

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Конопацький Петро Романович

УДК 631.526.3:631.559:633.34

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Вплив сортових особливостей на продуктивність зерна сої в умовах ПОСП «Надія» Житомирського району Житомирської області

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

П. Р. Конопацький

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Стоцька Світлана Василівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Конопацький П. Р. «Вплив сортових особливостей на продуктивність зерна сої в умовах ПОСП «Надія» Житомирського району Житомирської області». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2024 р.

У кваліфікаційній роботі наведені результати досліджень впливу сортових особливостей на врожайність сої.

Дослідження показали, що в умовах ПОСП «Надія» впродовж 2023–2024 рр. більшу висоту рослин мав середньоранній сорт сої Венус. Максимальну висоту прикріплення нижнього бобу 15,8 см відмічено в іншого сорту – Сенсор (середнє за роками). Облік визначення площі листкової поверхні показав, що максимальний її показник відмічено в сорту Веснус – 43,8 тис. м²/га.

При обстеженні на одному корені рослини сої ми встановили, що в сорту Венус формувалась найбільша кількість бульбочок 43 шт. з масою 4,4 г.

Нами встановлено, що найкращу врожайність насіння мав сорт Венус, яка становила 4,0 т/га (середнє за роками). Надбавка до контролю (сорт Золотиста) була 1,7 т/га.

Якісні показники насіння сої; сирий протеїн та сирий жир були найбільшими в сорту Венус. Вони становили 40,08 % (сирий протеїн) і 21,25 % (сирий жир) з надбавкою до контролю 1,66 та 1,15 %.

Економічно заощадливим виявився сорт Венус з чистим прибутком – 21124 грн/га та рівнем рентабельності 142 %.

Ключові слова: сорти сої: Золотиста, Сенсор, Венус, висота рослин, висота прикріплення нижнього бобу, площа листкової поверхні, кількість і маса бульбочок, сирий протеїн та жир, врожайність, економічна ефективність.

Konopatskyi P. R. «The influence of varietal characteristics on the productivity of soybeans in the conditions of the "Nadia" POSP of Zhytomyr District, Zhytomyr Oblast». - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification paper presents the results of research on the influence of varietal characteristics on soybean yield.

Studies have shown that in the conditions of the "Nadia" POSP during 2023-2024. the mid-early Venus soybean variety had a higher plant height. The maximum height of attachment of the lower bean of 15.8 cm was noted in another variety - Sensor (average over the years). The calculation of the determination of the leaf surface area showed that its maximum value was noted in the Venus variety - 43.8 thousand. m²/ha.

When examining one root of a soybean plant, we found that the Venus variety formed the largest number of nodules, 43 pcs. with a mass of 4.4 g.

We established that the best seed yield was the Venus variety, which was 4.0 t/ha (average over the years). The allowance for control (Zolotista variety) was 1.7 t/ha.

Qualitative indicators of soybean seeds; crude protein and crude fat were greatest in the Venus strain. They were 40.08% (crude protein) and 21.25% (crude fat) with an excess of 1.66 and 1.15% to the control.

The Venus variety turned out to be economically economical, with a net profit of UAH 21,124/ha and a profitability level of 142%.

Key words: soybean varieties: Golden, Sensor, Venus, plant height, lower bean attachment height, leaf surface area, number and weight of nodules, crude protein and fat, yield, economic efficiency.

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	7
1.1. Соя (Glycine L.) – значення, використання та агротехніка вирощування..	7
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	12
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	13
3.1. Особливості агротехніки вирощування сої в умовах ПОСП «Надія» Житомирського району Житомирської області.....	13
3.2. Формування продуктивності сої залежно від впливу сортових особливостей.....	14
3.3. Економічна ефективність вирощування сортів сої в умовах ПОСП «Надія».....	22
Висновки та пропозиції виробництву.....	23
Список використаної літератури.....	24
Додатки.....	29

ВСТУП

Завдяки різнобічному використанню соя належить до числа дуже цінних культур. Основні продукти, заради яких вирощується соя, - олія і борошно.

У насінні сої міститься від 33 до 45 % білка, від 15 до 25,7 % олії і 25–27 % вуглеводів. В золі багато калію, фосфору і вапна, є розчинні в олії вітаміни – С, В і Е. У вміст сої входить фітин і сапонін. Соя рекомендується як дієтичний продукт харчування для діабетиків. Головний протеїн насіння сої - гліцин – здатний при закисанні згортатися (сир). Фізіологічна цінність соєвого білка визначається тим, що гліцин при розщепленні дає такі амінокислоти, які наближаються до амінокислот м'яса.

Цінне кормове значення має соя. Соєве сіно містить біля 15,4 % білка, 5,2 % жиру, 38,6 % вуглеводів, 7,2 % золи, 22,3 % клітковини. У 100 кг зерна міститься 51 кормова одиниця.

Соєва полова і вегетативна маса поїдаються овечками. У сухій вегетативній масі сої 5,3 % білка, а в 100 кг соломи міститься 32 кормові одиниці.

У районах достатнього зволоження гарно облиствлені сорти сої можуть бути використані у якості зеленого добрива. Врожай зеленої маси сої досягає 25–30 т/га. Як просапна бобова культура соя має велике агротехнічне значення в сівозміні. В зв'язку з необхідністю розширення виробництва кормів, багатих на білок, значення сої як бобової кормової культури зростає.

Посівна площа в Україні становить біля 1,5 млн га. Передбачається збільшення виробництва сої як важливої олійної і кормової культури.

У 20 столітті темпи збільшення посівів і виробництва сої є найвищими порівняно з головними зерновими культурами. В останні 56 років світова площа посіву сої збільшилася в 5,6 раза, в зернових культур – пшениці, рису і ячменю – в 1,6–1,7 раза.

Сою вирощують у 80 країнах, хоч важливою вона вважається в 50 країнах.

Метою роботи є виявлення залежностей формування продуктивності середньоранніх сортів сої від впливу сортових особливостей.

Завданням досліджень є дослідити ріст рослин та формування врожаю сортів сої.

