

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Допущено до захисту

Завідувач кафедри Собран І. В.

«»2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В
УМОВАХ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконала

.....
Підпис

Кривцов М. С.
Прізвище, ініціали

Група

... **АГР 2302-1М**
Назва групи

Науковий керівник

.....
Підпис

Кандиба Н. М.
Прізвище, ініціали

Суми – 2024

Анотація

Кривцов М. С. «Оптимізація технології вирощування сої в умовах Сумського району Сумської області»

Спеціальність **201 Агрономія**, Ступінь вищої освіти **Магістр**

Заклад освіти **Сумський національний аграрний університет**

Суми, 2024 рік

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання особливостей оптимізації вирощування сучасних сортів генно-модифікованої сої. Дослідження проводили в 2024 році в ТОВ Агрофірма «Садівник» Сумського району Сумської області. Об'єктом дослідження виступали три сорти сої зарубіжної селекції : Кентукі, Канзас, Аполло. За результатами проведених досліджень було встановлено, що вищою врожайністю зерна в умовах 2024 року висота кріплення нижнього бобу була у межах 9,3-10,8 см. Встановлено, що дана ознака є особливістю кожного конкретного сорту та також залежить від умов вирощування рослин сої. У розрізі груп стиглості вищі показники були в середньому у ранньостиглого сорту Канзас - 10,3 см, більш вищою середньою висотою прикріплення нижніх бобів був у середньораннього сорту Кентукі – 10,8 см. Врожайність насіння сої суттєво залежала від тривалості періоду вегетації і особливостей кожного сорту і густоти посіву та способу посіву сої. Найбільшим рівнем врожайності в 2024 році як під час досліду, так і статистично за минулі роки сформував сорт Кентукі при 4 Варіанту сівби в 375 тисяч насінин на га - 3,23 т/га. Нижчу врожайність насіння отримали сорт Канзас – 2,50 т/га. При 375 тисяч насінин на Га, та сорт Аполло – 2,4 т/га при використанні 4 Варіанту сівби – 500 тисяч насінин густоти на гектар.

Висновки. Для отримання сталих високих врожаїв сої потрібно вирощувати середньоранній сорт Кентукі і ранньостиглий – Канзас, що зайняв друге місце за показниками врожайності та постійно сіяти сою різними способами за для оптимізації агротехніки вирощування.

Ключові слова: соя, сорти, оптимальна сівба сої, врожайність, густота рослин сої

Annotation

Krivtsov M. S. “Optimization of soybean cultivation technology in the conditions of Sumy district of Sumy region”

Specialty 201 Agronomy, Degree of higher education Master's degree

Educational institution Sumy National Agrarian University

Sumy, 2024

The qualification work deals with the peculiarities of optimizing the cultivation of modern varieties of genetically modified soybeans. The research was conducted in 2024 at “Sadovnyk Agrofirma” LLC, Sumy district, Sumy region. The object of the study was three varieties of soybeans of foreign selection: Kentucky, Kansas, and Apollo. According to the results of the research, it was found that the highest grain yield in 2024 was the height of the lower bean in the range of 9.3-10.8 cm. It was found that this trait is a feature of each specific variety and also depends on the growing conditions of soybean plants. In the context of maturity groups, the highest rates were on average in the early maturing variety Kansas - 10.3 cm, the average height of attachment of the lower beans was higher in the medium early variety Kentucky - 10.8 cm. The yield of soybean seeds significantly depended on the length of the growing season and the characteristics of each variety and the density of sowing and the method of sowing soybeans.

The highest yield level in 2024, both during the experiment and statistically over the past years, was formed by the Kentucky variety at 4 sowing options of 375 thousand seeds per hectare - 3.23 t/ha. The Kansas variety had a lower seed yield of 2.50 t/ha. At 375 thousand seeds per hectare, and Apollo variety - 2.4 t/ha when using the 4th Sowing Option - 500 thousand seeds per hectare.

Conclusions. To obtain sustainable high yields of soybeans, it is necessary to grow the medium-early variety Kentucky and the early-ripening variety Kansas, which took the second place in terms of yield, and to constantly sow soybeans in different ways to optimize agricultural technology.

Keywords: soybeans, varieties, optimal soybean sowing, yield, soybean plant density

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Кафедра селекції і насінництва ім. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"

Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Завідувач кафедри

_____ **Оничко В. І.**

" ____ " _____ **2023 р.**

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентів

Кривцову Миколі Сергійовичу

1. Тема роботи "Оптимізація технології вирощування сої в умовах Сумського району Сумської області"

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 2024 р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі _____ 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: ТОВ Агрофірма «Садівник», Сумський район Сумська область.

- методичне забезпечення: Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001.

- схема досліду: Сучасні сорти сої селекції іноземної селекції : Кентукі, Канзас, Аполло.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі. Вивчити основні біометричні показники у досліджуваних сортів сої; визначити структуру елементів продуктивності сортів; встановити характер формування врожайності у розрізі сортів сої; оцінити ефективність вирощування сої при різних способах сівби та різної густоти стояння рослин; дати економічну оцінку ефективності вирощування сортів сої.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Кандиба Н. М.

Завдання прийняв до виконання _____ Кривцов М.С.

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2023 р.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1. Аналіз сучасних досліджень: огляд наукових досліджень щодо впливу строків сівби та вибору сортів на врожайність сої	9
1.2. Вплив метеорологічних умов на ріст та розвиток сої	11
1.3. Агротехнічні заходи вирощування сої	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1. Умови проведення дослідження	17
2.2. Методика та схема проведення досліджень	20
РОЗДІЛ 3. РЕАКЦІЯ СОРТІВ СОЇ НА СПОСОБИ І ГУСТОТИ СІВБИ	28
3.1. Основні агротехнічні показники у досліджуваних сортах сої	28
3.2. Структура елементів продуктивності різних сортів сої	31
3.3. Врожайність сортів сої залежно від густоти сівби	36
3.4. Визначення оптимальних строків сівби та відповідних агротехнічних заходів	40
3.5. Економічна ефективність вирощування сої	42
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТОК	50

ВСТУП

Одним із ключових завдань сучасного сільськогосподарського виробництва є забезпечення вирощування високої продуктивності сільськогосподарських культур при збереженні екологічної рівноваги та забезпеченні економічної доцільності вирощування культур. Серед цих культур, що вирощуються на території України, особливе місце займає соя - *Glycine max*, яка є цінним джерелом рослинних білків, олій та поживних речовин що займають першочергове значення для харчової та кормової баз.

Актуальність теми. Попит на сою зростає не лише в Україні, а й у всьому світі, що потребує розробки ефективних технологій вирощування даної культури та оптимізації технологічних процесів та чинників, що впливають на врожайність культури.

Водночас вирощування сої пов'язане з багатьма проблемами, що постають перед агрономом на підприємстві. По-перше, продуктивність даної культури залежить від природно-кліматичних умов, особливо якості ґрунту, водного режиму та температурних показників. Сумський район Сумської області характеризується певними агрокліматичними особливостями, які створюють як сприятливі можливості, так і труднощі для сільськогосподарських культур. В цьому році основною проблемою, що постала при вирощуванні культури є недостатня забезпеченість вологою.

По-друге, в Україні існує лише обмежена кількість досліджень, у яких розглядається вплив місцевих умов на ефективність таких технологій вирощування сої, як сівозміна, добір сортів, норми висіву та заходи захисту від вологи. В нашому випадку ми описуємо значимість норм висіву та способів і сортів, що були використанні на дослідних ділянках в умовах Сумського району Сумської області. Крім питань агротехніки, велике значення має економічна рентабельність вирощування сої, в науковій роботі будуть проведені розрахунки щодо економіки вирощування сої, затрати на

виробництво та дохід підприємства. Соя є рентабельною культурою, має великий економічний ефект завдяки низькій собівартості виробництва та високій ринковій вартості продукту, що буде описано в подальшому.

Тому, обґрунтування важливості густоти посіву та підбору сортів в технології вирощування сої для підвищення її продуктивності є достатньо актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведені дослідження входить до плану наукової роботи, яка затверджена на засіданні кафедри селекції і насінництва імені проф. М.Д. Гончарова та вченою радою Сумського національного аграрного університету.

Мета дослідження. Визначити реакцію сортів сої на зміну способів сівби і норм висіву насіння в мовах в Сумському районі Сумської області.

Виходячи з поставленої мети, дослідженнями передбачалось вирішення таких завдань:

- Аналіз впливу різних способів сівби та вплив різних сортів на ріст і розвиток сої.
- Оцінка врожайності сої залежно від застосованих способів вирощування.
- Визначення оптимальних заходів щодо підвищення врожайності та високої якості зерна сої в умовах Сумського району Сумської області.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні особливостей формування складових продуктивності насіння сої залежно від способів і густоти сівби.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наданні рекомендацій щодо впровадження у виробництво оптимальних способів і густоти сівби.

Особистий внесок здобувача полягає в участі у проведенні польових досліджень, узагальненні літературних джерел, виконанні статистичної обробки одержаних результатів. Основні наукові положення і висновки, які наведені в роботі одержано автором особисто.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання», м. Суми, 25 травня 2024 р.(додаток А)

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій, додатків. Основний матеріал викладений на 50 сторінках машинописного тексту, який включає 10 таблиць, 10 рисунків, додатки. Бібліографічний список включає 33 літературні джерела.

РОЗДІЛ 1

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Аналіз сучасних досліджень: огляд наукових досліджень щодо впливу строків сівби та вибору сортів на врожайність сої

Соя це одна з значимих культур як в Україні, так і в світовому аграрному секторі, її оптимізація вирощування привертає значну увагу науковців для удосконалення умов вирощування та покращення економіки підприємства, що займається її вирощуванням [1; 2].

