

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва імені
професора М. Д. Гончарова

До захисту
ДОПУСКАЄТЬСЯ
Завідувач кафедри

.....**Андрій БУТЕНКО**
12 грудня 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

на тему: «Формування продуктивності сортів сої в умовах Сумського району, Сумської області»

Виконав (ла): **Сергій МАСЛАК**

Група: **АГР 2303 -1м**

Науковий керівник: кандидат с.-г. наук,
доцент **Ігор ВЕРЕЩАГІН**

Рецензент: кандидат с.-г. наук,
доцент

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва імені професора М. Д. Гончарова
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 201 Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри
Андрій БУТЕНКО
«__» _____ 2025р.

(підпис)

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Сергія МАСЛАКА

(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Формування продуктивності сортів сої в умовах Сумського району, Сумської області
2. Керівник кваліфікаційної роботи **Верещагін І.В., к.с-г.н., доцент**
3. Строк подання здобувачем роботи **15.11.2025 р.**
4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи
 - місце проведення досліджень ТзОВ «АГРОФІРМА «СТЕП» (Сумський район, Сумська область).
 - методичне забезпечення: 1. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія, 2005. 288 с.
 - 2. Рябуха С.С., Чернишенко П.В., Шелякіна Т.А., Кучеренко Є.Ю. Методичні рекомендації з визначення параметрів вихідного матеріалу сої для селекції в зоні Східного Лісостепу України. Харків : Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2020. 17 с.
 - 3. Методичні рекомендації з підготовки та захисту кваліфікаційної роботи ступеня вищої освіти "Магістр" спеціальності 201 "Агрономія"
 - 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки. : Анотація, Зміст, Вступ, Розділ 1. Огляд літератури, Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень, Розділ 3. Результати досліджень, Висновки, пропозиції, Список використаних джерел, Додатки.

- проаналізувати наукові джерела з проблеми формування продуктивності сої;
- охарактеризувати ґрунтово-кліматичні умови Сумського району Сумської області;
- дослідити біологічні особливості сортів сої;
- визначити елементи структури врожаю сортів сої;
- оцінити рівень та стабільність продуктивності досліджуваних сортів;
- узагальнити результати досліджень і надати практичні рекомендації для виробництва.

Схема досліду: Двофакторний польовий експеримент було проведено за рандомізованою блочною схемою (розділена ділянка) з чотирма повторностями. Площа ділянки становила 30 м².

Перелік графічного матеріалу. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 10 шт.

5. Керівник роботи

Ігор ВЕРЕЩАГІН

підпис

ім'я ПРИЗВИЩЕ

Завдання прийняв до виконання _____

Сергій МАСЛАК

підпис

ім'я ПРИЗВИЩЕ

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапу | Строк виконання | Примітки |
|---|---|------------------------|-----------------|
| 1 | Вибір напрямку досліджень, розроблення завдання та затвердження теми кваліфікаційної роботи | Вересень – грудень | <i>виконано</i> |
| 2 | Аналіз наукової літератури та світового досвіду стосовно особливостей вирощування сої та факторів, що забезпечують врожайність культури. Підготовка теоретичного розділу. | Січень – березень | <i>виконано</i> |
| 3 | Виконання (реєстрація та приймання) польового дослідження. | Квітень - серпень | <i>виконано</i> |
| 4 | Аналіз результатів експериментальних досліджень. Опис методики дослідження та заключного розділу. Формування висновків та рекомендацій. | Вересень - листопад | <i>виконано</i> |
| 5 | Проходження процедури рецензування та попереднього захисту кваліфікаційної роботи. | до 1 грудня | <i>виконано</i> |

Керівник роботи

Ігор ВЕРЕЩАГІН

Здобувач

Сергій МАСЛЯК

АНОТАЦІЯ

Маслак Сергій Миколайович «Формування продуктивності сортів сої в умовах Сумського району, Сумської області».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра з агрономії за освітньою програмою Агрономія спеціальності 201 - Агрономія. Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025 р.

У кваліфікаційній роботі досліджено теоретичні основи обраної теми, а також практичні аспекти її реалізації в сучасних економічних, правових та соціальних умовах. Проаналізовано актуальний стан проблематики, виявлено основні тенденції та закономірності розвитку відповідної сфери діяльності. Особливу увагу приділено аналізу чинної нормативно-правової бази, сучасних наукових підходів і практичного досвіду. В роботі проведено дослідження ефективності існуючих механізмів, виявлено їх недоліки та запропоновано шляхи: удосконалення з урахуванням інноваційних технологій та сучасних вимог. Розроблено практичні рекомендації для підвищення ефективності та результативності процесів у відповідній галузі. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення державної політики, удосконалення управлінських процесів або впровадження інновацій у практичну діяльність.

Ключові слова: тема дослідження, теоретичні основи, практичні аспекти, нормативно-правова база, аналіз ефективності, інноваційні підходи, рекомендації.

ABSTRACT

Maslak S.M. FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES IN THE CONDITIONS OF SUMY DISTRICT, SUMYA REGION.

Qualification work for the degree of Master in under the educational program in the specialty Sumy National Agrarian University, Sumy, 202. The qualification work explores the theoretical foundations of the selected topic, as well as the practical aspects of its implementation under modern economic, legal, and social conditions. The current state of the issue is analyzed, the main trends and patterns of development in the relevant field of activity are identified. Special attention is paid to the analysis of the existing regulatory and legal framework, contemporary scientific approaches, and practical experience. The study assesses the effectiveness of existing mechanisms, identifies their shortcomings, and proposes ways to improve them, taking into account innovative technologies and current requirements. Practical recommendations have been developed to enhance the efficiency and effectiveness of processes in the relevant sector. The results of the study can be used to improve public policy, optimize management processes, or implement innovations in practical activities.

Keywords: research topic, theoretical foundations, practical aspects, regulatory and legal framework, efficiency analysis, innovative approaches, recommendations

ЗМІСТ

| | Стор. |
|---|-------|
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ I. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ І ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ | 10 |
| 1.1. Харчове значення, біологічні особливості сої і вимоги до умов вирощування в Україні. | 10 |
| 1.2. Основні технологічні вимоги вирощування сої | 25 |
| РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 30 |
| 2.1. Умови проведення досліджень | 30 |
| РОЗДІЛ 3 СОРТОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ В УМОВАХ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ | 34 |
| 3.1. Вплив умов вирощування на продуктивність сої. | 34 |
| 3.2. Структура врожаю, урожайність і ефективність вирощуваних сортів сої | 35 |
| ВИСНОВКИ | 49 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 50 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ | 51 |

ВСТУП

1. Актуальність теми

Соя (*Glycine max (L.) Merr.*) є однією з найважливіших зернобобових культур сучасного землеробства, що має значне продовольче, кормове та економічне значення. Завдяки високому вмісту повноцінного білка та рослинної олії соя відіграє ключову роль у забезпеченні потреб харчової й комбікормової промисловості, а також у формуванні експортного потенціалу аграрного сектору України. В умовах зростаючої потреби у білковій сировині, змін клімату та необхідності підвищення ефективності агровиробництва актуальним є дослідження чинників, що впливають на формування продуктивності сої.

Сумський район Сумської області належить до зони Лісостепу з характерними ґрунтово-кліматичними умовами, зокрема нестійким зволоженням, значною мінливістю температурного режиму та різним рівнем родючості ґрунтів. За таких умов реалізація генетичного потенціалу сортів сої значною мірою залежить від їх біологічних особливостей, адаптивної здатності та взаємодії з умовами вирощування. Тому вивчення процесів формування продуктивності сортів сої в умовах Сумського району є актуальним та має практичне значення для оптимізації сортового складу культури в регіоні.

2. Аналіз стану наукової розробки проблеми

Питання формування продуктивності сої, її сортових особливостей та впливу агроєкологічних факторів на врожайність широко висвітлені у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Дослідженнями встановлено значну роль генотипу, погодних умов, ґрунтового середовища та елементів технології вирощування у формуванні врожаю культури.