Об'єкт дослідження: процеси росту і розвитку рослин сої та формування врожайності залежно від сортових особливостей.

Предмет дослідження: сорти, соя, урожайність, сирий протеїн, жир, економічна ефективність.

Методи дослідження: візуальний – для визначення фаз вегетації; кількісно-ваговий – для визначення кількості і маси бульбочок; ваговий – для обліку врожаю, статистичний – дисперсійний аналіз однофакторного дослідження, розрахунковий – розрахунок економічної ефективності.

Перелік публікацій за темою дослідження:

1. Конопацький П. Р. Вплив сортових особливостей та інокуляції насіння на врожайність насіння сої. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. IV. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С. 67–69.
2. Конопацький П., Сторожук М., Деревенько В. Особливості вирощування сої в умовах Полісся. «Інновації в агропромисловому виробництві»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. молодих вчених і здобувачів освіти (м. Житомир, 07 листопада 2024), Житомир : Поліський національний університет, 2024. С. 24–26.
3. Сторожук М. В., Конопацький П. Р., Деревенько В. Л. Вплив інокуляції насіння на висоту рослин нуту. «Ефективність агротехнологій зони Полісся України»: зб. тез доп. IV. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2023. С. 78–81.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота містить 31 сторінка, 7 рисунків і 7 таблиць та 2 додатки. Список літератури налічує 47 джерел.

Практичне значення отриманих результатів полягає в проведенні комплексної оцінки середньоранніх сортів сої, серед яких найбільш продуктивним є сорт Венус, який рекомендовано для вирощування в умовах Полісся.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Соя (*Glucine L.*) – значення, використання та агротехніка вирощування.

Батьківщиною сої рахують Південно-східну Азію (Китай, Корея, Індія, Японія). Культура її була відома за 6000 років до нашої ери. У Європу соя проникла в кінці 18 століття. Основним виробником завжди є Китай. Значні площі посівів сої розміщені в Індії, Японії, Кореї, В'єтнамі, Індонезії, а також в країнах Європи, Північної Африки, Австралії, Північної і Південної Америки. У світовому землеробстві соя – одна із головних зернобобових олійних культур [2, 3, 14, 16].

У своїх дослідженнях японський вчений Фукуда рахував, що соя походить з Північно-Східного Китаю. Це ґрунтується на тих спостереженнях, що дика соя широко розповсюджена на північно-східній частині Китаю і не в інших провінціях, що в цьому регіоні є багато сортів сої і деякі з них володіють оригінальними характеристиками. Крім того, стародавній китайській прозі Гуаньцзи-Цзепянь був знайдений запис про те, як Ці Хуанун отримав «шу» (сою) із Шанжуня, коли направив каральну експедицію проти шанжунського народу в північну частину своєї держави, і з тих пір соя отримала широке розповсюдження [26, 39].

Сою використовують для приготування соусу, який в Китаї називають ганг-ю, Японії – шойу янг, Індонезії і Малайзії – кесат, Філіпінах – тайо, завжди було відповідальною справою в кожній родині. В Японії, наприклад, щорічно виробляють приблизно 1,25 млн т соєвого соусу. Середній житель Японії щоденно споживає близько 20 г м'яса, часто у вигляді гарячого супу, що подають з овочами, морськими водоростями і тофу [3].

Експортують соєву олію 46 країн, в основному з Південної Америки, Європи, і Північної Америки. Найбільшим експортерами соєвої олії є Аргентина, країни ЄС-12, Бразилія, США, Голландія, Німеччина, Іспанія, Бельгія, Парагвай, Італія, Франція, Малайзія, Сінгапур, Індонезія [24].

Соя – вологолюбна і теплолюбна культура, яка потребує більше тепла в період цвітіння і дозрівання бобів (18–25 °С). Зниження температур затримує ріс і розвиток рослин. Весняні заморозки до 2,5 °С сходи переносять погано. Насіння сої починає проростати при температурі 6–8 °С. Найбільше вологи потребує соя в період цвітіння і наливання бобів. Фаза цвітіння триває 15 – 40 днів, а у пізніх сортів – до 80 днів. Соя – рослина короткого світлового дня [9, 12].

Найкращі ґрунти для сої – суглинисті і супіщані чорноземи. Однак соя добре росте і на інших ґрунтах, крім солонцюватих, тяжких і дуже легких, кислих, заболочених [13].

Щоб покращити фіксацію азоту, слід застосовувати і нульовий обробіток ґрунту. В аргентинських пасмах вирощування сої на великій частині посівних площ культури (біля 90 %) здійснюється за нульового обробітку ґрунту [35]. У Бразилії такий обробіток ґрунту використовують майже в 50 % сівозміни на основі сої, і отриманий при цьому врожай аналогічний врожаю, отриманому з ґрунту, обробленого традиційно [33]. При помірних рівнях нітратів в ґрунті кількість і суха маса бульбочок, кількість фіксованого азоту, доля фіксованого азоту і азотний баланс, забезпечуваний соєю, виявляє вище при нульовому обробітку [41].

Сою краще сіяти після озимих і кукурудзи та багаторічних трав. У Грузії і Молдовії широко використовують сумісні посіви з кукурудзою [18, 23, 25].

Досліди наукових установ України показали, що соя гарно реагує на внесення гною і фосфорних добрив, попелу. Врожайність насіння збільшується на 3,6–4,5 ц/га. Досліди сільськогосподарської дослідної станції свідчать, що при внесенні суперфосфату і повного мінерального добрива врожай збільшується на 15–20 %. При врожайності 20 ц насіння з 1 гектара соя виносить із ґрунту 142 кг азоту, 32 кг фосфору, 35 кг калію. За даними цієї наукової установи, гарний вплив дають за внесення вапна і фосфору. У зоні Лісостепу України гарні результати отримують від комплексного внесення азотно-фосфорного повного мінерального добрива [15, 17].