Строки сівби даної культури та вибір відповідного сорту визначають основні параметри врожайності, включаючи дружність сходів сої, рівномірність розвитку рослин на ділянках та потенціал використання ресурсів ґрунту соєю за для утворення гарних врожаїв [3; 6].

Строки сівби є важливим фактором який впливає на формування врожаю, тому що вони визначають період росту, можливість рослини використовувати ресурси вологи, світла та поживних речовин з ґрунту. Дослідження, що були проведені в Україні, свідчать про те, що ранні строки сівби (закінчення квітня — початок травня) забезпечують гарні результати завдяки більш тривалому періоду вегетації культури. За дотримання цих умов рослини сої мають час для формування генеративних органів, а також більш захищені від літньої спеки та недостатньої вологи [1; 4; 5].

У дослідженнях що були проведені у зоні Лісостепу Північного Сходу України, встановлено, що затримки в проведенні сівби на 10–15 днів призводить до відчутного зниження врожайності до 15–20%, оскільки у вегетуючих рослин зменшується кількість часу на формування врожаю, а також збільшується ризик впливу несприятливих умов під час дозрівання бобів. Тому затримки в сівбі сої є недопустимими для економіки

підприємств, бо це має істотний вплив на кількість зібраного врожаю, тому підприємства мають оптимізувати свій час на підготовку до сівби, та мати на увазі ці ризики, що можуть істотно вплинути на кількість та якість зібраного врожаю в подальшому [4; 6].

Терміни проведення сівби сої у південних регіонах України необхідно коригувати з урахуванням температурних та зволоження. Посів у першій декаді травня є оптимальним для більшості південних областей України, тоді як у північних районах строки сівби можуть бути перенесені на останню декаду квітня, через більш холодний клімат та відмінності в вологості ґрунту в залежності від клімату. В цьому році умови вирощування були обмежені недостатністю опадів, тому повноцінна вегетація рослин залежала від строків сівби та передпосівних обробітків ґрунту [4; 7].

Роль вибору сорту істотно впливає на спроможність господарств вирощувати стабільно високі врожаї сої, особливо в умовах, що не завжди ідеально підходять під вирощування сої, тому адаптація культивування сої є викликом на цей час та має в собі деякі ризики стосовно вдалого підбору сорту сої в залежності від швидкості її дозрівання та середнього вегетативного періоду [28; 29; 30].

Адаптація сортів до місцевих кліматичних умов є ключовим чинником успіху. Сучасні сорти сої були виведені з урахуванням таких показників, як стійкість до посухи, холодостійкість рослин та високий вміст білка та жиру в врожаю сої. Сорти «Кентукі», «Канзас» та «Аполло» показали стабільно високі результати та гарну адаптацію до умов північно-східного Лісостепу України. Ці сорти продемонстрували високу пластичність до умов вирощування, що дозволяє їм адаптуватися до різних агрокліматичних умов та строків сівби [9; 10; 29]

Середньостиглі та пізньостиглі сорти більш вибагливі до строків сівби, оскільки їх потенціал реалізується лише за достатнього вегетаційного періоду рослин. Для ранньостиглих сортів сої важливими є оптимальні умови на початку вегетації, особливо забезпеченість вологою, що тримає їхню

конкурентоспроможність у зонах ризикованого землеробства. В випадку вирощування сої в умовах Північно-Східного лісостепу України перевагу віддають ранньостиглим та середньостиглим сортам, особливо в цьому році, коли вирощування сільськогосподарських рослин було скореговане недостатньою кількістю опадів [7; 8; 11].

Вдале поєднання строків сівби сої та правильно підібраного сорту за показниками скоростиглості є вирішальним для максимізації врожайності в наших умовах зволоження та теплового режиму. Ранній посів з використанням стійких сортів сої дозволяє знизити ризики впливу посухи та спеки в цей складний рік, який вирізнявся недостатньою кількістю опадів. Водночас, необхідно враховувати локальні умови, зокрема тип ґрунтів та необхідність в передпосівних обробітках полів та підготовки насіння до сівби [4; 6; 8].

На вирощування сої також впливають способи сівби, тобто різна густина стояння рослин, що впливає на їх площу живлення, поживний склад ґрунтів та вдале застосування ЗЗР та добрив, що буде описано в підрозділі 1.3, бо в проведеному досліді строки сівби були проведенні за максимально стислі терміни та основний дослід описує вплив вибору сорту та густоти посіву сої, що першочергово вплинув на цьогорічну вегетацію рослин [6; 26; 27].

1.2. Вплив метеорологічних умов на ріст та розвиток сої

Сумський район який розташований у північно-східному Лісостепу України, характеризується стійким континентальним кліматом із відносно помірною кількістю опадів. Проте 2024 рік став справжнім викликом для аграрного сектора України через виняткову нестабільність умов зволоження та тепла. Весна розпочалася із затяжних дощів у квітні, що забезпечило ґрунт необхідною вологою для початкових етапів вегетації сільськогосподарських культур, зокрема сої, що вирощувалась на господарстві. Насичення вологою

створило сприятливе середовище для проростання та розвитку рослин сої. Однак вже у травні відбулася істотна зміна погодних умов, бо аномальна спека з тривалим дефіцитом опадів негативно позначилася на подальшому розвитку рослин і формуванні врожайності всіх вирощуваних культур [3; 12; 13].

Згідно з інформації, що надходила з центрів прогнозування та оцінки погоди що впливає на вирощування культур аномальна спека 2024 року сколихнула аграрний сектор України, створивши досить суттєві труднощі для сільського господарства Північного Сходу України. За прогнозами Гідрометцентру дефіцит опадів у Чорноморському регіоні призвели до значних втрат врожаю ключових культур, що вирощуються в регіоні, таких як кукурудза, соняшник та соя. Водночас в Україні південні та східні регіони страждали від посухи, а північні — від граду. За травень та червень в країні випало лише 25-50% від минулорічної норми опадів, що серйозно вплинуло на вегетацію озимих і ярих культур, зокрема вирощування сої в наших підприємствах. Це призвело до значного зниження цьогорічної врожайності всіх культур. Особливо важко довелося яровим культурам, які не мали можливості розвиватися через надмірну спеку, що припала на пік цвітіння, на сою це також вплинуло [12; 13].

Червень та липень цього року показав низьку кількість опадів - показник опадів був значно нижчий за норму, що в середньому досягало дефіциту вологи на рівні 25–40% від багаторічних показників опадів в області. Данні агрометеорологічного моніторингу свідчать, що такі умови створили серйозні перешкоди для сільськогосподарських культур, які перебували у критичних фазах свого розвитку. Особливо це стосувалося сої, у якої зменшувалася кількість утворених бобів, а також їх наповнення [11; 12; 25].

Як наслідок, зниження оптимального рівня вологості призвело до погіршення показників урожайності на всіх підприємствах, що використовували сорти сої з більш довгим періодом вегетації, сіяли сою

широкорядним способом та пізніше оптимальних строків сівби, що негативно вплинуло на економічні результати господарств у регіоні. Загалом недостатня кількість вологи значно вплинула на всі культури що вирощувалися в регіоні та призвело до зниження врожайності сої, соняшнику, кукурудзи та інших цінних сільськогосподарських культур [10, 11, 13].

Аномально високі температури, що спостерігалися у червні, що часто перевищували +25-30 °С, суттєво обмежили транспіраційні процеси в сільськогосподарських рослинах. Постійні високі температури прискорили фазу дозрівання рослин та вплинули на висоту рослин, та на нерівномірність дозрівання бобів. Цей вплив був досить сильно помітним в груп середньостиглих та пізньостиглих сортів сої, що потребували більш тривалого періоду росту та розвитку та стабільного рівня зволоження для повного реалізації свого потенціалу протягом всього періоду вегетації. Таким чином, аномальна спека та мала кількість опадів створили додаткові труднощі для аграріїв [10; 13; 14].

За даними оцінок фермерів та статистичних замірів середніх врожаїв зазначено, що врожайність сої у Сумському районі Сумської області в 2024 році була нижчою за середньорічні показники минулого року. Однак ранньостиглі сорти сої, спеціально адаптовані до недостатньої вологості, показали відносно стабільну врожайність що дозволило не лише компенсувати втрати, а й подекуди отримати гарний прибуток. Це підкреслює важливість вибору відповідних сортів для регіонів із ризиковим землеробством, а також адаптацію технологій до змінних кліматичних умов. Таким чином, підприємства, що використовували сорти сої з швидшим періодом вегетації змогли отримати гарні врожаї, за умови своєчасного висіву та обробітку посівів сої [5; 7; 8; 11].

1.3. Агротехнічні заходи вирощування сої

Вирощування сої є доволі складним процесом, за якого ми повинні враховувати численні фактори, що впливають на ріст та розвиток рослин. Важливе місце з цих факторів займають вибір відповідного сорту, дотримання оптимальних строків посіву сої та застосування комплексних агротехнічних прийомів на виробництві [15].

Окремим ключовим фактором успішного вирощування сої є оптимальна густина посіву, оскільки вона безпосередньо впливає на вегетацію, їх площу живлення, що використовує воду, поживні речовини і світло. Відповідно до цього, оптимальна густина посіву є істотним інструментом управління умовами росту та розвитку рослин і формування врожаю сої в умовах Північного лісостепу України [15; 16].

Надмірна густина посівів часто спричиняє низку негативних наслідків для рослин, серед яких є значне зниження продуктивності окремих стебел через конкуренцію рослин та підвищений ризик ураження посівів сої шкочинними організмами та хворобами. Також це погіршує аерацію ґрунтів, що завжди негативно позначиться на кореневій системі рослин сої. З іншого боку, мала густина стояння рослин це неефективне використання поля, бо за недостатнього покриття рослинами сої поля, економічно недоцільно занадто зменшувати норми висіву сої, бо як наслідок, це призведе до зниження загальної врожайності культури [8; 15; 19].