Разом із тим більшість наукових праць мають узагальнений характер або проводилися в інших ґрунтово-кліматичних зонах. Недостатньо вивченими залишаються питання особливостей формування продуктивності сучасних

сортів сої саме в умовах Сумського району Сумської області, що зумовлює необхідність проведення регіонально орієнтованих досліджень.

3. Мета дослідження

Метою досліджень є вивчення особливостей формування продуктивності сортів сої в умовах Сумського району Сумської області та оцінка їх урожайності.

4. Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є процес формування продуктивності сортів сої в умовах Сумського району Сумської області.

5. Предмет дослідження

Предметом дослідження є елементи структури врожаю, показники продуктивності та адаптивні властивості сортів сої, що вирощуються в умовах Сумського району.

6. Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати наукові джерела з проблеми формування продуктивності сої;
- охарактеризувати ґрунтово-кліматичні умови Сумського району Сумської області;
- дослідити біологічні особливості сортів сої;
- визначити елементи структури врожаю сортів сої;
- оцінити рівень та стабільність продуктивності досліджуваних сортів;
- узагальнити результати досліджень і надати практичні рекомендації для виробництва.

7. Методи дослідження

У процесі виконання кваліфікаційної роботи використовувалися такі методи дослідження: польовий, лабораторний, порівняльно-статистичний.

8. Структура та обсяг роботи

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 10 таблиць, 10 рисунків і 41 найменувань використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 42 сторінок друкованого тексту.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ І ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

1.1. Харчове значення, біологічні особливості сої і вимоги до умов вирощування в Україні.

Соя являється однією з тих рослин, які дуже вже протягом тривалого часу використовуються людиною у землеробстві. Назва на латині - *Glycine max* (L.) Merrill.

Ця рослина належить до роду, який, за даними F.J.Herman (1962), поділяється на три підроди (submenus):

- *Leptocytus*,
- *Glycine*
- *Soja*.

Сою зазвичай висівають в основному після озимих та ярих колосових культур, кукурудзи, овочевих картоплі. Цукрові буряки також можуть виступати в якості найкращого попередника під цю культуру. Сою не рекомендують вирощувати після інших бобових культур – в основному, через наявність у них спільних хвороб та шкідників. Поля, засмічені осотом також не підходять під посіви сої, оскільки існують складності обробітку гербіцидами, зокрема й знищення вказаного бур'яна.

Соя культурна, або щетиниста, - являється однорічною трав'янистою рослиною, зовні по формі подібною до квасолі.

Харчове значення сої в Україні полягає в її використанні як цінного джерела білка (особливо для вегетаріанців та веганів) та сировини для виробництва різноманітних продуктів, таких як соєва олія, соєве молоко, тофу, соєвий соус, борошно та заміники м'яса. Це робить сою важливою культурою як для внутрішнього споживання, так і для харчової промисловості.

Соя є одним із найбагатших рослинних джерел білка, містить усі незамінні амінокислоти, а також вітаміни групи В, залізо та магній.

Соєва олія – це цінний продукт, який використовується для приготування їжі та в кондитерській промисловості (наприклад, у майонезі та маргарині).

Також соя широко використовується для харчування у тваринництві.

Понад 6 тисяч років тому її разом із іншим культурами (пшеницею і рисом) вже почали вирощувати у Китаї. При цьому, на формування її біологічних особливостей мав великий вплив мусонний клімат, характерний для регіону її походження, яким вважається Південно-Східна Азія. Значна кількість опадів під час цвітіння сприяла виживанню лише закрито квітучі форми. Це привело до суворого самозапилення і запліднення в межах однієї квітки. Ці особливості сформували у сої дрібні і непривабливі для комах квітки, що можуть запилювати тільки деякі комахи.

Соя, як олійна та білкова рослина, є однією з найдавніших культурних рослин. Вона відома в Китаї понад 5000 років, а соєві продукти широко поширені та використовуються в різних формах (наприклад, соєве молоко, соєвий сир (тофу), паростки сої та різні соуси) [Hartman et al. 2011]. У Японії особливо відомим соєвим продуктом є «місо» — традиційна густа паста, виготовлена з ферментованих соєвих бобів. Багато з цих далекосхідних продуктів (особливо соєве молоко та соуси) набувають популярності в європейській кухні. Соєве борошно використовується як добавка до пшеничного борошна у виробництві хліба, збагачуючи його жиром та білком. Цілі соєві боби також додають до деяких видів хліба. Ще одним цінним продуктом, отриманим із сої, є олія, яка характеризується сприятливим співвідношенням жирних кислот із родин n6 та n3, які об'єднують незамінні ненасичені жирні кислоти (НЖК). У тваринництві соєвий шрот є чудовим концентрованим кормом. Цей продукт забезпечує білок для птиці, свиней та великої рогатої худоби. Завдяки широкому спектру використання соя стала

другою за величиною олійною культурою у світі після пальмової олії, випереджаючи ріпак, а також найважливішим видом сільськогосподарських культур родини бобових (Fabaceae).

Протягом останніх років всі аналізовані показники щодо виробництва, експорту, загального споживання та переробки як нафтової сировини, так і продуктів її переробки демонстрували систематичне зростання. Виробництво семи видів нафтової сировини зросло приблизно на 150 мільйонів тонн, а їх загальне споживання збільшилося майже на таку ж величину. Майже все збільшення виробництва нафтової сировини було спрямовано на переробку, яка збільшилася майже на 140 мільйонів тонн. Решта збільшення виробництва нафтової сировини була призначена для безпосереднього споживання, яке збільшилося на 8 мільйонів тонн. Збільшення виробництва нафтової сировини сприяло збільшенню виробництва рослинних олій та шротів. Виробництво дев'яти аналізованих олій збільшилося приблизно на 60 мільйонів тонн, а їх загальне споживання збільшилося майже на таку ж величину. Більшість виробництва рослинної олії використовується для споживання, яке збільшилося майже на 40 мільйонів тонн, тоді як решта збільшення виробництва збільшила споживання олій для промислових цілей. Експорт рослинних олій збільшився на понад 30 мільйонів тонн. У свою чергу, виробництво аналізованих шротів збільшилося на 95 мільйонів тонн, а кормових шротів - на 90 мільйонів тонн. Експорт олійних шротів за той самий період зріс на 25 мільйонів тонн.

Поряд зі збільшенням вищезазначених значень, частка сої та соєвих продуктів у аналізованих обсягах залишилася на аналогічному рівні (за трьома винятками), що також означало систематичне збільшення виробництва, експорту та споживання сої та соєвих продуктів. Винятками є частки соєвої олії в загальному експорті аналізованих олій та соєвого шроту в загальному експорті шротів, які зменшилися на 6-8%. Тим часом частка соєвої олії, що використовується для промислових цілей, зросла з 8% до 22%. Середня частка

сої у виробництві, загальному споживанні та переробці серед аналізованих олійних сировин становила приблизно 56-58%, а в експорті - 85%. У свою чергу, частка соєвого шроту у виробництві та кормах становила майже 70%, а в експорті - майже 80%. Найменшу частку серед аналізованих обсягів мала соєва олія, для якої середні частки у виробництві, загальному споживанні та споживанні коливалися від 28 до 31%. З представленої таблиці видно, що соєві боби наразі служать у світі переважно джерелом білка у вигляді олійного шроту.

Іншою особливістю сої є незначний рівень перехресного запилення (біля 0,1%), що дозволяє вирощувати на полях з невеликою просторовою ізоляцією або на одному полі різні сорти сої. При цьому ризик перезаплення їх репродукції незначний.

За останні десятиліття розвиток наукової селекції дозволив створити сорти сої, які дуже добре придатні до механізованої обробки і збирання а також до різноманітних умов вирощування. Це дає додатковий продуктивний ефект і пристосованість до умов помірного клімату з обмеженими тепловими ресурсами та досить тривалим літнім днем.