Під оранку рекомендують вносити суперфосфат 30–45 кг/га, а при посіві сої–гранульований суперфосфат. На дерново-підзолистих ґрунтах оптимальними нормами рахують: азоту–45, фосфору – 60–90, калію–45 кг [11].

За дослідженнями Вожегова Р. А. встановлено, що за мінімального обробітку ґрунту забур'яненість зростає до 50 % (за кількістю) і на 19,8 % за вегетативною масою (порівняно до контролю). При застосуванні сидерації врожайність зерна сої зростає на 16,3 % і зменшується кількість і вегетативна маса бур'янів [8].

Велика кількість проведених досліджень з вивчення впливу оранки і інших способів обробітку ґрунту показує її ефективність у зниженні кількості бур'янів [4]. Хоча існує інша думка в науковців, які стверджують, що щорічне застосування мінімального обробітку ґрунту (плоскорізне розпушування) сприяє очищенню ґрунту від насіння бур'янів [27].

У своїх дослідженнях Бахмат О. М. відмітив, що на початку вегетації в сої відмічається слабка конкуренція з бур'янами, що в подальшому позначається на продуктивності [6].

Біля 50–60 % своєї потреби в азоті соя задовольняє шляхом біологічної азотфіксації [46]. Загальна кількість щорічного фіксованого соєю азоту в чотирьох основних країнах – виробниках сої (США, Бразилія, Аргентина і Китай) оцінюється в 16,44 млн тон [40], з середнім значенням фіксації атмосферного азоту 68 %.

Ранній посів сої в холодний ґрунт позначаються на затримці утворення сходів і зрідженню них. Краще проводити сівбу в теплий ґрунт, коли посівний шар прогрівається до температури 8–12 °С. Способи сівби застосовують різні: широкорядний (45–60 і 70 см), стрічковий, звичайний рядковий [32].

В основному сою висівають в рядки, відстань між якими варіює в залежності від форми росту, строку сівби, типу ґрунту, і т. д. У системі виробництва ранньостиглої сої, яка практикується в деяких регіонах США,

показник урожайності вищий, коли відстань між рядками становила від 23 [42] до 40 см [37]. Велика кількість інших досліджень показали, що вузькорядний посів сої дозволяє отримувати більш високі врожаї, ніж широкорядний, зокрема, 38 см в порівнянні з 76 см [38], 19 см в порівнянні з 57 см [34], 19 см в порівнянні з 38 см [44] і 23 см проти 46 см [43]. Соя, висіяна вузькорядним способом сівби характеризується більш високою врожайністю, ніж посіяна широкорядним способом в цілому і в пізні строки, зокрема.

Строк сівби, співпадаючий з початком сезону дощів, а пора дозрівання – з початком холодів були визнані підходящими для використання в багатьох районах вирощування сої у всьому світі. Тим не менше на територіях, де відмінності між сезонами, особливо це стосується довжини світлового дня, не дуже виражені, сою вирощують і в інші сезони. Тому, в Центральній Європі є можливість збільшити посівні площі під соєю і впроваджувати нові сорти у виробництво [36, 45, 47].

Для кормових цілей сіють сою в змішаних посівах кукурудзи, суданської трави і сорго. На силос використовують більш пізні сорти, які гарно облиствені. Збирають на зелену масу у фазі утворення бобів [1, 28].

У засушливих районах соя добре відкликається на зрошення. Дослідження показують, що при трьох поливах: початок цвітіння, формування і наливання бобів, врожай насіння сої збільшується більш ніж у два рази [31].

На зерновому ринку завжди великим попитом користується – органічна соя. Вирощувати її потрібно дотримуючись відповідних вимог і стандартів [29, 30].

Соя завдяки азотфіксації може задовольнити свої потреби впродовж вегетації, що в подальшому дає змогу вирощувати її з мінімальними нормами внесення азотних добрив або при їх нестачі [7].

Застосування бактеріальних препаратів забезпечує посилення процесу утворення бульбочок на коренях сої, біологічної фіксації азоту, формування

більшої площі листків, кількості гілок, вузлів, бобів, насіння. Інокуляція сої у більшості досліджень підвищувала врожай на 10–15 %, у нових районах вирощування на 25–30 %. На процес біологічної фіксації сої впливають раси бульбочкових бактерій [5].

РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень

Наші дослідження виконувались в умовах ПОСП «Надія» Житомирського району Житомирської області. Облікова площа ділянки становила 100 м². Повторність триразова. Ґрунт на ділянках – дерново-підзолистий. Агрохімічний аналіз ґрунту: кислотність рН сольове – 5,69; гумус – 1,38 %; гідролітична кислотність ммоль/100 гр – 1,80; лужногідролізований азот мг/кг – 95,0; рухомий фосфор мг/кг – 150,2; обмінного калію мг/кг – 83,4; рухомі сполуки – 13,4 мг/кг.

Схема досліду: *Чинник А – сорти сої:*

А-1). Золотиста (контроль);

А-2). Сенсор;

А-3). Венус.

Для інокуляції насіння застосовували бактеріальний препарат Ризоактив.

Для проведення досліджень нами були використані наступні методики:

При закладанні досліду використали методику Єщенко В. О. [22].

Для обліку висоти рослин і висоти прикріплення нижнього бобу нами використана методика Волкодава В. В. [19].

Облік площі асиміляційної листкової поверхні сої проводили за методом відбитків на папері – за методикою Ничипоровича А.А. та ін. (1961) [21].

Облік бульбочок за кількістю і масою проводили за методикою А. О. Бабича [20].

Облік урожайності насіння сої проводили згідно методики Волкодава В. В. [19].

Дисперсійний аналіз однофакторного досліду виконували за методикою Ермантраута Е. Р. [10].

Розділ 3. Основна експериментальна частина

3.1. Особливості агротехніки вирощування сої в умовах ПОСП «Надія» Житомирського району Житомирської області.

Для вирощування сої в умовах ПОСП «Надія» ми застосовували інтенсивну технологію вирощування. Висівали сою в короткоротаційній сівозміні після кукурудзи. Рослинні рештки кукурудзи заробляли важкою дисковою бороною БДТ-10 на глибину 12 см. Дискування проводили в двох напрямках як вздовж так і поперек. Восени встигали провести одну культивуацію з боронуванням. Культивуацію проводили при з'явленні перших сходів бур'янів.