Були проведені дослідження на території Центрального Лісостепу України (2019–2021), розрахунки та статистика продемонстрували те, що найбільша врожайність можлива при нормі висіву 800-900 тис. насінин/га. За цих умов ультранні сорти сої забезпечують врожайність 2,3-2,59 т/га. При нормі 700 тис./га також можлива стабільна продуктивність, тут все залежить від рівня зволоження та року вирощування, а от надмірне загушення посівів (1 млн насінин на га) призводить до зниження врожайності через істотну конкуренцію між рослинами [17; 18].

Загалом ультраранні сорти сої з вегетаційним періодом до 90–95 днів, добре підходять для регіонів із коротким вегетаційним періодом, особливо в умовах посушливого літа. Вони дозволяють швидше звільнити поле для наступних культур, наприклад під озиму пшеницю і мінімізувати ризики втрати врожаю через менший термін вегетації [17; 19; 20].

Ці дані свідчать, що для підвищення врожайності і рентабельності важливо враховувати як біологічні особливості сортів, так і агротехнічні умови. Узагальнено, найкращі результати демонструють ранньостиглі (90–110 днів) і ультраранні сорти, адаптовані до умов Центрального Лісостепу України [17; 18].

Також необхідно враховувати вплив кліматичних і ґрунтових умов району на густоту посіву. На території Сумської області, загалом в більш посушливих районах густоту посіву сої слід зменшувати до 300–500 тисяч насінин на гектар, таким чином це дозволяє нам зменшити конкуренцію між площами живлення рослин, яким потрібна волога, яку в наших районах та в наш час не зовсім вистачає. Водночас з цим у більш вологих умовах густоту можна збільшити до 800-900 тисяч насінин на гектар, щоб забезпечити максимально ефективне використання посівної площі сої. [17; 20].

Методи сівби також мають великий вплив на покращення умов вирощування сої. Рядковий спосіб сівби сої забезпечує оптимальне розташування рослин на полі, особливо ефективний при використанні для середньо- та пізньостиглих сортів. А от широкорядна сівба сої з міжряддями 60 см і більше (75 см) рекомендується для регіонів із досить високим рівнем вологості що сприяє кращій аерації ґрунтів та знижує ризик розвитку хвороб сої та покращує доступ рослин до світла й знижує конкуренцію між рослинами [20; 21].

Сучасні технології точного землеробства надають можливість коригувати густоту посіву залежно від специфічних умов поля, таких як рельєф, структура ґрунту та його волого утримуючі властивості. За умов недостатнього рівня зволоження, типу ґрунтів, сортів, норми висіву повинні

коригуватися та зменшуватись чи збільшуватись в залежності від потреби. Таким чином ми мінімізуємо витрати ресурсів, таких як насіння та добрив, і підвищити ефективність господарської діяльності що дозволяють забезпечувати стабільно високі показники врожайності сої на виробництві [20; 21; 22].

Отже, Оптимізація густоти посіву є одним із важливих агротехнічних засобів які дозволяють забезпечити високу врожайність сої за різних кліматичних і ґрунтових умов та доцільніше використовувати ресурси підприємства, що гарно вплине на економіку вирощування сої. Адаптація способів та густоти сівби до сортових особливостей сої та місцевих умов може істотно підвищувати ефективність вирощування сої на території Сумського району, Сумської області в цей посушливий 2024 рік [22; 23; 24].

Розділ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови проведення дослідження

Дослід був проведений на території господарства ТОВ Агрофірма «Садівник» що знаходиться в Сумському Районі Сумської області біля смт Хотінь. Юридична адреса – с. Стецьківка, вул. Першотравнева 63

Директором підприємства с початку реєстрації господарства і по цей час є Кривцов Сергій Олександрович. На підприємстві на 2024 рік працює 15 працівників, що займаються агротехнічними обробітками, підтриманням парку техніки в належному стані, посівом, доглядом за рослинами в плані захисту рослин від шкочочинних організмів та хвороб шляхом обробітку полів засобами захисту рослин. Фірма загалом забезпечена що працівниками для обробітку полів, що технікою. Тільки збір врожаю потребує оренди комбайнів, через відсутність технічного забезпечення, а саме технологічна застарілість комбайнів, що має підприємство.

На початку утворення агрофірма акцентувала свою увагу на вирощуванні плодів та саджанців плодочих дерев, на даний момент господарство переважно займається вирощуванням Пшениці озимої, Сої, Кукурудзи та Соняшнику. Земельними ресурсами підприємства є 340 га, на яких агрофірма вирощує перелічені вище культури. Компактне розміщення полів та близькість господарства до доріг між міського значення позитивно впливає на економіку підприємства та швидкість підвозу потрібних розхідників для виробництва.

Схема землеробства на даному господарстві орієнтується на сівозміні культур, що дозволяє оптимізувати процеси вирощування та доцільніше використовувати добрива та засоби захисту рослин. Основними методами

обробітку ґрунтів на підприємстві є оранка, дискування, культивування та боронування, адаптовані до умов кожної культури, що вирощуються на даному підприємстві.

Ґрунтові покриви на полях підприємства представлені переважно чорноземами середньогумусними, які займають 80-85% території. Це ґрунти досить високої родючості, з вмістом гумусу 4,1–4,5%, нейтральною реакцією середовища (рН 6,8–7,0) та середньою ємністю катіонного обміну. Ґрунти добре забезпечені основними елементами живлення: азотом, фосфором і калієм. Підприємство екологічно доцільно використовує поживні властивості ґрунтів та за потреби та згідно закону повернення поживних речовин в ґрунт вносить потрібні хімічні елементи в ґрунт, включно з мікродобривами. Таким чином підприємство зберігає родючість ґрунтів, поєднуючи удобрення мінеральними добривами, органічними добривами та використовуючи сівозміни, що збалансовують використання поживних речовин культурами, що вирощуються на даному полі.

Сумський район розташований у північно-східній частині Лісостепу України, що має помірно континентальний клімат. Середньорічна температура повітря на минулий рік складає +6,8 °С. Можливий період вегетації сягає 180-190 днів, що підходить для більшості польових культур.

Середня кількість опадів для Сумської області сягає 520-580 мм на рік, з яких 65% припадає на теплий період року (квітень-жовтень). Однак в останні декілька років спостерігаються значні коливання клімату, особливо в зміщенні середніх температур в бік потепління. в 2024 році аномальна спека та дефіцит вологи у червні та липні погано вплинули на розвиток рослин в критичних фазах росту сої (цвітіння та формування бобів). Вітри переважно південно-західні, середня швидкість яких 3-5 м в секунду, що сприяє рівномірному розподілу вологи, але в даному році скоріше підсилював випаровування вологи з ґрунтів.

Аномально кліматичні умови 2024 року сильно вплинули на ріст та розвиток рослин. Весна відзначилася затяжними дощами та досить низькими

температурами, дощі сприяли накопиченню вологи в ґрунтах, але затримали сівбу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Основні метеодані за вегетаційний період 2024 року

Показники	Травень		Червень			Липень			Серпень		
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Середня місячна температура повітря, °С	16,0		22,4			25,4			19,2		
Середня декадна температура повітря, °С	12,7	21,7	23,1	20,9	23,2	25,8	28,0	22,8	20,3	19,6	17,9
Максимальна температура повітря, °С	26,0	28,0	30,0	29,0	34,0	35,0	36,0	31,0	36,0	24,4	32,8
Мінімальна температура повітря, °С	0,0	10,0	14,0	12,0	13,0	19,0	18,0	14,0	8,3	3,7	9,3
Максимальна температура на поверхні ґрунту, °С	12,0	20,2	52	42	58	55	58	46	36	58	54
Мінімальна температура на поверхні ґрунту, °С	-2	4	10	8	9	16	16	12	6	3	2
Кількість опадів за місяць, мм	34		51			17			57		
Кількість опадів за декаду	1	33	19	28	4	12	0	5	19	18	20
Кількість днів з опадами	1	2	4	6	3	1	0	2	4	5	4

Погодні умови в травні були дуже мінливими. Температура коливалася в межах від 0,0°С до 16°С. Тепла весняна погода встановилася майже під

кінець місяця. Опадів за місяць випало 33,6 мм - 62% при середньо багаторічному показнику 54 мм. Середньодобова температура повітря становила 16,0°C. У травні спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту силою від мінус 4°C до 0°C. Таких днів з приморозками було 9. Останній приморозок на поверхні ґрунту зареєстровано 15.05.2024р (мінус 10°C).

Червень в цілому був теплим, але погода була нестійкою. Максимальна температура повітря цього місяця сягала позначки 34°C. Середньодобова температура повітря за місяць склала 22,4°C, що 3,6 °C вище багаторічного показника 18,8°C. Опадів випало 51 мм, що складає 76% від багаторічного показника 67 мм.

Липень також був теплим та жарким. Середньодобова температура повітря за місяць становила 25,4°C при багаторічній 20,2°C. Опадів випало 17 мм, що складає 22% від багаторічного показника 76мм.

Середньодобова температура повітря за серпень склала 22,7°C, при багаторічній 19,2 °C. Опадів випало 14 мм, що складає 25% багаторічної норми – 57 мм.

Всього за літній період було 17 днів з опадами. Сума активних температур повітря вище + 10°C за літній період склала - 2170 °C при багаторічній - 1790°C.

В цілому кліматичні умови вегетаційного періоду росту та розвитку рослин сої були не дуже сприятливими для формування достатнього рівня врожайності.

2.2 Методика та схема проведення дослідження

Схема проведеного досліджу: детальний опис варіантів густоти сівби та використаних сортів сої.