На теперішній час науково-дослідними установами України розроблена практична індустріальна технологія вирощування сої, яка передбачає у собі як підбір скоростиглих сортів сої з досить високим розташуванням нижніх бобів. Саме це забезпечує механізоване збирання врожаю без значних втрат. А використання при сівбі найбільш продуктивних сортів може досягти отримання врожаю сої в розмірах від 3,0 до 3,5 т/га при середніх затратах праці 8,0-12 люд/год на 1,0 т зерна[1].

Тривалість вегетаційного періоду, потужність кореневої системи і її засвоююча здатність – це основні фактори, які впливають на продуктивність рослин. Тобто це у значній мірі зумовлена рядом біологічних особливостей рослин, від яких залежить кінцевий урожай.

Ставлячи за мету у сільськогосподарському виробництві отримання окупності і прибутків слід звернути увагу на відбір високопродуктивних, цінних по якості, стійкості до хвороб і шкідників та іншим біологічним і господарським показникам сортів. Якісний сорт рослин є необхідною умовою підвищення окупності всіх засобів впливу на ґрунт і рослину, які використовуються в процесі вирощування.

Зазвичай соя є рослиною з коротким світловим днем. Більшість сортів чутливі до подовження фотоперіоду. Продовження світлового дня зазвичай приводить до уповільнення темпів розвитку рослин, при цьому початок цвітіння здвигається на більш пізні строки. Крім того це може вплинути на сильне опадіння квіток і уцілому продовженню загального періоду вегетації. Загальна висота рослин при цьому може змінюватися, мінятися довжина міжвузлів, кількість листків, квітів та бобів. Як наслідок змінюється (погіршується) продуктивність рослин.

Серед фермерів поширена думка, що вирощування сої в нашій кліматичній зоні є занадто ризикованим. Враховуючи кліматичні та географічні умови, вирощування сої більш виправдане в теплішій західній частині країни. Збір врожаю також специфічний, оскільки його слід проводити на низькій висоті скошування на рівному, плоскому полі. Підходящими сортами для вирощування в польських умовах є ті, які потребують добової температури до 2200°C протягом вегетаційного періоду. Вегетаційний період також має бути якомога коротшим – в ідеалі менше 140 днів. Окрім виробництва, важливим елементом також є переробка. Соя містить низку антипоживних речовин, які нейтралізуються за допомогою відповідної термічної обробки. Зазначається, що в помірному кліматичному поясі плантації теплолюбних рослин: винограду, кукурудзи та сої, будуть все сприятливіше розвиватися та давати врожай. Необхідність впровадження варіантів озеленення полів на великих фермах, ймовірно, також стане

важливим сигналом для розвитку вирощування сої. На основі цих даних було проведено оцінку прибутковості цієї культури порівняно з ріпаком.

Висота і тип росту рослин сої також має важливе значення, так як ці показники в значній мірі характеризують придатність сорту до вирощування у певному регіоні. Наприклад експериментально встановлено, що суттєве зниження висоти рослин приводить до скорочення кількості продуктивних вузлів. При цьому істотно збільшуються втрати врожаю насіння при механізованому збиранні.

Соя має наступні основні фази росту:

- проростання (спостерігається коли з-під насіневої оболонки з'являється корінець, а потім сім'ядолі виносяться із ґрунту, розкриваються і зеленіють),
- утворення першого трійчатого листа,
- гілкування,
- бутонізація,
- цвітіння,
- формування бобів,
- досягання насіння,
- повна стиглість.

При оптимальних ґрунтово-кліматичних умовах сходи сім'ядолі сої спостерігаються через 6-9 днів після сівби. На 3-4 день після виносу сім'ядолей на поверхню ґрунту розкриваються примордіальні (перші справжні) листя.

Перший трійчатий лист розкривається на 5-7 день, який на протязі 10-13 днів повністю формується. У процесі вегетації практично через кожні 4 -7 днів з'являються наступні листки.

Після появи сходів і до процесу гілкування надземна фітомаса сої наростає повільно. У процесі онтогенезу рослин (індивідуальному розвитку організму), починаючи із цвітіння на ньому спостерігається більш інтенсивний

ріст коріння і бульбочок. З появою 5-6 листочка ранньостиглі сорти починають цвісти, при чому спочатку зацвітає нижнє суцвіття і нижні квітки в суцвітті, а потім верхні.

Суцвіття сої — це пазушні китицеподібні або зонтикоподібні суцвіття, які складаються з дрібних, двостатевих, 3-5 метеликового типу квіток, зазвичай пурпурового, світло-пурпурового або білого кольору. Вони розташовані на пазухах листків і є ключовою стадією в розвитку сої для подальшого утворення бобів. У сої переважає самозапилення, завдяки закритому цвітінню природні гібриди у неї є рідкістю. Плід—боб, широкий, має сплюснуту форму, з випуклим позначенням насінневих гнізд, прямий або зігнутий до 3-7 см довжиною, опушений, світлого, рижого або темного забарвлення. Середня кількість бобів на рослині від 10 до 300 штук і більше.

Зазвичай цвітіння сої відбувається нерівномірно як по висоті рослини, так і по довжині суцвіття. В залежності від сорта і ґрунтово-кліматичних умов цвітіння сої триває від 15 до 80 діб. На 10-15 день від початку фази цвітіння на рослині починають формуватися перші боби. Через 15-25 діб відбувається вповне їх формування. В цілому вегетаційний період в залежності від групи стиглості коливається у межах 75 до 170 днів.

Кожному конкретному сорту, в залежності від місця створення сорту, обумовлена оптимальна тривалість добової освітленості. Тому більшість сортів сої в Україні адаптовано до дуже вузьких поясів географічних широт. Практично на кожні 1-2 градус географічної широти потрібен новий сорт, більш пристосований до довжини дня даної місцевості. Таким чином при виборі сорту рекомендовано використовувати сорти селекційних центрів, розташованих на близькій до конкретної місцевості географічної широти.

Існує два критичні періоди розвитку, протягом яких соя має особливо високі теплові потреби. Перший – це період від посіву до повних сходів – низькі температури протягом цього часу можуть подовжити проростання насіння, і, як наслідок, деяке насіння гниє і не проростає. Другий критичний

період – фаза цвітіння. Коли температура падає нижче 10°C, соя не вступає у фазу цвітіння, тоді як тривалі температури нижче 24°C затримують цвітіння. Соя потребує менше тепла протягом періоду дозрівання. Накопичення білка сприяє вищим середньодобовим температурам і певній кількості опадів. Однак накопиченню жиру, швидше за все, сприятимуть нижчі середньодобові температури та нормальна та збільшена кількість опадів. Соя – це рослини з помірними потребами у воді. Їх опушений ріст захищає їх від надмірного випаровування, а добре розвинена стрижнева коренева система дозволяє їм поглинати воду з глибших шарів ґрунту. Найбільші потреби у воді виникають під час проростання та появи сходів, а також під час цвітіння, зав'язування стручків та наповнення стручків.

Сою відносять до виключно світлочутливих рослин, тому вплив інтенсивності освітлення на продуктивність рослини дуже суттєвий. При зниженні інтенсивності світла на 50% - число вузлів різко зменшується, зменшується кількість бобів і насіння на рослинах.

У процесі росту рослини після змикання листкового покриву у посівах сої світло високої інтенсивності отримують тільки листки верхнього ярусу. А інтенсивність світла під листковим пологом складає лише 2-3% від загальної величини світла. Формування бобів нижніх ярусів відбувається в основному за рахунок приходу асимілятів з верхнього ярусу. За таких особливостей росту рослини шкідливість бур'янів на ранніх етапах органогенезу сої значно вища, чим на пізніх. Бур'яни забирають більшу частину світла у рослин сої на ранніх стадіях, а на пізніх, навпаки, листя сої віднімають більшу частину світла у бур'янів та пригнічують їх.

Для нормального розвитку і дозрівання сої необхідна сума активних температур 1700-3000°C, оскільки соя є теплолюбивою рослиною. Температура (мінімальна) проростання насіння становить у діапазоні 8-10°C.