Навесні проводили закриття вологи. Для цього застосовували зубові борони. При з'явленні першої хвилі бур'янів проводили культивуацію з одночасним внесенням ґрунтових гербіцидів (Трефлан 10 % в.р.к.).

При сівбі вносили мінеральні добрива. Висівали сою звичайним рядковим способом сівби з нормою висіву 700 тис./га. Глибина посіву насіння була 5 см. Сіяли сівалкою John Deere в першій декаді травня місяця. Для сівби використовували такі сорти сої: Золотиста, Сенсор, Венус. Для кращого контакту насіння з ґрунтом і для підвищення польової схожості ми застосовували коткування ґрунту.

Впродовж вегетації застосовували інтегровану систему захисту, яка включає обробку посівів: гумат калію, біофунгіцид Фітом. У боротьбі з бур'янами застосовували наступні гербіциди: Тарга Супер (5 % к.е.), Селект 120 к.е. До збирання сої приступали після визначення її повної стиглості (опадання листків, підсихання стебла, бобів) при вологості насіння 14 %. Вологість насіння (на стерні) в 2024 році становила 10% а в 2023 році була 15 %. Літо було спекотне і склались сприятливі умови для збору врожаю.

Сою ми збирали роздільно з кожної ділянки досліду зернозбиральним комбайном John Deere.

3.2. Формування продуктивності сої залежно від впливу сортових особливостей.

Вегетативний розвиток рослин впливає на висоту і структуру куща сої. Темпи розвитку вузлів основного стебла, кінцева кількість вузлів на головному стеблі і розгалуження від основи стебла – всі ці фактори можуть впливати на морфологію сої. Згідно звітів, на вегетативний розвиток сої впливають екологічні, генетичні, надаючи, таким чином, вплив на висоту і морфологію куща [26].

Результати фенологічних досліджень проведені в умовах ПОСП «Надія» показали, що показники висоти рослин сої були в межах від 106,0 до 114,5 см (середнє за роками) і залежали від впливу сортових особливостей (табл. 3.1., рис. 3.1.). На контрольному варіанті в сорту Золотиста висота рослин була найменшою і становила в 2023 р. – 104,0 см, у 2024 р. – 108,0 см.

Таблиця 3.1.

Вплив сортових особливостей на висоту рослин сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2023–2024 рр.

Сорт	Роки досліджень		
	2023	2024	Середнє
Золотиста (контроль)	104,0	108,0	106,0
Сенсор	112,0	113,5	112,7
Венус	114,0	115,0	114,5

У середньому за роки досліджень висота рослин сої в сорту Сенсор становила 112,7 та в сорту Венус – 114,5 см.

Менша висота рослин сої відмічена в 2023 р. Показники в сортів Сенсор і Венус становили 112,0 і 114,0 см. Надбавка до контрольного варіанту (сорт Золотиста) становила 10,0 і 8,0 см.

Більші показники висоти рослин сої були в 2024 році в сорту Венус – 115,0 см і в сорту Сенсор – 113,5 см. Приріст до контролю становив 7,0 і 5,5 см.

Отже, найбільш високорослим виявився сорт Венус, який мав висоту рослин 114,5 см (середнє за роками).

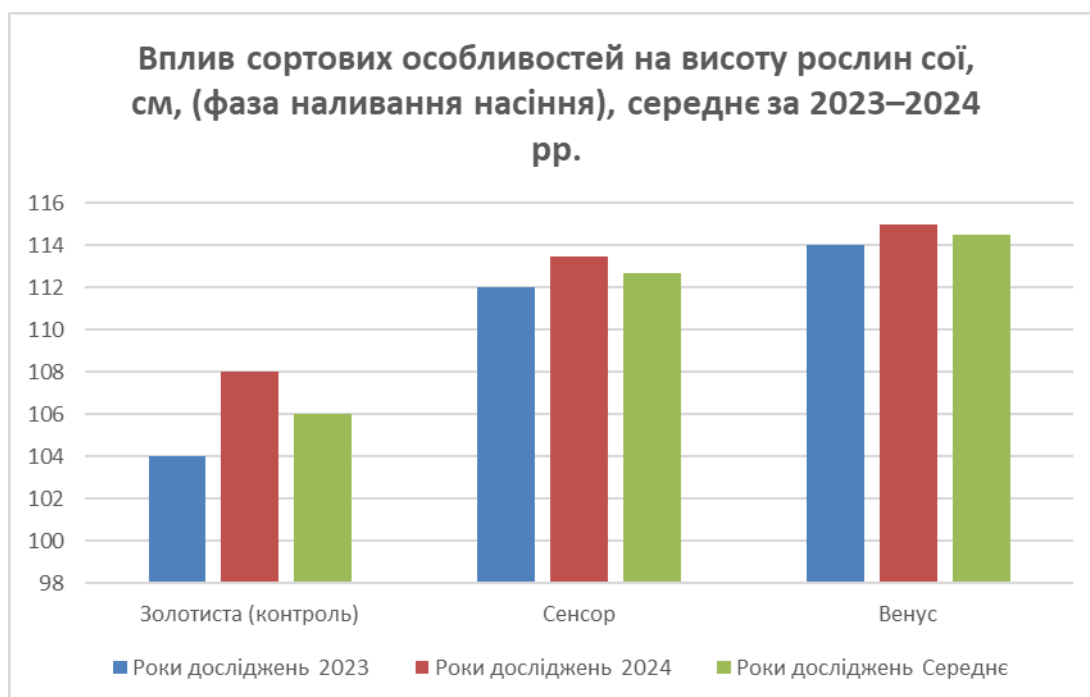


Рис. 3.1. Вплив сортових особливостей на висоту рослин сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2023–2024 рр.

Результати обстеження висоти кріплення нижнього бобу сої наведено в таблиці 3.2.