Дослід передбачав вивчення впливу різної густоти сівби та використання різних сортів на врожайність сої. Сумарна площа полів – 152 га. Умови проведення досліджу стосовно удобрення були однаковими,

агротехнічні засоби були також проведені згідно термінів та однаково. Загалом було використано чотири варіанти густоти сівби, кожен з яких був випробуваний на трьох сортах генно-модифікованої сої. Повторень замірів врожайності на ділянках – 3 (по 2 замірах врожайності по 3 рази на кожному ділянку). Ось перелік варіантів густоти та сортів сої з описом (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема дослідю

Спосіб сівби	Густота рослин, тис/га
4. Спосіб сівби широкорядний з міжряддям 70 см (сівалка Great Plains)	160
3. Спосіб сівби широкорядний з міжряддям 35 см (сівалка Great Plains)	320
2. Спосіб сівби почергово з міжряддям 18,5 і 37,0 см (сівалка Клен)	375
1. Спосіб сівби звичайний рядковий з міжряддям 18,5 см (сівалка Клен)	500

Досліджувалися наступні сорти сої:

Сорт сої "Кентуккі"

Кентуккі – середньостиглий сорт сої американської селекції, що підходить для вирощування за технологією "Раундап Реді 2".

Основні характеристики:

Період вегетації: середньостиглий, близько 120 днів.

Потенціал врожайності: до 5,8 т/га, реальні показники в Україні – до 4,7 т/га.

Висота рослин: 90-110 см.

Висота кріплення нижніх бобів: 16-20 см, що мінімізує втрати під час збирання.

Особливості: рослина добре кушиться, формує велику кількість бобів із високим вмістом протеїну, стебло світло-коричневе.

Переваги:

Висока стійкість до посухи, хвороб, вилягання та осипання.

Підходить для вирощування у всіх регіонах України.

Стабільна врожайність навіть у несприятливих умовах.

Кентуккі – сорт, що забезпечує високу якість та продуктивність завдяки своїй генетиці та адаптованості до сучасних агротехнологій.



Рис. 3.1. Загальний вигляд сої сорту Кентуккі

Сорт сої "Канзас"

Канзас – ранньостиглий сорт сої північноамериканської селекції (Канада + США), оптимізований для вирощування за технологією "Раундап Реді".

Основні характеристики:

Період вегетації: ранній, 88-95 днів.

Потенціал врожайності: до 6,0 т/га.

Висота рослин: 90-115 см.

Висота кріплення нижніх бобів: 15-18 см, що знижує втрати при зборі врожаю. Особливості: міцне пряме стебло (діаметр 10-12 мм), добре розвинена коренева система, що забезпечує стабільність розвитку навіть у несприятливих умовах.

Висока стійкість до посухи, хвороб, шкідників та перепадів температур.

Відмінна стійкість до вилягання та осипання зерна.

Насіння велике, жовтого кольору, із вмістом протеїну 42%.



Рис. 3.2. Загальний вигляд рослин сої сорту Канзас

Сорт сої "Аполло" (Аполлон)

Аполло – високопродуктивний сорт сої американської селекції (Монсанто), адаптований для технології "Раундап Реді".

Основні характеристики:

Період вегетації: 90-110 днів.

Потенціал врожайності: до 4,98 т/га, реальна врожайність – 2,2-3,7 т/га.

Висота рослин: 75-110 см.

Висота кріплення нижніх бобів: 14-16 см, що знижує втрати при зборі врожаю.

Маса 1000 насінин: 130-160 г.

Вміст білка: 38,9-41,3%.

Переваги:

Висока стійкість до гербіциду Раундап, шкідників та хвороб.

Відмінна стійкість до вилягання завдяки міцному стеблу.



Рис. 3.3. Загальний вигляд сої сорту Ополло

Загальний вигляд поля де проводилися дослідження наведено на рисунку 3.4.



Рис. 3.4. Загальний вигляд поля, 2024 р.

Полеві досліді були сплановані та проведені відповідно до «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури)» [32], «Методики проведення дослідів по кормовиробництву» [33] та з урахуванням вимог методики досліджень за Доспеховим (1985) [31].

Супутні аналізи та розрахунки проводили за загальноприйнятими методиками.

Перед закладанням досліду відбирали зразки ґрунту для визначення параметрів пестицидів.

Фенологічні спостереження - вивчення росту і розвитку рослин сої шляхом визначення фенологічних фаз - проводили відповідно до "Руководства по гидрометеорологическим станциям и обсерваториям - 1973".

Експериментальні дослідження фіксували, спостерігали та аналізували:

- Подібність ділянок, підрахунки густоти рослин проводили двічі за вегетацію на фіксованих ділянках площею 0,25 м² в декількох точках по діагоналі ділянок, і останній підрахунок густоти використовували для розрахунку виживання рослин протягом вегетації;

- аналіз структури врожаю (методика Майсурян Н.А.): кількість продуктивних стебел, шт/м², висота прикріплення бобів, кількість бобів, маса зерна з бобу, біологічна врожайність;

- Розрахунки врожайності проводилися суцільним методом на всіх розрахункових площах ділянок з поправкою на вологість 14% і чистоту зерна сої 100%.

Технологія вирощування сої в господарстві

Обробіток насіння перед сівбою – 9-11 квітня – Протруювання насіння сої протруйником Мерівон з додаванням колоранту з мікродобривами за допомогою протруйника ПНШ-3 - 50 л р.р на 5 тон насіння сої – 1500 мл Протруювача + 750мл Колоранту + Мікродобривами

Передпосівне боронування для закриття вологи в ґрунті

Удобрення при посіві - 70кг Карбаміду (Сечовини) на Га при посіві;

Додаткове удобрення - Карбамід – 3,5 кг + Сульфат магнію 3,75кг + Бор 1кг + Гуміфілд Форте 300гр на Га при додатковому удобренні

Обробіток полів Гербіцидом Геліус Екстра – 4л в 200л р.р – 2
обробітки

Обробіток полів Фунгіцидом Фунгісил – 400мл в 200л р.р

Строки сівби – 22-28 квітня

Післяпосівний обробіток – Коткування

РОЗДІЛ 3

РЕАКЦІЯ СОРТІВ СОЇ НА СПОСОБИ І ГУСТОТИ СІВБИ

3.1 Основні агротехнічні показники у досліджуваних сортах сої

Густота стояння рослин сої є одним із головних показників потенційної майбутньої врожайності рослин. Дуже велика або недостатня густина сходів рослин сої на площі вирощування створює нетипову оптичну та біологічну картину посіву культур, що може призводити до марного використання фотосинтетичної ефективної сонячної радіації (ФАР).

Результати досліджень демонструють те, що на густоту стояння рослин впливали особливості вирощення сортів сої. В залежності від варіації густоти з'явилась можливість продемонструвати динаміку густоти стояння рослин на даних статистичних діаграмах (рис. 3.1-рис. 3.4).



Рис. 3.1 Динаміка густоти стояння рослин сої впродовж вегетації, Варіант 1 2024 р.

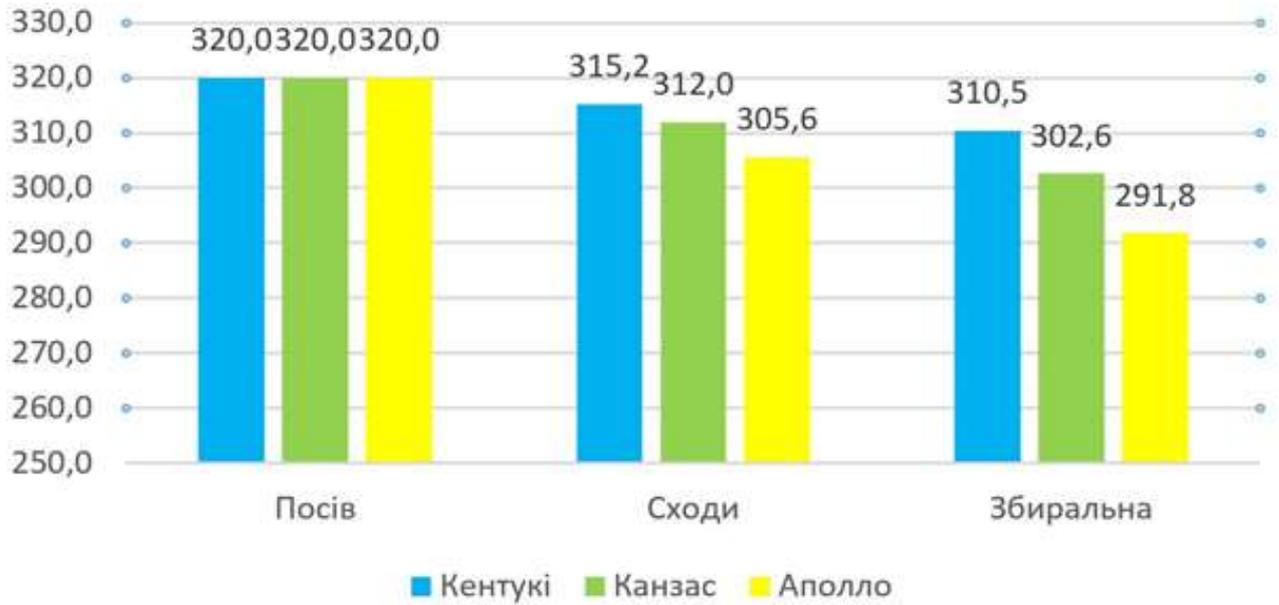


Рис. 3.2 Динаміка густоти стояння рослин сої впродовж вегетації, Варіант 2 2024 р.