Коренева система соя достатньо посухостійка на початковому етапі росту (до стадії цвітіння) і досить вимоглива до вологи в фазі цвітіння,

утворення бобів і наливу насіння. Це відмічається при помірному рості надземної частини і потужному розвитку рослини.

За період від появи сходів до цвітіння поглинання води знижується, а максимум приходиться на фазу збільшення в розмірі бобів. При формуванні бобів соя використовує велику кількість води. На даній стадії витрати від загальної кількості спожитої рослиною води становлять біля 70%. Тобто відмічено, що соя до фази цвітіння є у більшості своїй посухостійкою, але після цвітіння – навпаки - стійкість до посухи падає.

Якщо аналізувати інформацію про ґрунти, які краще підходять до вирощування сої, то можна стверджувати, що це суглинисті і супіщані чорноземи. В той же час соя добре росте і на інших, за виключенням солонцюватих, кислих і заболочених, важких і дуже легких. Реакція ґрунтового розчину, яка є найбільш прийнятна, близька до нейтральної – рН 6,5-7,0. Сою слід вирощувати на родючих ґрунтах з високою культурою врожаю та добрими фізичними властивостями. Ґрунт для сої має бути теплим, повітряним та вологоємним. Занадто ущільнені ґрунти менш підходять для вирощування сої, оскільки такі умови перешкоджають проростанню насіння та появі сходів рослин. Хороші врожаї сої отримують на чорноземах, багатих на поживні речовини, а також на легких ґрунтах за умови рясного мінерального удобрення та великої кількості опадів. Найбільш придатними ґрунтами для сої є ті, що класифікуються як дуже добрий, добрий або дефектний пшеничний комплекс, класу II-III_b. Соя не переносить кислих ґрунтів; найбільш підходять ґрунти з рН 6-7, оскільки цей рН дозволяє симбіозу між соєю та бульбочковими бактеріями належним чином протікати. У кислих ґрунтах симбіоз обмежується надмірною концентрацією іонів алюмінію та марганцю, а також дефіцитом іонів кальцію, фосфору та молібдену. Варто пам'ятати, що соя проростає епігейськи — сім'ядолі ростуть над поверхнею ґрунту. У перезволожених ґрунтах це може бути ускладнено,

якщо вони покриваються кіркою. Тому соя не є гарною рослиною для занадто важких, вологих або природно холодних ґрунтів.

У наших умовах сою можна вирощувати після зернових культур, залишаючи поле без бур'янів та помірно багатим на азот (надмірна кількість азоту призводить до поганого утворення бульбочок та може спричинити вилягання рослин). Крім того, як і інші бобові, сою можна використовувати як проміжну культуру, що позитивно впливає на її ріст, розвиток та врожайність. Сою також можна вирощувати на третій рік після коренеплодів, вирощених на гної. На бідніших ґрунтах сою можна вирощувати після коренеплодів на другий рік після внесення гною, за умови оптимального терміну сівби. Положення після коренеплодів негативно впливає на сою, подовжуючи її вегетаційний період.

Сою також можна сіяти після кукурудзи, за умови, що використані гербіциди розклалися. Соя є дуже хорошою передкультурою для озимої пшениці, залишаючи ґрунт природним чином дренованим та пухким. Вона також залишає значну кількість азоту, фіксованого бульбочковими бактеріями, від 40 до 80 кг N/га на рік. Варто пам'ятати, що соя покращує цінність ділянки, а включення бобових культур до сівозміни допомагає зменшити забур'яненість та грибкові захворювання.

Обробку ґрунту слід проводити з великою обережністю, приділяючи найбільшу увагу боротьбі з бур'янами на ділянці сої, забезпечуючи при цьому хороші умови вологості для проростання насіння.

Першим кроком для збереження вологи в ґрунті є видалення стерні після збирання врожаю. Соєве поле слід орати на глибину 25 см під зиму.

Сою можна вирощувати за безпосівною системою шляхом глибокого обробітку (не глибше 25 см) восени культиватором. Весняний обробіток слід обмежити, щоб запобігти пересушуванню. Ранньою весною слід провести вирівнювання, щоб перервати випаровування та знищити проростаючі бур'яни. Перед посівом ґрунт слід орати на глибину 5-6 см культиватором.

Дуже важливо, щоб поле було рівним і без каміння перед посівом, оскільки необхідне дуже низьке скошування, оскільки більшість сортів сої мають низьке зв'язування нижніх стручків. На легких, але також і середніх ґрунтах, під час посушливої весни, слід проводити післяпосівне коткування, щоб вирівняти поле та забезпечити краще проникнення води для гарного проростання насіння. На важких ґрунтах не рекомендується післяпосівне коткування, оскільки сильні опади можуть призвести до утворення ґрунтової кірки, що перешкоджатиме сходою рослин.

Соя не переносить занадто глибокого посіву; насіння слід сіяти на глибину приблизно 3–4 см, залежно від ґрунтових умов.

Сою найкраще сіяти рядами 15–25 см за допомогою зернової сівалки. Сою можна сіяти сівалкою точного висіву (наприклад, для буряків) з міжряддям 45 см за умови встановлення спеціальних висівних дисків. При посіві сої з міжряддям 45 см, як і цукрового буряка, та в рядах з міжряддям 4–5 см, густина рослин на квадратний метр становитиме 44,4 рослини. При посіві з міжряддям 45 см слід очікувати більшої конкуренції з боку бур'янів, оскільки рослини сої пізніше покривають полог. Дуже важливим кроком є інокуляція насіння бульбочковими бактеріями. Бактеріальний інокулят (наприклад, *Nitragina*) містить живі культури бульбочкових бактерій, які мають здатність фіксувати вільний атмосферний азот. Кожна рослина з родини бобових може співіснувати лише з певним видом корневих бульбочкових бактерій,

У випадку сої це *Bradyrhizobium japonicum*. Інокуляція насіння відповідним бактеріальним препаратом прискорює утворення корневих бульбочок, забезпечуючи належний перебіг симбіозу. Насіння можна інокулювати бактеріальним препаратом, змішуючи його вручну або в механічних протруювачах, вологим (зволожуючи насіння суспензією препарату) або сухим способом, використовуючи 1,5–2 дози препарату на гектар насіння. Всі заходи слід проводити в затіненому місці, оскільки сонячне світло вбиває бактерії. Обробку нітрагіною проводять безпосередньо перед

посівом. Однак найкраще використовувати професійно підготовлене насіння, інокульоване бульбочковими бактеріями, виготовлене насіннєвими компаніями.

Соя особливо чутлива до утворення ґрунтової кірки. В умовах, що настають після сильних дощів після посіву, схожість рослин значно погіршується. З цієї причини дуже важливо стежити за прогнозом погоди, оскільки сильні дощі часто трапляються в Польщі на рубежі квітня та травня. У таких випадках краще відкласти посів. Також бажано уникати посіву в надмірно вологий ґрунт. Завжди сійте сертифіковане насіння, добре очищене, з відомою схожістю, здорове та зріле. Виконання цієї вимоги є однією з фундаментальних умов для отримання гарних, рівномірних сходів, зменшення забур'яненості та сильних, здорових рослин, які дають високі врожаї.

Рослини сої, завдяки своєму симбіозу з бульбочковими бактеріями, самостійно забезпечуються азотом. У нашому кліматі на полі, належним чином інокульованому бактеріями *Bradyrhizobium japonicum*, достатньо удобрити сою так званою стартовою (передпосівною) дозою 32 кг/га, бажано у формі КАС або аміачної селітри. Результати досліджень показують, що на менш родючих ґрунтах та на ділянках, раніше оброблених після зернових культур, азотне удобрення підвищує врожайність насіння, але також може подовжити вегетаційний період, зменшити масу бульбочок та спричинити вилягання рослин. Соя, вирощена на ґрунтах з високим вмістом фосфору та калію, не потребує удобрення цими поживними речовинами. На ґрунтах з помірним вмістом фосфору та калію рекомендується сіяти восени.