Аналіз даних показав, що в середньому висота прикріплення нижнього бобу сої коливалась в межах від 14,5 до 15,8 см. Найбільша висота прикріплення нижнього бобу сої відмічена в сорту Сенсор 15,8 см, що на 1,3 см більше ніж на контрольному варіанті (сорт Золотиста). Сорти Венус і Золотиста мали майже однакову висоту прикріплення нижнього бобу сої 14,8 і 14,5 см (рис. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Висота прикріплення нижнього бобу сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2023–2024 рр.

Сорт	Роки		
	2023	2024	Середнє
Золотиста (контроль)	14,0	15,0	14,5
Сенсор	15,0	16,6	15,8
Венус	14,2	15,4	14,8

Висота прикріплення нижнього бобу сої в 2023 р. знаходились в межах 14,0–15,0 см. Приріст між роками становив 1,0 см. Більшу висоту

прикріплення нижнього бобу відмічено в 2024 р. в сортів Сенсор – 16,6, Венус – 15,4 см.

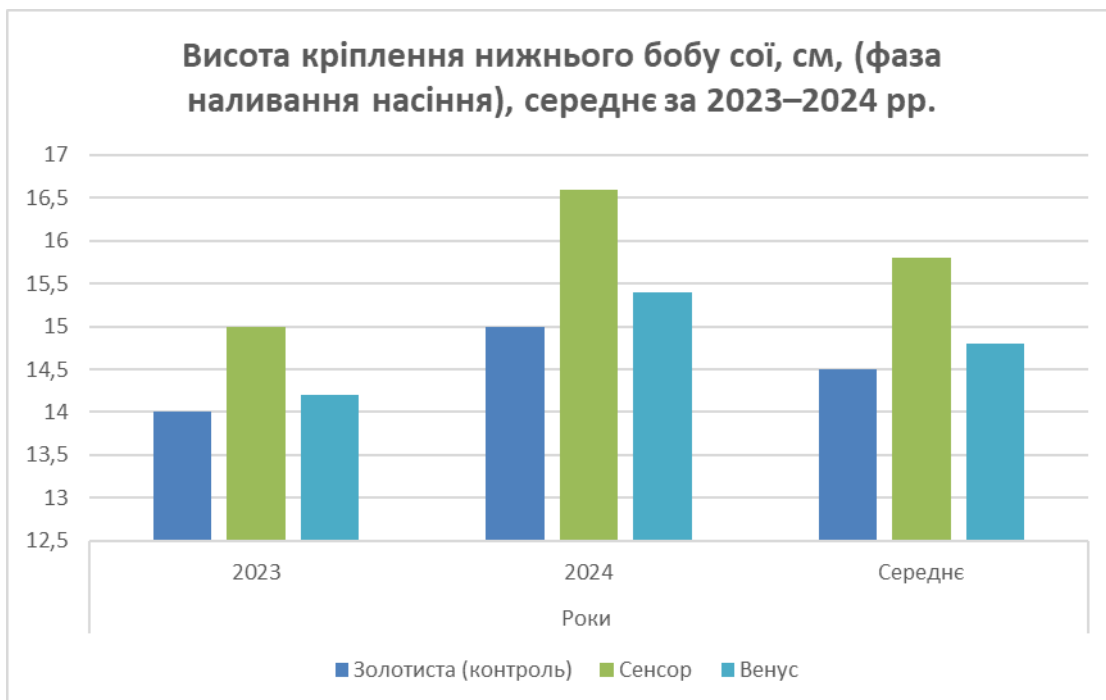


Рис 3.2. Висота прикріплення нижнього бобу сої, см, (фаза наливання насіння), середнє за 2023–2024 рр.

Отже, максимальна висота прикріплення нижнього бобу проявилася в сорту Сенсор.



Рис. 3.3. Насіння сорту сої Сенсор.

Ефективність використання випромінювання (ЕВВ; суха речовина, утворена на одиницю ввійманого сонячного випромінювання) часто використовується для оцінки продуктивності агроценозу сільськогосподарських культур, оскільки представляють собою оцінку ефективності, при якій ценоз перетворює сонячне випромінювання в суху речовину. Здається, що цей простий спосіб охарактеризувати продуктивність, але його оцінні результати часто бувають дуже різними, так як потребують визначення накопиченої сухої речовини і вловлювання випромінювання, що ускладнює внаслідок незначних різниць в способах вирощування або в сортах [26].

Площа листової поверхні сортів сої представлена в таблиці 3.3.

Згідно з отриманими нашими даними, усі сорти сої формували площу листової поверхні майже на одному рівні. По відношенню до контрольного варіанту (сорт Золотиста) найбільшу листову поверхню відмічено в сорту Венус 43,8 тис. м²/га (середнє за роками). Надбавка до контролю становила 3,7 тис. м²/га (рис. 3.4.).

Таблиця 3.3.

Площа асиміляційної поверхні сої залежно від сортових особливостей (фаза наливання насіння) тис. м²/га

Сорт	Роки		
	2023	2024	Середнє
Золотиста (контроль)	39,2	41,0	40,1
Сенсор	40,2	43,6	41,9
Венус	42,7	44,9	43,8

Меншу асиміляційну поверхню сформували рослини сорту Золотиста 39,2 – 2023 р. і в 2024 р. – 41,0 тис. м²/га. Нами встановлено, що сорти Сенсор і Венус мали листову поверхню на рівні 41,9 та 43,8 тис. м²/га (середнє за роками). Приріст до сорту Золотиста (контроль) був 1,8 і 3,7 тис. м²/га.