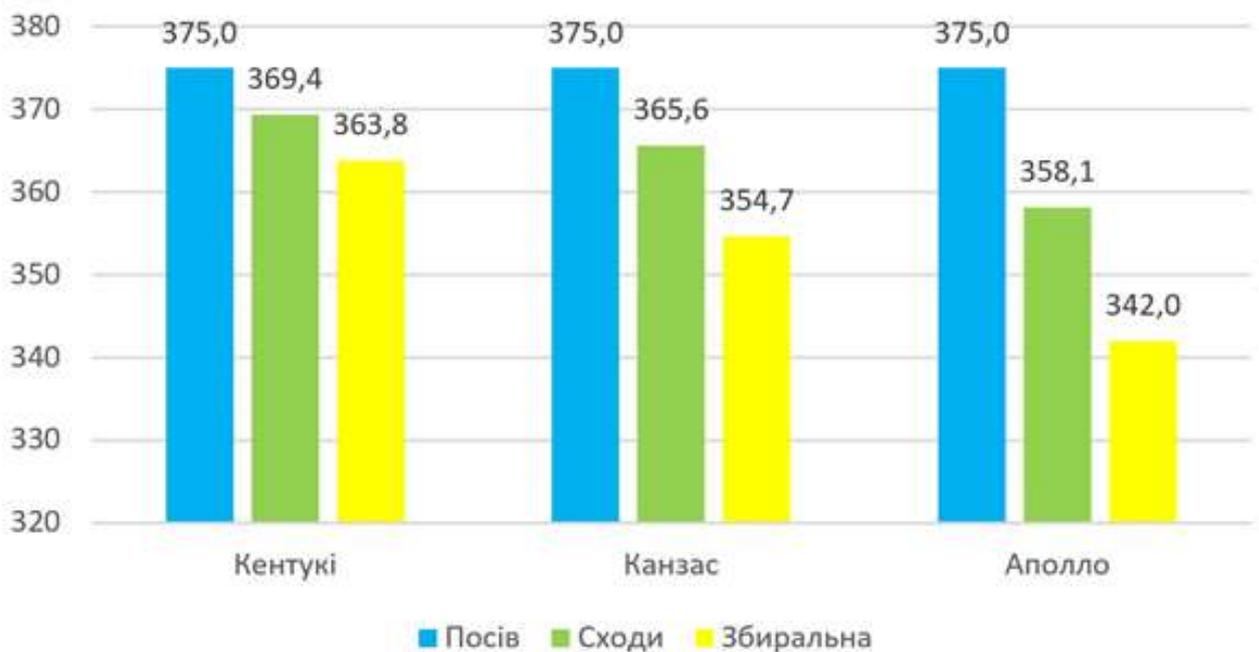


Рис. 3.3 Динаміка густоти стояння рослин сої впродовж вегетації, Варіант 3 2024 р.

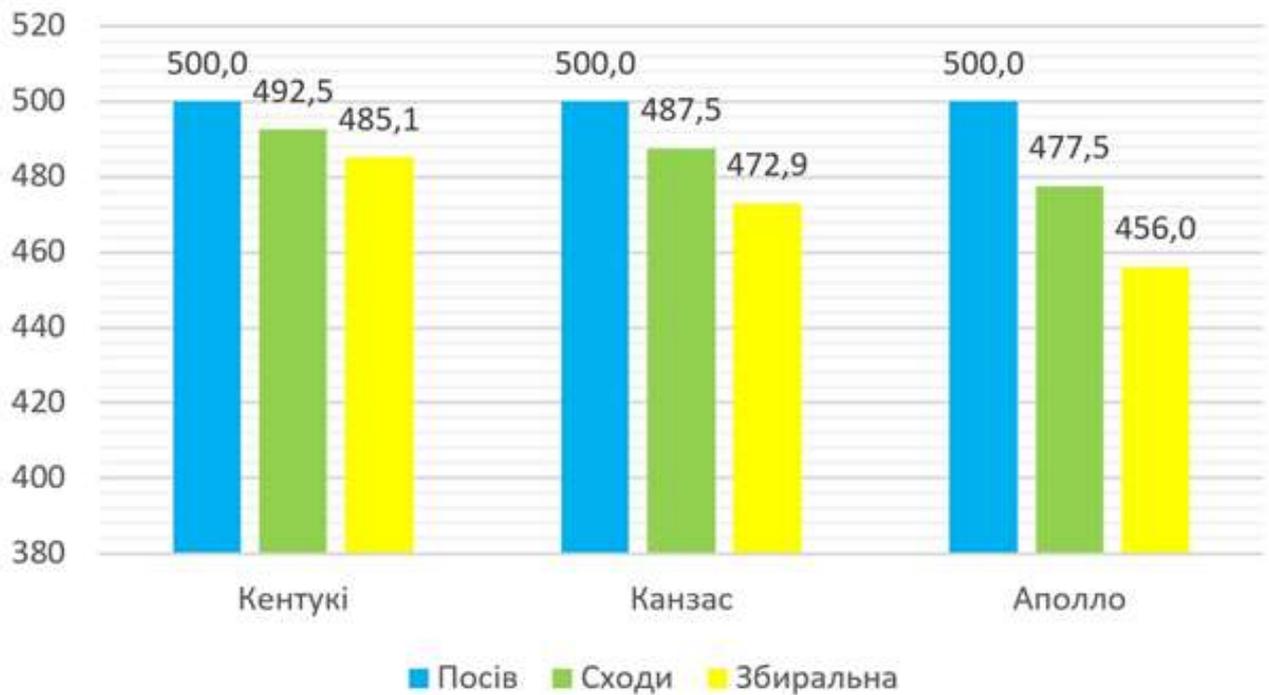


Рис. 3.4 Динаміка густоти стояння рослин сої впродовж вегетації, Варіант 4 2024 р.

За результатами проведених досліджень густоти стояння сої нами було встановлено, що норми висіву сортів сої різнилися в залежності від особливостей конкретного сорту генно-модифікованої сої.

Умови початку вегетації рослин, що вирощувались на даному підприємстві не були досить сприятливими для отримання повноцінних сходів, основною проблемою була недостатня кількість вологи, а саме опадів. Але навіть за цих проблем рослини сої показали досить гарний результат схожості. Це стосується сортів Кентукі, польова схожість якого склала 98,5% і сорту Канзас – 97,5%. Стосовно третього сорту ця ознака була у межах 95,5%.

Продуктивність рослин сої напряму впливає на її врожайність, так само як і оптимальна передзбиральна густина стояння рослин. Для всіх сортів досліджуваних на цьому господарстві спостерігалось незначне зменшення кількості рослин на одиницю площі полів протягом вегетаційного періоду, істотність залежала від досліджуваного сорту.

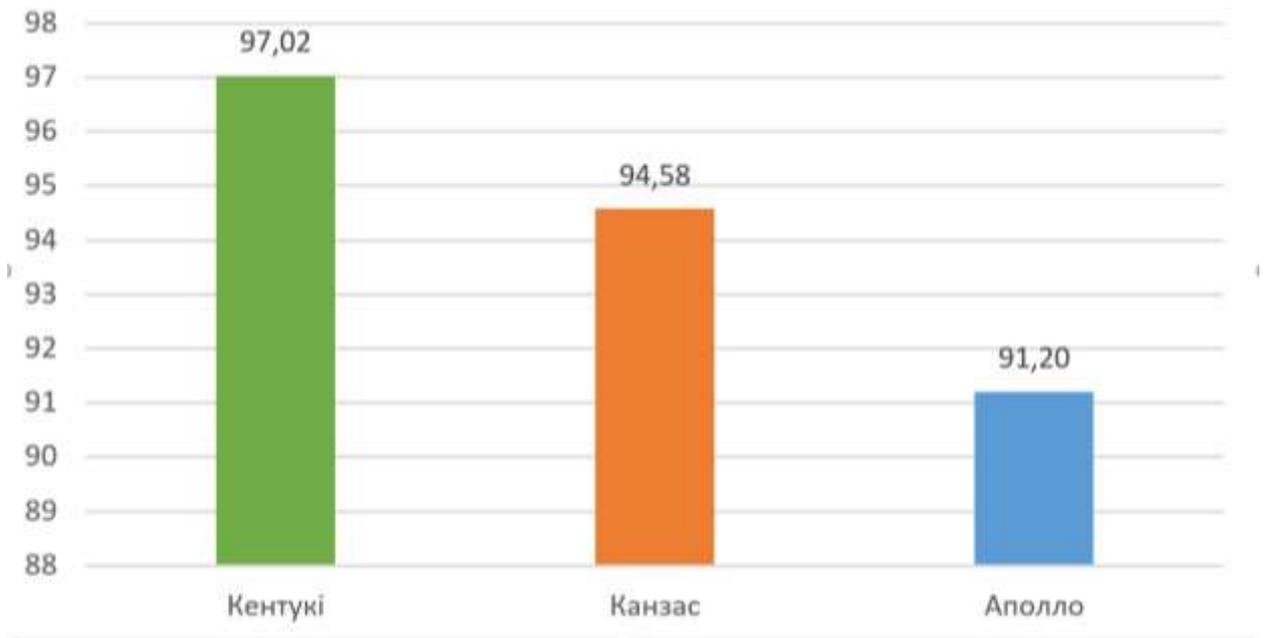


Рис. 3.5 Відсоток виживання рослин сої залежно від сорту, %

Проведення порівняння показників густоти стояння рослин показав нам те, що при умовах недостатньої кількості опадів впливає на продуктивність та густоту стояння рослин сої в залежності від типу скоростиглості рослин. Мінімальний показник виживання рослин спостерігався у ультрараннього сорту Аполло – трохи більше 91% .

3.2 Структура елементів продуктивності різних сортів сої

Ефективність процесів фотосинтезу, фіксація азоту в і формування продуктивності рослин сої дозволяє кількісно окреслити показники структури врожайності вирощуваних культур та їх взаємний зв'язок з іншими агротехнічними ознаками рослин сої.