Бульбочкові бактерії вживаються на коренях сої приблизно 40–50 кг/га P_2O_5 та 60–80 кг/га K_2O . У ґрунтах з низьким вмістом фосфору та калію дози слід збільшити до 70 кг/га P_2O_5 та 120 кг/га K_2O .

Соя сприятливо реагує на певні мікроелементи:

- цинк, який стимулює синтез амінокислоти триптофану, компонента білка, що бере участь у рослинно-бактеріальній комунікації,

- молібден, дефіцит якого викликає відторгнення бульбочок.

У ґрунтах з низьким вмістом сірки та магнію сою слід удобрювати сульфатом магнію двічі протягом вегетаційного періоду. Дефіцит мікроелементів слід доповнювати позакореневими добривами на початковій стадії росту рослин – другій/третій парі трифоліатів.

Біологічна активність, чисельністю мікроорганізмів і динамічна рівновага їх основних груп в ґрунті істотно впливає на родючість ґрунту. Проте у результаті багатьох наукових досліджень доведено, що використання факторів зовнішнього середовища- елементів мінерального живлення із ґрунту і внесених добрив, радіації сонця, запасів вологи - знаходяться в тісному взаємозв'язку з біологічними особливостями рослин, їх спадковими потребами.

Основна біологічна особливність культури сої як представника бобових є засвоєння азоту з атмосфери. Коріння сої заселяють бактерії, які утворюють своєрідний біологічний «чохол» — ризосферу, що виступає трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною. Зазначені мікроорганізми відповідають за перетворення ряду складних сполук. Фактично рослина в оточенні збалансованого комплексу мікроорганізмів одержує необхідне кореневе живлення. Як наслідок, рослина протягом свого життя реалізує свій генетичний потенціал щодо врожайності.

Через так звані бульбочки на коренях соя засвоює азот. У результаті складних хімічних обмінних процесів при достатній активності фотосинтезу азот перетворюється в амінокислоти що живлять рослину.

Бульбочкові бактерії починають вбирати атмосферний азот лише через на 20-25 день після сходів. Їх активність підтверджується яскраво червоним кольором на зрізі бульбочок. Натомість сірувато-білий колір бульбочок свідчить про те, що вони перестали працювати і не живлять рослину (боби).

Зазвичай бульбочки утворюються у фазі першого трійчатого листа, а мінімум вісім бульбочок рослина містить у період третього листа. Якщо

бульбочок на кореневій системі значно більше, це означає правильно вибрану агротехнологію. Соя забезпечена азотом добре і його споживає, крім початкової дози, його більше не потребує.

До початку активної діяльності бульбочкових бактерій рослини потребують в ґрунті мінерального азоту, тому для забезпечення їх первинного росту під бобові вносять перед сівбою невеликі (до 20-30 кг/га), так звані стартові дози азоту [2].

Але є фактори, які перешкоджають рослинами сої нормально засвоювати азот.

Найбільш поширена причина по якій бульбочки не з'являються зовсім або утворюються лише на бокових корінцях є локальне переущільнення ґрунту. При цьому порушується водно-повітряний режим ґрунту а центральний корінь викривлюється. Такий пласт не в змозі пропускати а рослина не може поглинути необхідну кількість елементів живлення. Сама нестача елементів живлення атрофує і відображається на рослині сої

Вирішення цієї проблеми полягає у правильному підборі агрономічної техніки при проведенні обробітку ґрунту. Також рекомендується дослідити ґрунт щодо підбору необхідної дози азоту, типу азотного добрива. Зазвичай азот обов'язково вносять у випадках коли соя вирощується на піщаних ґрунтах і ґрунтах, які бідні на гумус (менше 2%).

Збільшення надходження в ґрунт біологічного азоту майже втричі дають інокулянти. Саме компенсувати нестачу ґрунтового азоту, стимулювати засвоєння фосфору рослиною дає змогу фіксація азоту з атмосфери мікробними препаратами. У даному випадку збільшується засвоєння внесених хімічних добрив (зазвичай засвоєння мінерального азоту не перевищує 50%, фосфору — 20–25, калію — 40–60%). Натомість не засвоєна частина добрив, що залишилася після вирощування, забруднює ґрунт, роблячи його непридатним для життя корисних мікроорганізмів.

Що дає інокуляція?

- збільшення енергії проростання насіння,

- скорочує терміни сходження,
- сприяє рівномірності сходів,
- збільшує швидкість розвитку рослини
- покращується формування стеблостою
- покращується інтенсивність фотосинтезу
- впливає на посухо- й зимостійкість.

Інокулянти істотно знижують виробничі витрати. Насамперед через зменшення кількості внесених хімічних добрив аж до повної відмови від їхнього використання та переходу до органічного землеробства. Збільшення засвоєння азоту бактеризованими рослинами не збільшує кількість нітратів у кінцевій продукції, які використовуються в синтезі амінокислот і білків рослини.

Аналізуючи досліди різних наукових установ та розрахункові методи то вони свідчать, що основне внесення добрив під сою слід вносити восени із розрахунку $N_{20-30}P_{45-60}K_{45-60}$.

Однак, є інші мікроелементи, які також впливають на ріст сої і мають велике значення. Наприклад, активізує роботу бульбочкових бактерій молібден, оскільки він є складовою ферменту нітратредуктази. Вказана речовина приймає безпосередню участь в процесах фіксації атмосферного азоту. Це веде до покращення фосфорного і калійного живлення [14].

Для нейтралізації кислотності ґрунтів необхідно вносити вапно або сполуки, які його містять.

Так, звичайно, більш суттєвим приривком від введення нових сортів сої сприяє у значній мірі високий рівень родючості ґрунту і використання добрив. А той же час слід зазначити, що в Україні розвиток селекційної роботи постійно триває і ще далеко не вичерпані можливості нових сортів, які на даний час районовані у нашій області.

1.2. Основні технологічні вимоги вирощування сої

Соя – теплолюбна рослина короткого дня. Для належного росту та розвитку їй потрібні вищі температури протягом усього вегетаційного періоду, тоді як її реакція на низькі температури та тривалість дня ускладнюють вирощування деяких сортів у польському кліматі. Умови довгого дня затримують цвітіння, що значно подовжує вегетаційний період. Це може призвести до проблем зі збором врожаю через надмірну вологість насіння.

Насіння сої добре проростає при температурі 10–15°C. Протягом вегетаційного періоду є два критичні періоди, протягом яких низькі температури суттєво негативно впливають на його ріст та розвиток: 1. – від посіву до повних сходів (00–10 ВВСН). Низькі температури протягом цього періоду значно подовжують проростання – до 45 днів. У деяких випадках таке тривале проростання може призвести до гниття насіння, що призводить до значного прорідження плантацій; 2. – Фаза цвітіння (60–69 ВВСН). Якщо протягом цього періоду температура падає нижче 10°C, соя не вступає у фазу цвітіння, а якщо вона залишається нижче 24°C протягом тривалішого періоду, цвітіння сої значно обмежується. Біологічний мінімум від сходів (ВВСН 10) до початку цвітіння (ВВСН 61) має становити 8–17°C. Однак для належного росту та розвитку сої потрібні вищі температури – 15–19°C. У період дозрівання (ВВСН 80) соя має дещо нижчі теплові вимоги, біологічний мінімум становить 8–14°C. Однак для нормальної вегетації температура має бути 14–19°C. Температура впливає не тільки на врожайність, але й на її якість. Вищі середньодобові температури та менша кількість опадів сприяють накопиченню білка. У свою чергу, нижчі температури та вищий рівень води сприяють вищому вмісту олії в насінні. Соя – це рослина, яка може пережити періоди посухи завдяки розвиненій кореневій системі, паралельному листю та опушенню. Будова цих органів значно обмежує транспірацію. Однак, протягом вегетаційного періоду сої є три періоди, коли їй потрібно більше

води: сходи (00–10 ВВСН), цвітіння (60–69 ВВСН) та наповнення стручків – час, коли соя має найбільшу потребу у воді (ВВСН 70–79).