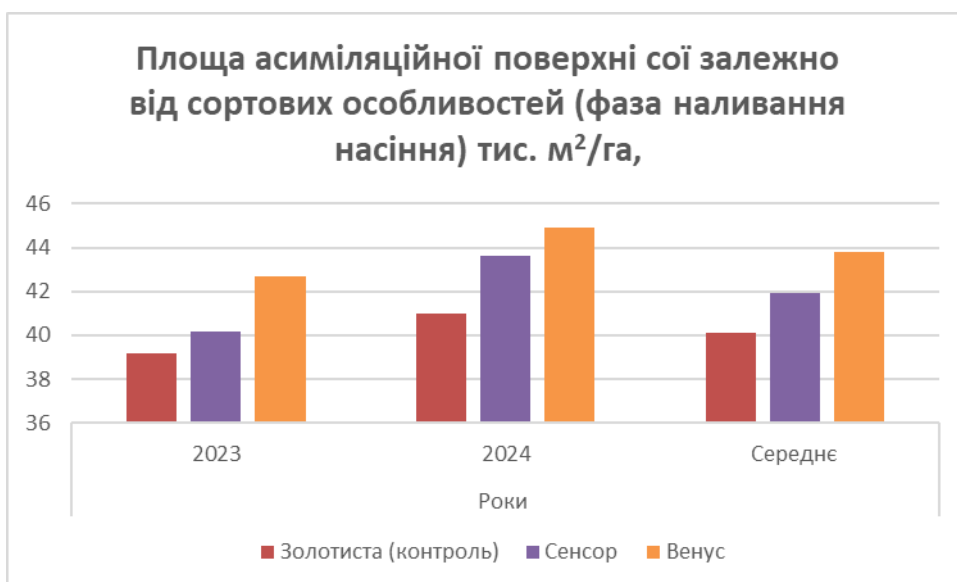


Рис. 3.4. Площа асиміляційної поверхні сої залежно від сортових особливостей (фаза наливання насіння) тис. м²/га,

Площа листкової поверхні за роками змінювалась і в 2023 р. коливалась в межах від 39,2 до 42,7 тис. м²/га. Показники асиміляційної поверхні у 2024 році зросли і становили 41,0–44,9 тис. м²/га.

Отже, рослини сорту Венус сформували площу листкової поверхні на рівні 43,8 тис. м²/га.



Рис. 3.5. Сорт сої Венус.

Облік кількості і маси бульбочок сої показав, що найбільша кількість і маса бульбочок формується у сортів Сенсор і Венус (табл. 3.4.)

За роки досліджень кількість бульбочок на одному корені була в межах від 36 до 43 шт., а маса бульбочок мала межі 3,2–4,4 г.

У сорту сої Сенсор відмічено кількість бульбочок 39 шт. із їх масою на одному корені 3,5 г (середнє за роками).

Таблиця 3.4

Вплив сортових особливостей на кількість і масу бульбочок сої, середнє за 2023–2024 рр.

Сорти	На одному корені бульбочок	
	кількість, шт.	маса, г
Золотиста (контроль)	36	3,2
Сенсор	39	3,5
Венус	43	4,4

Найменша кількість і маса бульбочок була в сорту Золотиста 36 шт. та 3,2 г (середнє за роками).

Найбільші показники кількості 43 шт. і маси бульбочок 4,4 г були відмічені у сорту Венус. Надбавка до сорту Золотиста складала 7 шт. і 1,2 г.

Отже, сорт Венус мав максимально підвищені показники по кількості і масі бульбочок.

У таблиці 3.5. подані дані щодо врожайності зерна досліджуваних сортів сої. Найбільш сприятливим за гідротермічними умовами для формування врожайності насіння сої був 2024 рік. Продуктивність насіння у цей рік варіювала від 2,3 (сорт Золотиста) до 4,2 т/га (сорт Венус). Показники врожайності в 2023 році були дещо меншими та становили 2,1–3,8 т/га.

Аналізуючи усереднені за два роки досліджень дані врожайності, ми встановили, що істотний приріст урожайності насіння сої у порівнянні до контролю (сорт Золотиста) ми отримали на варіантах, де вирощували сорти Сенсор (1,4 т/га) і Венус (1,7 т/га).

Сорт Сенсор не поступався за врожайністю сорту Золотиста (додатки А, В). Приріст до контролю за роками досліджень в цього сорту (Сенсор)

становила 1,5 (2023 р.) та 1,3 т/га (2024 р.). Більшу надбавку за роками досліджень відмічено в сорту Венус 1,7 т/га.

Таблиця 3.5.

Вплив сортових особливостей на врожайність насіння сої, т/га, середнє за 2023–2024 рр.

Сорт	2023 р.	2024 р.	Середнє
Золотиста (контроль)	2,1	2,5	2,3
Сенсор	3,6	3,8	3,7
Венус	3,8	4,2	4,0
НІР ₀₅	1,01	0,57	

Виходячи з результатів досліджень нами встановлено, що врожайність насіння сої була найбільшою в сорту Венус 4,0 т/га, який найкраще реалізував свій біологічний та генетичний потенціал.

Аналіз отриманих даних в середньому за роки досліджень показав, що вміст сирого жиру був на 0,89 і 1,66 % більше в сортів Сенсор та Венус (табл. 3.6., рис. 3.6.). Відповідно найменший вміст сирого протеїну був на контрольному варіанті в сорту Золотиста 38,42 % (середнє за роками). Слід також відмітити, що у 2024 році були сприятливі умови для росту і розвитку всіх сортів сої. Тому, вміст сирого протеїну знаходився в межах від 38,87 до 40,08 %.

Таблиця 3.6.

Вплив сортових особливостей на якісні показники насіння сої, %

Сорт	Сирий протеїн			Сирий жир		
	2023 р.	2024 р.	середнє	2023 р.	2024 р.	середнє
Золотиста (контроль)	37,98	38,87	38,42	19,82	20,39	20,10
Сенсор	38,77	39,85	39,31	20,34	21,47	20,90
Венус	39,63	40,54	40,08	20,62	21,88	21,25

Показники сирого протеїну в 2023 році варіювали від 37,98 до 39,63 %. Найбільший вміст сирого протеїну мав сорт Венус 40,08 % і по відношенню до сорту Золотиста приріст становив 1,66 %.