Компоненти продуктивності рослин сої істотно пов'язані між собою, та їх відсоткове збільшення не завжди призводить до кількісного підвищення врожайності сої. Використання агротехнічних заходів аргументовано може підвищити показники врожайності рослин сої при визначенні та дотриманні оптимальних співвідношень в усіх даних структур посівів.

За час проведення досліджень продуктивність рослин сої оцінювалася з урахуванням різних факторів росту та розвитку, в основному пов'язаних зі структурою врожаю сої, таких як висота прикріплення нижніх бобів на рослині, кількістю бобів на рослину в залежності від сорту, кількість насіння і вага насіння.

Важливим фактором який визначає продуктивність рослин в посіві сої, є ступінь висоти прикріпленості нижніх коренів бобів до рослин, що свідчить про їх доступність до збиранням механізованим способом за допомогою комбайну.

В середньому значенні по досліджуваних сортах сої висота прикріплення нижнього бобу до стебла була у межах 9,3-10,8 см (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Особливості висоти прикріплення нижнього бобу у досліджуваних сортів сої

Сорт	Група стиглості	Висота прикріплення нижнього бобу, см	± до контролю
Кентукі	Середньоранній	10,8	-0,2
Канзас	Ранній	10,2	-0,3
Аполло	Ультраранній	9,3	0,4

В розрізі груп стиглості вищі показники були в середньостиглого сорту Кентукі - 10,8 см, трохи нижчою середньою висотою росту нижніх бобів була у ранньостиглого сорту Канзас – 10,2 см. Найнижчими за висотою прикріплення бобів був ультраранній сорт Аполлон, що досить істотно був нижче інших сортів.

За даними джерел висота кріплення нижнього бобу не завжди залежить від групи за стиглістю, але в нашому випадку сорти показали саме цю

залежність. Загалом цей показник є генетичною особливістю кожного конкретного сорту сої.

Найвищим кріпленням нижнього бобу охарактеризувався середньоранній сорт Кентукі, що на 1,5 см вище у порівнянні ультра-раннім із сортом Аполло (9,3 см).

Продуктивність рослин сої характеризується наявністю певної кількості бобів на рослину та кількістю насіння в кожному бобі, що досить істотно впливає на майбутній врожай.

Кількість бобів на кожній рослині сої в нашому проведеному досліді становила 13,3-14,8 шт. в середньому значенні (табл. 3.2). Вищим показником кількості бобів характеризувався сорт середньоранньої групи стиглості Кентукі 14,5-14,8 шт.

Таблиця 3.2

Кількість бобів на рослині досліджуваних сортів сої, 2024 р.

Сорт	Група стиглості	Кількість бобів, см	± до контролю
Кентукі	Середньоранній	14,8	0,3
Канзас	Ранній	13,8	0,2
Аполло	Ультраранній	13,3	0,5

Після аналітичного аналізу показників середньої кількості бобів на рослині сої з'ясувалося, що в нашому випадку, за умов недостатньої кількості вологи формування кількості бобів була в залежності від групи стиглості сорту. Ультраранній сорт Аполло (13,3) показав нижчий результат в порівнянні з ультрараннім та середньораннім сортам Канзас (13,8) та Кентукі (14,8).

Кількість насінин у бобі є істотним показником, що відображає можливий врожай сої.

В середньому за отриманими даними з дослідів сформовано 1,73-1,80 насінин на 1 біб (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Кількість насінин у 1 бобі в досліджуваних сортах сої, 2024 р.

Сорт	Група стиглості	Кількість насінин у бобі, шт.	± до контролю
Кентукі	Середньоранні	1,86	0,4
Канзас	Ранньостигла	1,75	0,3
Аполло	Ультраранньостигла	1,72	0,6
Середнє		1,78	

Ранньостиглий сорт Канзас та Ультраранній сорт Аполло сформували в середньому 1,72-1,75 насінин в бобі. Сорт Кентукі, що є середньораннім сортом в середньому показав більший на 7% більший результат, що становить 1,82-1,9, що є доволі гарним показником за умов цього року.

В процесі проведення дослідження була виявлена залежність утворення більшої кількості бобів в залежності від довшого періоду вегетації.

За даними проведених досліджень була встановлена залежність чисельності насіння з однієї рослини від кількості на рослині бобів та особливостей вирощування в процесі дослідів сортів (табл. 3.4).

Загальна кількість насіння по досліджуваних сортах була в середньому у межах 22,36-27,5 шт. При аналітиці даних кількість зерен на одній рослині залежить від прямої залежності від групи стиглості – при більшому періоді вегетації кількість зерен збільшується

Більш детальний опис свідчить про таку врожайність сортів: середньоранній сорт Кентукі 27,5, Ранній Канзас – 24,15, Ультраранній Аполло – 22,36.

Таблиця 3.4

Кількість насінин на рослині досліджуваних сортів сої, 2024 р.

Сорт	Група стиглості	Кількість насінин на рослині, шт.	± до контролю
Кентукі	Середньоранні	27,5	1,3
Канзас	Ранньостиглі	24,15	0,8
Аполло	Ультраранні	22,36	1,9
Середнє		24,67	

Величина кількості насіння з однієї рослини дуже важлива для визначення врожайності рослин. Використовуючи цю складову для розуміння структури врожайності, можна спостерігати за реакцією рослин сої на зміну в умовах вирощування (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Маса насіння сортів сої з однієї рослини, 2024 р.

Сорт	Група стиглості	Маса насіння з рослини, г	± до контролю
Кентукі	Середньостиглі	6,56	1,2
Канзас	Ранньостиглі	5,34	1,3
Аполло	Ультраранні	5,12	-0,05

Маса насіння з однієї рослини у досліді коливається в межах від 5,12 до 6,56 г. Найбільша маса загальної кількості насіння з рослини була отримана у середньораннього сорту Кентукі.

У розрізі окремих сортів, ультраранній сорт Аполло має всього 5,12г з рослини, Канзас в середньому має 5,34 г з однієї рослини, а от середньоранній сорт Кентукі має 6,56 г з рослини.

Коли ми зважуємо насіння сої він має показник маси, який є еквівалентний 1000.

Маса 1000 насінин в досліджуваних сортів рослин сої у 2024 році була у межах 138-179 г (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Маса тисячі насінин досліджуваних сої, 2024 р.

Сорт	Група стиглості	Маса 1000 насінин, г	± до контролю
Кентукі	Середньоранній	179	23
Канзас	Ранньостиглий	156,6	34
Аполло	Ультраранній	138,3	25
Середнє		177,97	

Більш важким в порівнянні до інших насінням характеризується сорт середньоранньої групи Кентукі 179 г, в порівнянні із ультрараннім сортом Аполло – 138 г.

3.3. Врожайність сортів сої залежно від густоти сівби

Загалом врожайність сої в даний рік залежала від опадів, що в цьому році була істотно менша норми.

Після обробки даних врожайності виділених ділянок на полі була сформована таблиця врожайності с середніми значеннями по врожайності в залежності від сорту та способу сівби (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Особливості формування врожаю насіння залежно від густоти сівби

Сорт	Повторення	Варіанти			
		500 тис. га 18,5см	375 тис/га 18,5см /35см	320 тис./га, 35см	160 тис/га, 70см
Кентукі	1	27	34	27	26
	2	32	29	30	24
	3	28	34	33	25
	середня	29,0	32,3	30,0	25,0
Канзас	1	21	25	22	16
	2	26	26	24	20
	3	23	24	22	17
	середня	23,3	25,0	22,7	17,7
Аполло	1	22	23	17	14
	2	26	22	22	15
	3	24	25	21	17
	середня	24,0	23,3	20,0	15,3
Середня по середній		25,4	26,9	24,2	19,3

Згідно цієї таблиці давайте проведемо аналіз варіантів з описом причин відсоткової різниці в показниках:

Варіант 1 (160 тисяч рослин на га)

Кількість рослин на гектар вплинуло істотно на кількість врожаю. Недостатня кількість вологи та неефективна кількість рослин на гектар показали поганий результат. При збільшенні кількості внесених добрив може спостерігатися збільшення врожаю, але зменшена густина рослин не перебиває варіанти з більшою густиною. Моніторинг полів показав більшу забрудненість посівів бур'янами, що також сповільнило ріст та розвиток

посівів сої на даному полі. Потрібні додаткові обробки полів гербіцидами, що економічно сильно вплине на прибуток з цього поля.

Варіант 2 (320 тисяч рослин на га)

Оптимальна густина стояння рослин вплинула на формування врожайності. Одні з найкращих показників врожайності серед всіх варіантів. Врожайність сої в даному випадку залежить від кількості опадів. При оптимальних значеннях вологи здатен формувати великий врожай. В даному році показав себе досить гарно, хоч і опади були на 30-40% менше, що призвело до меншого куцання рослин сої на даних ділянках.

Варіант 3 (375 тисяч рослин на га)

Найбільша врожайність на дослідних ділянках. Найкраща густина рослин. У всіх сортів на підприємстві найбільші показники врожайності. Згідно даних замірів врожайності є найкращим способом сівби за недостатньої кількості опадів. За даної густоти стояння рослин конкуренція між рослинами мінімальна, органолептично найкращі за оцінкою поля.

Варіант 4 (500 тисяч рослин на га)

Спостерігається конкуренція між рослинами, площі живлення рослин скоріше за все конкурують. Через це показники врожайності нижчі від третього варіанту. Варіант досліду мав би кращі результати при забезпеченні рослин опадами.

Для кращого розуміння були побудовані статистичні діаграми (рис. 3.6).