Соя потребує родючих, багатих на поживні речовини ґрунтів, добре оброблених та з добрими фізичними властивостями. Найкращими ґрунтами для вирощування сої є: дуже хороший пшеничний комплекс, хороший пшеничний комплекс та дефектний пшеничний комплекс; класи якості: II–III b; рН: нейтральний (рНКСЛ 6,6–7,2). Вона також добре росте на повітряних та недренованих ґрунтах. Гарні врожаї сої можна отримати на чорноземі, багатому на поживні речовини, та на легших ґрунтах за умови, що мінеральні добрива достатні, а опади часті та відносно рясні протягом вегетаційного періоду.

Сою також можна вирощувати на піщаних ґрунтах, але лише якщо підґрунтя щільне.

Дреновані ґрунти не дуже підходять для вирощування сої. У таких місцях можуть виникати проблеми з проростанням та сходами, особливо після періодів дощів, за якими слідують дні з інтенсивним сонячним світлом, що викликає утворення ґрунтової кірки.

Складне проростання значною мірою пов'язане з типом проростання. Соя є рослиною епігейного проростання. Цей тип проростання називається надземним проростанням, при якому сім'ядолі піднімаються над поверхнею ґрунту. Вирощуючи сою, пам'ятайте, що ця рослина не переносить кислих ґрунтів.

Сою найчастіше вирощують після зернових культур, що залишає поля вільними від бур'янів. Це важливо, оскільки соя не дуже конкурентоспроможна з бур'янами протягом початкового періоду появи та розвитку. Крім того, зернові культури залишають ділянку з нижчим вмістом азоту. Надмірна кількість цієї поживної речовини в ґрунті призводить до слабшого утворення бульбочкових бактерій, а також може спричинити вилягання рослин. Тому сою можна вирощувати на третій рік після внесення

гною та не частіше, ніж кожні чотири роки на тому ж полі. На бідніших ґрунтах її можна успішно вирощувати після коренеплодів на другий рік після внесення гною (лише за умови, що сою посіяно в оптимальний термін сівби). Сою можна вирощувати після кукурудзи, але важливо переконатися, що гербіциди, що використовуються для боротьби з бур'янами, були внесені.

Як попередник соя добре себе показує перед озимою пшеницею. Оскільки зернові культури в Україні широко використовуються в сівозміні, соя є чудовим переривником цього несприятливого явища, залишаючи ґрунт природно дренованим та пухким. Її вирощування значно зменшує забур'яненість та грибкові інфекції. Крім того, соя залишає ділянку, збагачену азотом, причому кількість азоту коливається від 40 до 80 кг/га на рік.

Першим кроком у післязбиральній обробці є видалення стерні. Це слід робити дуже швидко, бажано одразу після збору попередньої культури. Головна мета цієї обробки – перервати випаровування – втрати води з необроблених ділянок після збору врожаю дуже високі. Швидке та ретельне видалення стерні дозволяє рослинним залишкам, змішаним з ґрунтом, швидше розкладатися, а насінню бур'янів швидко проростати та сходити. Бур'яни, що з'являються на полі, можна легко механічно знищити під час наступних обробних операцій. До інструментів, що використовуються для знищення стерні, належать ґрунтообробний плуг або стерньовий культиватор. У минулому основним інструментом, який використовувався одразу після збору врожаю, був ґрунтообробний плуг. Наразі, через вищі витрати, пов'язані з використанням цього інструменту, його замінили інші інструменти, такі як стерньовий культиватор або дискова борона. Завдяки культиватору рослинні залишки дрібно подрібнюються та змішуються з верхнім шаром ґрунту, і робота виконується набагато швидше. Дискова борона використовується на фермах без культиватора. Під час використання цього обладнання важливо переконатися, що робоча зона вільна від пирію, оскільки він зріже його та розкине по значній частині поля. Після знищення стерні систематично

знищуйте бур'яни, що з'являються, та стимулюйте подальше проростання насіння. Це значно зменшить забур'яненість при вирощуванні сої.

Система осіннього обробітку ґрунту. Основним елементом системи осіннього обробітку ґрунту є передзимова оранка, також відома як «кур'яча оранка». Глибина оранки повинна відповідати товщині верхнього шару ґрунту приблизно 30 см.

Ця оранка залишає ґрунт у гострому лузі, що дозволяє ґрунту добре промерзнути, що сприяє його гарному кришенню та формуванню крихкої структури. Крім того, залишення ґрунту в гострому лузі позитивно впливає на кількість води, що утримується взимку. Це дуже важливо, оскільки в останні роки спостерігається дефіцит води, що негативно впливає на рослини. Щоб досягти ефекту гострого лушення, не забудьте правильно налаштувати плуг; співвідношення глибини оранки до ширини має бути 1,1–1,2. Ґрунт повинен бути достатньо вологим. Оранка в надмірно вологому ґрунті може призвести до руйнування грудкуватої структури та утворення плужної підшви.

Весняний обробіток ґрунту – це завершальний етап підготовки ґрунту перед посівом сої. Навесні польові роботи слід розпочинати, як тільки з'явиться можливість вийти на поле. Про це свідчить побілювання борозен.

Першим кроком є вирівнювання поверхні поля. Це перериває випаровування та прискорює прогрівання ґрунту. Для цього використовуються борона або культиватор. Для важчих ґрунтів рекомендується борона; для легших – культиватор. Весняний обробіток ґрунту слід звести до мінімуму, дбаючи про запобігання надмірному росту бур'янів, що проростають, та надмірному пересушуванню ґрунту. Безпосередньо перед посівом ґрунт слід обробити на глибину 5–6 см за допомогою культиватора.

Важливо, щоб поле, де вирощуватиметься соя, було рівним і без каміння – сою скошують низько; більшість сортів, незважаючи на роки селекції, все ще мають низьке утворення нижніх стручків. На легких ґрунтах часто використовується післяпосівне коткування. Така обробка вирівнює поле, а

також позитивно впливає на інфільтрацію води, що безпосередньо впливає на проростання та появу сходів сої. Цей метод обробки не рекомендується для важких ґрунтів – у разі сильних опадів може утворитися ґрунтова кірка, що значно перешкоджатиме сходам сої.

Соеві боби підходять для дедалі популярнішої безпородної системи обробітку. Однак у цьому випадку важливо ретельно перемішати рослинні залишки з ґрунтом.

Залишення їх на поверхні значно зменшить схожість рослин. Це вплине на густоту рослин на квадратний метр, а також на їхнє здоров'я.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Дослідження особливостей формування продуктивності різних сортів сої в умовах Сумського району проводилося на протязі 2023 року в умовах дослідної ділянки поля № 526 Товариства з обмеженою відповідальністю «АГРОФІРМА «СТЕП» в Лісостеповій Лівобережній зоні України.

Вказане поле розташоване на території села Яструбине Миколаївської сільської громади, Сумського району Сумської області. (географічні координатами 51⁰13' північної широти, 34⁰65' східної довготи (Додаток Б).

Аналізуючи ділянку слід зазначити, що ґрунт дослідної ділянки представлений типовим мало гумусним чорноземом, сформованим на лісовидному карбонатному суглинку.

Ґрунт характеризується високим вмістом рухомого фосфору, середнім вмістом легкогідролізованого азоту і обмінного калію. Також на ділянці відмічається низький вміст таких мікроелементів, як цинк, бор, манган, залізо.

За попередніми оцінками вміст гумусу становить 3,1%, рН_{сол.} ґрунтового розчину 6,0, що вказує на досить сприятливі умови для діяльності азот фіксуючих бактерій та росту і розвитку рослин сої (табл. 2.1.)

Таблиця 2.1.