Аналіз даних таблиці 3.6. показав, що вміст сирого жиру в насінні сої коливався в межах від 20,10 до 21,25 % (середнє). Найбільший вміст сирого жиру був у сорту Венус 21,25 %, найменший в сортів Сенсор і Золотиста

(20,90–20,10 %). Приріст до контролю цих сортів (Сенсор і Венус) становив 0,8–1,15 %. У сорту Сенсор вміст сирого жиру був майже однаковим з сортом Золотиста. Надбавка перед контрольним варіантом (сорт Золотиста) була в сорту Сенсор незначна і становила 0,80 %.



Рис. 3.6. Вплив сортових особливостей на якісні показники насіння сої, %

Отже, результати по вмісту сирого жиру в насінні сортів сої показали, що найбільший вміст сирого жиру був в сорту Венус 21,25 %.



Рис. 3.7. Сорт сої Золотиста.

3.3. Економічна ефективність вирощування сортів сої в умовах ПОСП «Надія»

Розрахунок економічної ефективності показує які затрати ми понесли при вирощуванні сортів сої, а також який отримано чистий прибуток і рівень рентабельності за цінами 2024 року.

Відомо що вартість 1 тони зерна сої становить в межах 8500–9500 грн за ринковими цінами. Для поточного розрахунку економічної ефективності використана технологічна карта вирощування сої.

Дослідження, проведені в умовах ПОСП «Надія» впродовж 2023–2024 рр. щодо вивчення впливу сортових особливостей на продуктивність сої обґрунтовані і наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Економічна ефективність вирощування сортів сої, середнє за 2023–2024 рр.

Показники	Сорти сої		
	Золотиста (контроль)	Сенсор	Венус
Витрати на вирощування грн/га	10120	14340	14876
Вартість урожаю, грн/га	20700	33300	36000
Умовно чистий прибуток, грн/га	10580	18960	21124
Рівень рентабельності, %	104	132	142

Вирощування сорту сої Сенсор дало змогу отримати приріст врожаю насіння і додатково отримати приріст чистого прибутку до контролю (сорт Золотиста) 7380 грн/га за рівня рентабельності 132 %.

Економічно вигідним є варіант з сортом Венус при цьому умовно чистий прибуток становив 21124 грн/га за рівня рентабельності 142 %. Такі показники пояснюються достовірною надбавкою врожаю та затратами на закупівлю зарубіжного насінневого матеріалу. Майже однакові були загальні витрати на вирощування сортів Сенсор і Венус 14340–14876 грн/га. Найменші загальні витрати на вирощування (10120 грн/га) мав сорт Золотиста (контроль) з чистим прибутком 10580 грн/га та рівнем

рентабельності 104 %. Таким чином, сорт Венус є високоприбутковим та економічно заощадливим при вирощуванні його в умовах ПОСП «Надія».

ВИСНОВКИ

1. У середньому за роки проведених досліджень в умовах ПОСП «Надія» ми встановили, що найбільшу висоту рослин мав сорт сої Венус.
2. Більшу висоту прикріплення нижнього бобу 15,8 см відмічено в сорту Сенсор (середнє за роками).
3. На варіанті в рослин сорту Венус відмічено найбільшу площу асиміляційної поверхні 43,8 тис. м²/га.
4. Максимальну кількість бульбочок 43 шт. з їх масою 4,4 г на одному корені формувалось в сорту Венус.
5. Серед досліджуваних сортів сої найбільш продуктивним виявився сорт Венус 4,0 т/га (середнє за роками).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ПОСП «Надія» рекомендовано вирощувати середньоранній сорт сої Венус.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко А. Л., Мащенко Ю. В. Вплив різного насичення сівозмін соєю на її продуктивність. *Агроном.* 2011. № 1. С. 140–143.
2. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси.: монографія. Київ. Аграрна наука. 1996. 570 с.
3. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті земля. К., Аграрна наука. 1998. 272 с.
4. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 429 с.
5. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Підвищення ефективності симбіотичної діяльності посівів сої в умовах Лісостепу України. Там же. 1992. Вип 34. С. 3–6.
6. Бахмат О. М., Чинчик О. С. Вдосконалення технології вирощування сої на зерно в умовах Західного регіону України. *Корми і кормовиробництво.* 2010. Вип. 66. С. 103–108.
7. Біологічна фіксація азоту та її значення в азотному живленні рослин. Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку : у 2 т. / гол. ред. Моргун В. В. Київ : Логос, 2009. Т. 1. С. 344–386.
8. Вожегова Р. Ф., Малярчук А. С., Котельником Д. І. та ін. Вплив основного обробітку ґрунту та сидерації на врожайність сої в сівозміні на зрошенні Півдня України. *Таврійський науковий вісник.* 2021. № 118. С. 66–73.
9. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур Львів/Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В. та ін. Українські технології, 1999. 408 с.
10. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika – 6 : метод. вказівки. Київ, 2007. 55 с.
11. Жатов О. Г., Глущенко Л. Т., Жатова Г. О. та ін. Рослинництво з основами програмування врожаю. К.: Урожай, 1995. 256 с.

12. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник. Вид. 3-є, допов. і перероб. Умань, 2016. 612 с.,
13. Кияк Г. С. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1971. 450 с.
14. Лихочвор В. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
15. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид., випр. і доп. Львів: Українські технології. 2014. 1040 с.
16. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
17. Лихочвор В. Соя виходить за межі Соевого поясу. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 58–60, Бабич А. А.,
18. Лупашку М. Ф., Голбан П. М., Коробко В. А. Соя в Молдавії. *Зерн. Хоз-во*. 1975. № 10. С. 10–11.
19. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.
20. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
21. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Мора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.
22. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.; за ред. В. О. Єщенка В. О. Київ : Дія, 2005. 288 с. 28.
23. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. Львів : НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
24. Побережна А. А., Бабич А. О. Соя на світовому ринку. В моногр. «Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси». К., 1996. С. 531–536.