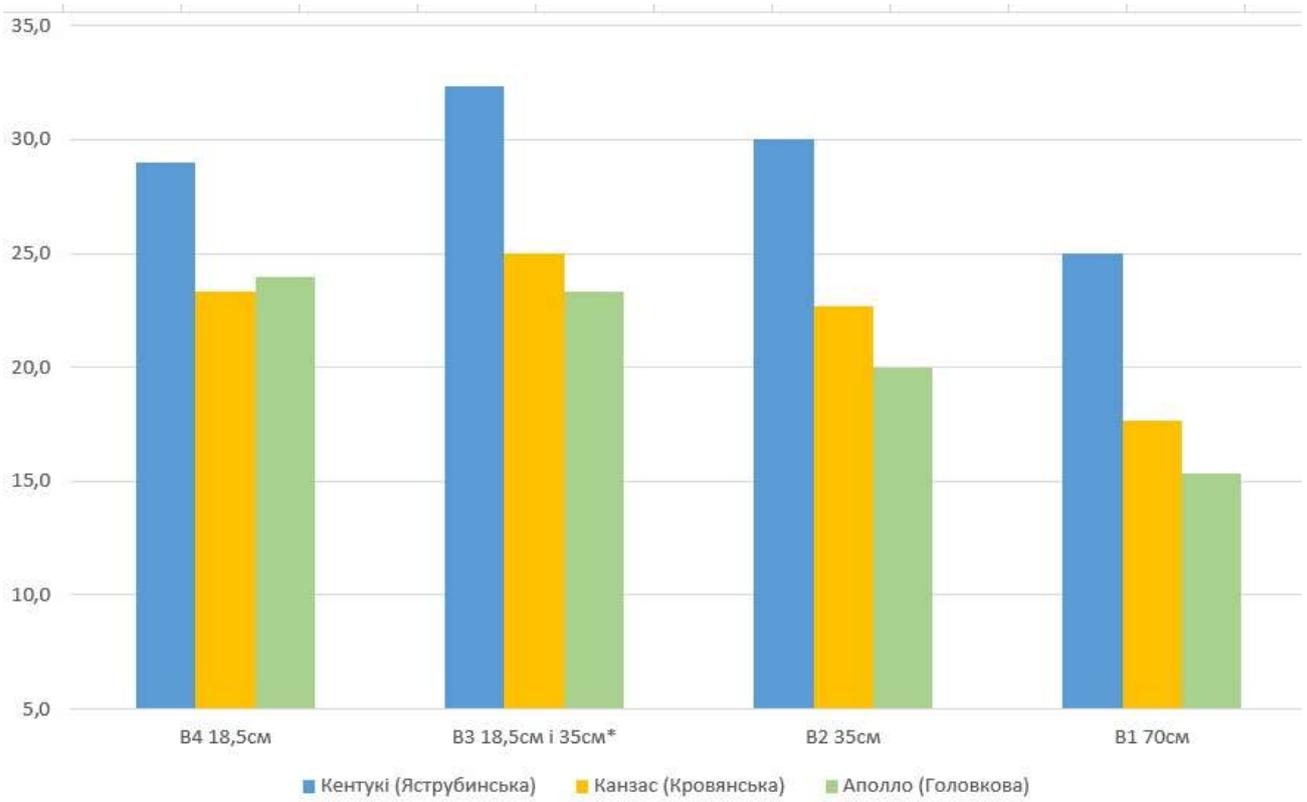


Рис. 3.6. Формування врожайності сортів сої під дією густоти рослин

Згідно цієї статистичної діаграми ми краще можемо порівняти значення врожайності від способу сівби та сорту.

При розрахунках середньої врожайності з'ясувалося що посередня врожайність за різних способів сівби залежить від густоти стояння рослин. Згідно цієї діаграми третій та четвертий варіанти є найкращими за показником врожайності. За оцінкою агронома на виробництві, при недостатній кількості опадів рослини сої погано гілкуються, тобто мають в порівнянні гірші показники за широкорядного способу сівби. При минулорічній кількості опадів другий варіант сівби показував один з найкращих результатів, тобто другий варіант більш гарний при достатній кількості опадів, бо соя більш гілкується при гарних умовах, а от при

недостатній кількості опадів потрібно орієнтуватися на більшу густоту посіву (наприклад третій та четвертий варіант).

Загалом показник врожайності як за правило залежить від додержання оптимальних значень показників що впливають на ріст та розвиток рослин сої. Забезпечення рослини належною кількістю тепла, вологи, поживних речовин є важливим при вирощуванні всіх культур, особливо рослин сої. При недостатньому рівні забезпеченні рослин вологою відчувається істотне зниження показників врожайності культур.

3.4 Визначення оптимальних строків сівби та відповідних агротехнічних заходів

При написанні технологічної карти вирощування сортів сої агроном на підприємстві повинен відштовхуватись від умов цьогорічного зволоження, кількості опадів, умов удобрення та кількості тепла.

Агроному потрібно підібрати оптимальні строки сівби в залежності від умов вирощування, які є на підприємстві. Ось ключові аспекти яких потрібно дотримуватись:

- Доцільність агротехнічних заходів. При посушливому році вирощування (як 2024 рік в цілому) потрібно зменшувати кількість обробок, таких як наприклад передпосівна культивуація, за для збереження вологи в ґрунті. Боронування потрібне для закриття вологи на полі, а от культивуація в цілому не сильно потрібна через пересушення поля. Там де була проведена культивуація (як от сусідні господарства, що провели культивуацію перед сівбою сої) результати вирощування сої, такі як врожайність були менші мінімум на 10-15 відсотків. Потрібно розуміти доцільність проведення агротехнічних заходів.

- Ранні строки сівби за для збереження вологи в ґрунті. При ранньому висіву культур спостерігалися більш гарні результати, бо терміни вегетації були більш забезпечені опадами. В цьому році, чим раніше господарства

висіяли культури, тим краще були результати (мається на увазі більш швидший висів, що відбувався за оптимальних температур) Це не панацея, бо можуть бути заморозки чи ще якісь нюанси вирощування культур таких як соя, але ранні строки висіву в цьому році гарно вплинули на результати врожайності.

- Підбір сортів. Загалом підбір сортів, як ми спостерігали під час проведення досліду може сильно впливати на формування структури посіву, активністю вегетації та кількістю врожаю. Сорти сої з більшим періодом вегетації можуть бути більш ефективно використані при умовах достатнього рівню опадів. Так само й сорти с ультра-раннім типом скоростиглості можуть ефективно вирощуватись при різному дотриманні умов вирощування. Загалом було доведено, що сорти з більшими термінами росту та розвитку більш гілкуються та більш «закривають» собою поле.

- Вдалих підбір попередників. За для більш ефективного вирощування культур сої поля повинні відпочивати від постійного вирощування рослин сої. Постійна зміна культур, що вирощуються на підприємстві забезпечує нормальний обмін речовин в ґрунті. Розповсюдження хвороб та шкідників буде зменшено через постійну зміну культур, що вирощуються на полі.

- Сортозаміна. При постійній сортозаміні та апробації нових сортів вирощування сої досить сильно оптимізується. Тобто ми повинні постійно тестувати нові сорти за для розуміння кращих сортів для даної місцевості, клімату та кількості удобрення. Навіть два схожих за швидкістю досягання сорти можуть показувати істотно різні результати при вирощуванні в певних умовах, що завжди будуть відрізнятись в залежності від місця вирощування культур.

Загалом покращення технології вирощування сої розуміється як оптимізація технологічних процесів, вдалих підбір сортів, способів та кількості удобрення рослин та постійна апробація способів вирощення для розуміння формування врожаю рослин сої.

3.5. Економічна ефективність вирощування сої

Для покращення умов вирощування культур, якими займається дане підприємство, потрібно оптимізувати витрати та зберігати при цьому ефективність вирощування культур.

Оцінка економічної доцільності загалом комплексно може показати рівень окупності вирощування культур. Була порахована економіка вирощування сортів сої за показників 3 варіанту (табл. 3.8)

Таблиця 3.8

Економічна ефективність при вирощуванні сортів сої, 2024 р.

Показники	Середньоранній	Ранній	Ультраранній
	Кентукі	Канзас	Аполлон
Середня врожайність зерна - 3 Варіант, т	3,23	2,50	2,33
Реалізаційна ціна 1 т зерна, грн.	15000	15000	15000
Вартість продукції, грн.	48450	37500	34950
Виробничі витрати на 1 га посіву, грн.	10710	10710	10710
Відсоток податку, %	25	25	25
Додатковий прибуток, грн. (З оплатою податків)	28305	20092,5	18180
Рівень рентабельності, %	112,29	86,71	79,71
Собівартість продукції, грн/т	3315,79	4284,00	4596,57

При оцінці рівня рентабельності було з'ясовано, що вирощування сої в умовах даного підприємства є економічно вигідним та дозволяє

забезпечувати агрофірму всім необхідним за для покращення агротехнічних умов на підприємстві.

Для розрахунків ефективності виробництва за допомогою математичних формул різних сортів сої ми використовували наступні дані:

- вартість зерна сої товарної якості станом на 10.08.2024 р. 15000 грн.
- виробничі витрати за середніми підрахунками склали – 10710 грн./га з урахуванням вартості посівного матеріалу.
- примірний податок на прибуток – 25%

Було встановлено, що в умовах 2024 року більш ефективнішим є вирощування середньораннього сорту сої Кентукі (112,29%) і раннього сорту Канзас (86%) при собівартості тони зерна 3315 і 4284 грн. Сорт Аполло також показав гарний результат (79%) за собівартістю 4596 грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведених досліджень слід зробити наступні висновки:

1. Динаміка густоти стояння показала що в умовах недостатньої кількості опадів при різних сортах сої, більш залежить від типу скоростиглості, а саме – середньоранній сорт Кентукі показав 97,02 відсотки виживання, 94,58 відсотків виживання сорту Канзас, що є раннім сортом а також ультраранній сорт Аполло – 91,2 відсотки, що зайняв третє місце та показав себе дещо гірше за сорти з більшим строком вегетації.