Агрохімічна характеристика ґрунту поля дослідної ділянки

| № поля | Площа, га | Ґрунт | Бал бонітету | Середнє значення агрохімічних показників | | | | |
|--------|-----------|--|--------------|--|---------|---|-------------------------------|------------------|
| | | | | рН | Гумус % | Вміст рухомих поживних речовин мг/100г ґрунту | | |
| | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 526 | 115 | Чорнозем типовий малогумусний середньо суглинковий | 73 | 6,0 | 3,1 | 8,9 | 13,4 | 10,6 |

Клімат в умовах проведення досліджень помірно-континентальний з середньорічною кількістю опадів в межах 452-534 мм.

За попередніми оцінками майже половина річної кількості (285-328 мм) опадів припадає на квітень-жовтень. Весняно-літній період часто характеризується посухами. Ймовірність періоду без випадання опадів протягом 20 днів коливається в межах 70-75%.

З метою покращення та оптимізації умов мінерального живлення насінню сої перед проведено обробку рідким інокулянтом ХайКот Супер Соя - 1,42 л/т, та ХайКот Супер Екстендер - 1,42 л/т. і комплексним добривом.

На весні 2023 року на території дослідного поля випало майже 90 мм опадів, а температура становила 9,1- 9,7⁰ С. При нестійкому зволоженні з метою збереження вологи в кореневмісному шарі ґрунту було дотримано спеціальних агротехнічних прийомів обробітку ґрунту. Протягом року за теплий період року випало до 260 мм атмосферних опадів. Цього вдалося достатньо для росту і розвитку сої під час вегетації.

Більш швидкому дозріванню сої і формуванню насіння не найвищої якості вплинуло те, що в серпні і вересні 2023 року випадання опадів було на 10 і 21% нижче багаторічних даних. А саме на період дозрівання бобів рослина потребує більше вологи і поживних речовин. Хід погодних умов був різноманітним. Порівнюючи термічні умови, було виявлено, що ці роки були надзвичайно теплими, а середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду була вищою за середньобагаторічну в усі місяці та роки дослідження. У вегетаційний період 2023 року червень та серпень були особливо теплими (температура вища на 1,9 та 2,4⁰С відповідно), у 2024 році – квітень, травень та серпень (температура вища на 6,2, 4,3 та 3,4⁰С відповідно), Найбільший дефіцит опадів, порівняно із середніми показниками, був зафіксований у травні та червні (на 44% та 51% відповідно). У серпні загальна кількість опадів була близькою до багаторічного середнього

показника. Значний дефіцит опадів був зафіксований протягом вегетаційного періоду 2023 року. У квітні, червні, серпні та вересні щомісячна кількість опадів була нижчою за багаторічний середній показник на 20%, 51%, 65% та 14% відповідно. У травні кількість опадів була подібною до багаторічного середнього показника, лише в липні було зафіксовано більше опадів за середній показник (33%). У другий рік дослідження (2024) найбільший дефіцит опадів був зафіксований у червні та липні (53% та 23% відповідно), тоді як у серпні кількість опадів була більшою, ніж середня багаторічна (15%). У квітні, травні та вересні кількість опадів була близькою до середньої.

Атмосферної посухи не спостерігалось, що позитивно вплинуло на динаміку росту рослин, однак і показники відносної вологості були приблизно відповідали рівню попередніх років. Кліматичні умови були сприятливими для вирощування сої і дозволили проявити сортам, можливий потенціал їх продуктивності в умовах Сумського району.

Експеримент було проведено на лесовидільному ґрунті, що утворився з лесу класу IIIа, доброго пшеничного комплексу. рН ґрунту коливався від 6,9 до 7,4. Вміст доступних макроелементів був у діапазоні (мг·100г⁻¹ ґрунту): Р – 9,0–19,2; К – 8,6–18,7; Mg – 10,3–11,5. Вміст органічного вуглецю становив 0,96–0,97%. Двофакторний польовий експеримент було проведено за рандомізованою блочною схемою (розділена ділянка) з чотирма повторностями. Площа ділянки становила 30 м². Першим фактором була норма азоту (кг/га): контроль, 30 (N₃₀), 60 (N₆₀), а другим – сорт сої (*Glycine max* (L.) Merrill): Аріса, Асука, Вольта, Кофу. Попередником під сою у 2023 р була кукурудза, а у 2024 році – пшениця озима. Азотне удобрення було внесено у вигляді аміачної селітри (34,4% N) з нормою 87 кг·га/га (передпосівна обробка) та 174 кг/га (50% передпосівна обробка + 50% підживлення у фазі ВВСН 61), що відповідало кількості N для окремих обробок 30 та 60 кг/га відповідно. Азот, внесений передпосівною обробкою, був розподілений за допомогою дискового розкидача добрив та змішаний з

грунтом за допомогою пасивного обробітку ґрунту на глибину 5 см, тоді як підживлення було розкидано (вручну) на вибрані ділянки відповідно до плану експерименту. У контрольній обробці азот не вносився.

РОЗДІЛ 3

СОРТОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ В УМОВАХ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Вплив умов вирощування на продуктивність сої.

Вивчення впливу сортових особливостей сої передбачає аналіз того, як різні сорти реагують на умови вирощування, що впливає на їхню врожайність, адаптивність та продуктивність.

Важливими факторами є група стиглості сорту (ранньостиглі, середньостиглі), його стійкість до стресових умов, таких як посуха, бур'яни та хвороби, а також різниця у врожайності при традиційному та органічному землеробстві.

Ключові аспекти вивчення

Вплив групи стиглості. Різні групи стиглості сої відрізняються за врожайністю. Наприклад, різниця у врожайності між середньоранньостиглими та середньостиглими сортами може бути значною і залежить від умов вирощування та технології.

Адаптивність сортів. Важливим є вивчення здатності сорту адаптуватися до несприятливих умов. Наприклад, пізньостиглі сорти можуть мати нижчу адаптивність до лімітуючих чинників, таких як бур'яни та нестача поживних речовин, порівняно з ранньостиглими формами.

Вплив технології вирощування. Порівняння врожайності сортів при традиційному та органічному землеробстві показує, як сортові особливості взаємодіють з агротехнікою. Різниця у врожайності між цими технологіями може значно відрізнитися залежно від сорту та року вирощування.

Реакція на погодні умови. Погодні умови суттєво впливають на врожайність. Наприклад, у більш вологому 2021 році врожайність сої була вищою, ніж у менш сприятливому 2022 році, а в 2023 – не гірше попереднього

при засусі, що вказує на залежність продуктивності від погодних факторів, які можуть по-різному впливати на різні сорти.

3.2. Структура врожаю, урожайність і ефективність вирощуваних сортів сої.

Структура врожаю сої залежить від сорту та технології вирощування, а врожайність варіюється між 2.24 т/га (органічна технологія) та 3.35 т/га (традиційна) залежно від сорту, як показують результати дослідження. Ефективність визначається як вищою врожайністю зерна, так і виходом протеїну та жиру, що спостерігається при традиційному вирощуванні, хоча окремі сорти можуть демонструвати високі показники і при органічному методі.

Структура врожаю та врожайність

Урожайність:

Середньоранньостиглі сорти (напр., Еверест, ЕС Професор, ДХ530): 2.24 т/га (органічна) та 2.88 т/га (традиційна).

Середньостиглі сорти (напр., Віндзор, ЕС Палладор, Емперор): 2.44 т/га (органічна) та 3.25 т/га (традиційна).

Ефективність:

Традиційна технологія забезпечує вищу врожайність, що призводить до збільшення виходу протеїну та жиру на 21-25% порівняно з органічним вирощуванням.

Сорт Емперор показав найкращі результати за обома технологіями, досягнувши врожайності 3.35 т/га (традиційна) та 2.47 т/га (органічна).

Фактори, що впливають на показники отриманих врожаїв. Насамперед це технологія вирощування. Традиційна технологія виявилася ефективнішою для досягнення вищої врожайності зерна, протеїну та жиру. Іншим показником є безпосередньо сортові особливості. Наприклад сорт Емперор показав

найвищі показники урожайності та вмісту протеїну/жиру, тому його можна рекомендувати для обох технологій.