25. Рослинництво. Інтенсивні технології вирощування польових і кормових культур. : навч. посіб. / М. А. Білоножко, В. П. Шевченко, Д. М. Алімов. К.: Вища школа, 1990. 292 с.
26. Сингх. Гурикбал. Соя: біологія, виробництво, використання. Київ: Издательство дом. «Зерно». 2014. 656 с.
27. Січкач В. І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 14–24.
28. Стафійчук А. А., Гіренко А. П., Бабич А. О. та ін. Особливості вирощування і поживність зеленої маси і силосу сої. *Степ. землеробство*. 1971. Вип. 5. С. 3–13.
29. Чайка Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України : монографія. Донецьк : Вид-во «Ноулідж», 2013. 320 с. 10.
30. Чайка Т. О., Пономаренко С. В. Технологіко-економічні особливості вирощування органічної сої та озимої пшениці на фураж. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. № 1. С. 100–105.
31. Шевніков М. Я. Ефективність вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* Полтава, 2010. № 3. С. 19–23.
32. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. *Агроном*. 2013. № 1. С. 130–133.
33. Alves, B.J.R. Booddey, R.M. and Uraguiaga, S. (2003) The success of BNF in soybean in Brazil. *Plant and Soil* 252, 1–9.
34. Andrade, F. H., Calvino, P., Cirilo, A. and Barbieri, P. (2002) Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal* 94, 975–980.
35. Austin, A. T., Pineiro, G. and Gonzalez-Polo, M. (2006) More or less: Agricultural impacts on the N cycle in Argentina. *Biogeochemistry* 79, 45–60.

36. Bhatnagar, P. S. and Joshi, O. P. (1999) Soybean in cropping systems in India. In: *Integrated Crop Management*, Vol. III. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 11–14.
37. Boowers, G. R., Rabb, J. L. Ashock, L. O. and Santini, J. B. (2000) Row spacing in the early soybean production system. *Agronomy Journal* 92, 524–531.
38. De Bruin, J. L. and Pedersen, P. (2008c) Effect of row spacing and seeding rate on soybean yield. *Agronomy Journal* 100, 704–710.
39. Fukuda, Y. (1993) Cytogenetical studies on the wild and cultivated Manchurian soybeans (*Glycine* L.). *Japanese Journal of Botany* 6, 489–506.
40. Herridge, D. F., Peoples, M. B. and Boddey, R. M. (2008) Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. *Plant and Soil* 311, 1–18.
41. Herridge, D.F. and Holland, J.F. (1992) Production of summer crops in northern New South Wales. I. Effects of tillage and double cropping on growth, grain and N yields of six crops. *Australian Journal of Agricultural Research* 43, 105–122.
42. Holshouser, D. L. and Whittaker, J. P. (2002) Plant population and row-spacing effects on early soybean production systems in the Mid-Atlantic USA. *Agronomy Journal* 94, 603–611.
43. Holshouser, D. L. and Whittaker, J. P. (2004) Row-spacing and seeding rate effects on glyphosate-resistant soybean for Mid-Atlantic production systems. *Agronomy Journal* 96, 1029–1038.
44. Kratochvil, R. J. Pearce, J. T. and Harrison Jr, M.R. (2004) Row-spacing and seeding rate effects on glyphosate-resistant soybean for Mid-Atlantic production systems. *Agronomy Journal* 96, 1029–1038.
45. S. Zimmer et al. Effects of soybean variety and Bradyrhizobium strains on yield, protein content and biological nitrogen fixation under cool growing conditions in Germany. *European Journal of Agronomy*. 2016. Vol. 72. P. 38–46.
46. Salvagiotti, F., Cassman, K. G., Specht, J. E., Walters, D. T., Weiss, A. and Dobermann, A. (2008) Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research* 108, 1–13.

47. Staniak M., Szpunar-Krok E., Kocira A. Responses of soybean to selected abiotic stresses-photoperiod, temperature and water. *Agriculture*. 2023. Vol. 13, Issue 1. P. 1–28.

ДОДАТКИ

Додаток А
ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ОДНОФАКТОРНОГО ПОЛЬОВОГО
ДОСЛІДУ
Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985. С.230-233

ПАРАМЕТРИ ДОСЛІДУ:	
Кількість варіантів:	3
Кількість повторень:	3
Рівень статистичної надійності	0,950

ДОСЛІД: Врожайність сортів сої , 2023 р.

ДАНИ ДОСЛІДУ

ВАРІАНТИ	ПОВТОРЕННЯ			Суми V	Середні
	1	2	3		
1	2,20	2,00	2,10	6,30	2,10
2	4,40	3,40	3,00	10,80	3,60
3	3,90	3,40	4,10	11,40	3,80
Суми P	10,50	8,80	9,20	28,50	3,17

РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ОДНОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ

ДИСПЕРСІЯ	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-факт.	F-табл.
ЗАГАЛЬНА	6,50	8	-	-	-
ПОВТОРЕНЬ	0,53	2	-	-	-
ВАРІАНТІВ	5,18	2	2,59	13,06	6,94427191
ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ)	0,79	4	0,20		

T-коэф.= 2,7764451

HP = 1,01 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ

Додаток Б
ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ОДНОФАКТОРНОГО ПОЛЬОВОГО
ДОСЛІДУ
Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985. С.230-233

ПАРАМЕТРИ ДОСЛІДУ:	
Кількість варіантів:	3
Кількість повторень:	3
Рівень статистичної надійності	0,950

ДОСЛІД: Врожайність сортів сої , 2024 р.

ДАНИ ДОСЛІДУ

ВАРІАНТИ	ПОВТОРЕННЯ			Суми V	Середні
	1	2	3		

1	2,60	2,30	2,60	7,50	2,50
2	4,00	3,90	3,50	11,40	3,80
3	4,00	4,30	4,30	12,60	4,20
Суми Р	10,60	10,50	10,40	31,50	3,50

РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ОДНОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ

ДИСПЕРСІЯ	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-факт.	F-табл.
ЗАГАЛЬНА	5,00	8	-	-	-
ПОВТОРЕНЬ	0,01	2	-	-	-
ВАРІАНТІВ	4,74	2	2,37	37,42	6,94427191
ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ)	0,25	4	0,06		

T-коэф.= 2,7764451

НІР = 0,57 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