Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від норм добрив та строків посіву в умовах Полісся України. Вісн. 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.ред. М.В. Кауша. Кишенев, Штишица, 1992. 149 с.
21. Базишневская М.В. Исследования по проблеме биохимической фиксации азота в Канаде // с.-х. пр-во и наука, 1986. №1. С.21. Серия 1 (Экономика, земледелие и растениеводство).
22. Базилинская М.В. Исследование биологического азота в Австралии. Земледелие. 1989. №1. С. 29-25.
23. Трещачев Е.П. Агрехимические аспекты биологического азота в современном земледелии. М., 1999. 530 с.
24. Стихар А. Є. Насіннева продуктивність сої залежно від технології

виросуванні в правобережному Ліссостепу України: Автореф.дис....канд.с.-г. наук: 06.01.09. К; 2009. 21 с.

25. Ковалевська Т.М., Надкернична 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 Ліссостепу/ Вісник, аграрн. наук, 2000. №2. С. 71-72.

27. Посыпанов Г.С., Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М., Агропротиздат, 1991. 299 с.

28. Ничепорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М: Наука, 1965. 134 с.

29. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельности 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, О.Ф. Смаглий Е.Р. Ермантураут та ін., Центр учб літератири, К., 2013. 263 с.

31. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: 1973. 335 с.

32. Посыпанов Г.С. Азотофиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий. Минеральный и биологический азот в земледелии СССР.: Наука, 1985. 75 с.

33. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебник. М.: 1989.317 с

34. Філіп'єв Є.К., Михеев Є.К. Як програмувати врожай. Київ, 1990. 93 с.

35. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян. Киев, 1976. 197 с.

36. Лебедев С.И. Фотосинтез. Изд. Украинской академии сельскохозяйственных наук, 1961. 157 с.