2. В сортах, над якими були проведені досліди, висота прикріплення самого нижнього бобу була у межах 9,5-11,1 см. Загалом висота прикріплення нижнього бобу залежить в нашому випадку від густоти стояння рослин та періоду вегетації. В випадку недостатньої кількості опадів сорти показали пряму залежність від величини кількості днів вегетації, тобто сорт Кентукі з середньоранньої групи стиглості показує 11,1см висоти кріплення нижнього бобу. Інші сорти показали дещо нижчі результати – Канзас – 10,5 см і Аполло – 9,5 см.

3. Було встановлено, що кількість насіння з однієї рослини сої істотно залежала від кількості на рослині бобів і особливостей сортів. Загальна кількість насіння на рослинах по наших сортах була у межах 22,36-27,5 шт. Номінальна кількість зерен на одній рослині є в прямій залежності від групи стиглості сої – чим більше період вегетації сортів їх середня кількість збільшується.

4. Маса насіння сої при збиранні з однієї рослини сої в досліді коливалася в примірних межах від 5,12 до 6,56 г. Більші результати показав середньоранній сорт Кентукі. Стосовно основних показників стало відомо, що сорт Кентукі відповідає значенню 6,56, сорт Канзас – 5,34 і сорт Аполло – 5,12

5. Маса тисячі насінин є досить детермінованою величиною і має непередбачувані значення. Загалом величини маси 1000 насінин є більш великими у рослин сої що мають більший період вегетації. Тобто, сорт Кентукі показав найбільший результат – 179 грам на 1 тисячу насінин. Сорт Канзас (ранній сорт стиглості) – 156,6 грам на 1 тисячу насінин. Сорт Аполло показав найменшу вагу – 138 грам на 1 тисячу насінин.

6. Було встановлено досить сильну залежність врожайності насіння сої від тривалості періоду вегетації рослин, густоти стояння рослин і переважно особливостей кожного сорту. В цьому році, при умовах аномально низької кількості опадів врожайність насіння сортів сої над якими був проведений дослід коливалися від 19,3 до 26,9 ц/га (цей показник є середнім, стосовно окремих варіантів посіву висновок буде нижче).

8. Найкращими показники продемонстрував Варіант №3 – тобто густота 375 тис насінин на га, при посіві спеціальним рядковим способом (18,5 і 37см міжряддя). За величиною врожайності цей варіант сівби показав залежність врожайності від величини періоду вегетації. Окремо можна провести такі висновки: сорт Кентукі – 32,3 центнера, Канзас – 25 центнер та Аполло – 23,3 центнер.

8. В умовах 2024 року рентабельність вирощування всіх сортів сої була досить великою, навіть за умов недостатньої кількості опадів. Найбільший показник показав сорт Кентукі – 112% рівня рентабельності. Трохи менші показники в сорту Канзас – 86% рентабельності та найменший показник в сорту Аполло – 79,7%

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

На основі даних висновків досліді можна рекомендувати ТОВ Агрофірма "Садівник" і в цілому сільгоспприємствам Сумського району рекомендується використовувати середньоранні за групою стиглості сорти типу «Кентукі» для отримання високих врожаїв насіння сої та оптимізувати способи сівби, а саме висівати сою в 2 варіантах – 375 тисяч рослин і 320 тисяч рослин на Га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Науково обґрунтована оптимізація агротехніки вирощування сої / Т. П. Шепілова та ін. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 2. С. 56–59. URL: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.10>
2. Ковальчук Н. В. Продуктивність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. 2017. Вип. 1. С. 74–82.
3. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої / М. Г. Цехмейструк та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 35–41. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.05>
4. Шевніков М. Я., Логвиненко О. М. Вплив строків, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 1. С. 12–16. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.01.02>
5. Деякі параметри господарськи цінних ознак сорту сої для умов Лівобережного Лісостепу України / М. Я. Шевніков та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 40–43. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2015.03.04>
6. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. *International Academy Journal Web of Scholar*. 2018. URL: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/12062018/5769
7. Крамарьов С. М., Артеменко С. Ф., Писаренко П. В. Ефективні елементи технології вирощування сої в умовах Північного Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 3. С. 11–15. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.03.02>
8. Tkachuk O., Didur I., Mazur O. Адаптивність та агроекологічна стійкість скоростиглих сортів сої. *Наукові доповіді Національного*

університету біоресурсів і природокористування України. 2023. Т. 2023, № 1/101. URL: [https://doi.org/10.31548/dopovidi1\(101\).2023.003](https://doi.org/10.31548/dopovidi1(101).2023.003)

9. Димитров В. Г. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько цінних ознак. *Агробіологія*. 2017. № 1 (131). С. 128–132.

10. Ткачук О. П., Алексєєв О. О. Технологічні та агроекологічні показники груп сортів сої за стиглістю. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*. 2022. Т. 48, № 2. С. 165–172. URL: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.22>

11. Novak A., Новак Ю. В. Агрометеорологічні умови 2022–2023 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*. 2024. Т. 1, № 104. С. 127–136. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-104-1-127-136>

12. Korrespondent.net. У статті детально розглядається вплив аномальної спеки на врожайність сільськогосподарських культур в Україні у 2024 році. URL: <https://ua.korrespondent.net/articles/4701803-anomalna-speka-scho-bude-z-vrozhaiem-2024>

13. Agro.24tv.ua. Стаття розкриває вплив поточної спеки на аграрний сектор у 2024 році. URL: https://agro.24tv.ua/vpline-silna-speka-urozhay-yaka-situatsiya-2024-rotsi_n2603261

14. Проценко Г. Д. Вплив погодних умов на швидкість розвитку рослин. *Вісник Київського університету. Географія*. 1977. Вип. 19. С. 54–58.

15. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Вплив технологічних прийомів на густоту стояння та висоту рослин сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Український журнал природничих наук*.

16. AgroPortal.ua. Вирощування сої: технологія посіву та догляду.

17. Полтавська державна аграрна академія. Вплив способів сівби на врожайність сої. *Вісник ПДАА*. 2013. № 1.

18. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на врожайність сої. *Agrock.com.ua*. URL: <https://agrock.com.ua>

19. Вплив густоти посіву на поглинання азоту у сої: результати досліджень. *SuperAgronom.com*. URL: <https://superagronom.com/articles/447-tehnologiya-viroschuvannya-soyi-na-prikladi-gospodarstv-riznih-regioniv>
20. Дослідження густоти посіву в умовах Лісостепу України – аналіз норм висіву сої залежно від кліматичних умов і типів ґрунтів, рекомендації щодо зменшення густоти в посушливих умовах і збільшення у вологих регіонах. *SuperAgronom.com*. URL: <https://superagronom.com/articles/605-shirina-mijryaddya-i-gustota-visivu-dlya-soyi--kriteriyi-viboru>
21. AGROScience.COM.UA - Посів із звуженими міжряддями забезпечує вищу врожайність (на 2-3 ц/га більше, ніж широкорядні). *AgroScience*. URL: <https://agrosience.com.ua/plant/64-sivba-soi>
22. Аналіз норм густоти посіву, їхнього впливу на врожайність та ефективність використання ресурсів, зокрема води та поживних речовин. *AgroExpert-Трейд*. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/kakova-optimalnaya-gustota-roseva-soi>
23. Дослідження впливу густоти посіву на врожайність за різних кліматичних викликів, включаючи посуху. *Агросімі-Крон*. URL: <https://superagronom.com/articles/447-tehnologiya-viroschuvannya-soyi-na-prikladi-gospodarstv-riznih-regioniv>
24. Експертні поради щодо вибору оптимальної густоти посіву залежно від сорту та кліматичних умов. *AgroPortal.ua*. URL: <https://superagronom.com/articles/605-shirina-mijryaddya-i-gustota-visivu-dlya-soyi--kriteriyi-viboru>
25. Voloshchuk I. Weather conditions as a factor in determining zones of ecological seed growing of winter wheat. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*. 2018. No. 64. P. 31–43. URL: [https://doi.org/10.32636/01308521.2018-\(64\)-3](https://doi.org/10.32636/01308521.2018-(64)-3) (date of access: 01.12.2024).
26. Zubareva K. Y. Inoculants in soybean cultivation technology. *Breeding, Seed Production, Cultivation Technology and Processing of Agricultural*

Crops. 2021. URL: <https://doi.org/10.33775/conf-2021-254-257> (date of access: 01.12.2024).

27. Suleimenova N. S. Innovative technologies of soybean cultivation. *Izvestiâ Nacional'noj Akademii Nauk Respubliki Kazahstan*. 2018. Vol. 47, no. 5. P. 5–11. URL: <https://doi.org/10.32014/2018.2224-526x.1> (date of access: 01.12.2024).

28. Improve Soybean Variety Selection Accuracy Using UAV-Based High-Throughput Phenotyping Technology / J. Zhou et al. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.768742> (date of access: 01.12.2024).

29. Baselines for Calculating Crop Water Stress Index in Bean Cultivation / J. M. d. C. Silveira et al. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2024. Vol. XLVIII-3-2024. P. 501–506. URL: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxviii-3-2024-501-2024> (date of access: 01.12.2024).

30. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2. С. 156–160. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.02.32>.

31. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

32. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.

33. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток В

Показники врожайності: таблиця розрахунку та статистичні діаграми

Назви сортів	Вибірка та середнє значення	18,5см	18,5см і 35см*	35см	70см
Кентукі (Яструбинська)	1	27	34	27	26
	2	32	29	30	24
	3	28	34	33	25
	середня	29,0	32,3	30,0	25,0
Канзас (Кровянська)	1	21	25	22	16
	2	26	26	24	20
	3	23	24	22	17
	середня	23,3	25,0	22,7	17,7
Аполло (Головкова)	1	22	23	17	14
	2	26	22	22	15
	3	24	25	21	17
	середня	24,0	23,3	20,0	15,3
Середня по середній		25,4	26,9	24,2	19,3