Вирощування сої удобрює ґрунт і створює чудові умови для наступних культур. Після збору врожаю на полі залишаються надземні рослинні залишки, такі як мертве листя з черешками, стебла, бічні пагони, обмолочені стручки, а також підземні залишки, такі як коріння та бульбочки. Тільки стебла еквівалентні вазі зібраного насіння. Загалом, плантація сої вносить у ґрунт понад 70 кг азоту/га як «резерв». Залишаючи цю кількість азоту зв'язаним в органічній речовині в ґрунті, соя сприяє безкоштовному збільшенню урожайності наступних культур, які отримують користь від швидкого та рясного вивільнення азотних сполук із рослинних залишків. Цей факт слід враховувати при розрахунку рентабельності вирощування сої.

Іншим фактором є погодні умови. Погодні умови року також впливають на вміст протеїну, жиру та вологість, але не на структуру врожаю

На території Сумського району проводилося вирощування під час дослідження декількох сортів сої: Асука, Аріса, Вольта і Кофу, оригінатором яких є селекційно-насінницька компанія «Prograin» (Канада).

Сорт сої "Кофа" відомий своєю високою урожайністю, яка досягає 3-4 т/га, та відмінною стійкістю до хвороб і стресових умов. Його структура врожаю охарактеризувала стабільним формуванням великих бобів та насінин, що забезпечує високий вихід олії та білка. Завдяки цим показникам, соя "Кофа" демонструє високу ефективність вирощування, особливо в умовах України. Забезпечує стабільне формування врожаю навіть за несприятливих умов. Крім того, сорт відзначається високим вмістом олії (до 23%) та білка (до 45%), що робить його цінним для переробки. Боби великі та міцні, що забезпечує високий вихід насіння. Потенційна урожайність досягає 3-4 тонн з гектара, а за сприятливих умов може перевищувати 4-5 т/га. Сорт відрізняється стабільністю врожаю, що є ключовим фактором для господарств, які прагнуть отримати передбачуваний результат. Сорт має короткий вегетаційний період,

що дозволяє отримувати стабільні врожаї навіть у регіонах з коротким літом. "Кофа" стійка до хвороб, бур'янів та стресових умов, таких як посуха. Сорт добре адаптується до різних типів ґрунтів та кліматичних умов України.

Завдяки високій врожайності, стабільності та стійкості, сорт "Кофа" є економічно ефективним для вирощування. Сорт швидко дозріває, що дозволяє зменшити витрати на збір урожаю та знижує ризик втрати врожаю від погодних умов.

Сорт сої «Асука» має високу потенційну врожайність, яка залежить від умов вирощування, і відзначається ефективною структурою врожаю, що включає до 35-40 бобів на рослину та 2-3 насінини в бобі. Висока стійкість до хвороб, посухи та стабільність показників урожайності роблять його ефективним для впровадження в сільськогосподарське виробництво.

Структура врожаю сорту «Асука» Кількість бобів - до 35-40 бобів на рослину. Кількість насінин у бобі - 2-3 насінини. Потенційна врожайність залежить від умов вирощування, але може бути високою. Забезпечується високою стійкістю до несприятливих погодних умов, таких як посуха.

Висока стійкість до поширених хвороб сої, що знижує ризики втрати врожаю. Добре переносить посушливі періоди, що робить його придатним для вирощування в різних кліматичних умовах. Висока врожайність та стабільність показників роблять сорт економічно ефективним.

Для досягнення максимальної урожайності важливо дотримуватися оптимальних агротехнічних прийомів. «Асука» добре підходить для інтенсивних технологій вирощування.

Сорт сої Вольта характеризується високою врожайністю (до 6 т/га), раннім терміном дозрівання та хорошою стійкістю до хвороб і стресових умов. Структура врожаю включає високу насіннєву продуктивність та велику масу 1000 насінин, а ефективність його вирощування обумовлена невисокими затратами та високою рентабельністю. Сорт має велику кількість бобів на рослині та насінин у бобі. Велика маса 1000 насінин, що забезпечує кращу

схожість та посівні якості. Рослини сої Вольта мають міцне стебло, що зменшує втрати врожаю від вилягання. Добре переносить посуху та інші стресові умови. Сорт адаптований до різних кліматичних умов, що робить його надійним для вирощування в різних регіонах.

Високий потенціал урожайності. За сприятливих умов урожайність може сягати 6 т/га і вище. Навіть за несприятливих умов сорт показує стабільні результати, що робить його привабливим для фермерів.

Завдяки стійкості до хвороб та стресових умов сорт потребує менше обробки пестицидами та добривами, що знижує витрати на вирощування. Стабільна висока урожайність та низькі витрати на вирощування роблять сорт економічно ефективним та рентабельним.

Ранній термін дозрівання сорту дозволяє отримати врожай раніше, ніж з інших сортів, а також дає можливість використовувати залишки поля для посіву інших культур.

Сорт сої "Кофу" не є загальновідомим, однак, загальні принципи вирощування сої, які застосовуються для інших сортів, включають правильну технологію посіву, належне зволоження (особливо під час цвітіння та наливання бобів) та підживлення фосфорними, калієвими та азотними добривами для досягнення високої врожайності.

Польовими дослідженнями та спостереження за розвитком рослин на ділянці сої різних сортів було виявлено, сорти Вольта і Кофу (середньо-ранні) сформували найбільш потужні рослини, що в підсумку вплинуло на найбільше визрівання кількості насінин і бобів на одній рослині. Завдяки цьому вищевказані сорти у більш повній мірі використали свій потенціал. Найкраща урожайність була у середньоранніх сортів Вольта і Кофу – відповідно 3,64 і 3,55 т/га.

Висота рослин – це морфологічна ознака, яка може впливати на урожайність сої, але вона також визначає схильність рослин до вилягання. Дослідження показало, що незалежно від досліджуваних експериментальних

факторів, рослини сої розвинули найвищі рослини в 2023 – 2024 рр. (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

**Висота рослин сої (см) залежно від сорту і норми внесення азоту,
2023 – 2024 рр.**

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 87,3 | 80,4 | 92,7 | 94,5 | 94,4 | 96,2 |
| Аріса | 82,0 | 79,9 | 95,6 | 94,3 | 95,4 | 97,1 |
| Вольта | 89,5 | 83,6 | 110,7 | 111,4 | 112,8 | 119,0 |
| Кофу | 89,3 | 86,7 | 113,2 | 109,8 | 115,1 | 113,3 |

Внесення азоту суттєво диференціювало висоту рослин сої в 2023 та 2024 роках. В обидва роки найкоротші рослини були зафіксовані на ділянці без азоту, а значно вищі – на ділянках N₃₀ та N₆₀ – на 8,3% та 5,0% відповідно у 2023 році та на 10,6% та 8,7% у 2024 році. Не спостерігалось суттєвих відмінностей у висоті рослин між ділянками N₃₀ та N₆₀ протягом усіх років дослідження та в середніх значеннях. Сорти сої суттєво диференціювали висоту рослин у всі роки дослідження. У 2023 році найвищі рослини були зафіксовані у сортів Вольта та Кофу (119,0 та 115,1 см відповідно), тоді як у 2023 році за цією ознакою виділявся тільки Кофу (113,2 см). У 2024 році ці вказані сорти були значно вищими за два інші сорти. У перший рік дослідження Аріса була найнижчою; ця тенденція збереглася і наступного року. Сорт Асука також належав до найнижчих протягом періоду досліджень. Було продемонстровано взаємодію експериментальних факторів та їх вплив на висоту рослин. У всі роки дослідження найвищі рослини були зафіксовані у

сорту Вольта на ділянці N₆₀, тоді як на ділянці N₃₀ сорт Кофу був вищим за інші сорти у 2023 році, а Вольта – у 2024 році.

Висота прикріплення найнижчого бобу є надзвичайно важливою морфологічною ознакою під час збору врожаю сої, що суттєво впливає на врожайність цього виду. Протягом років дослідження було виявлено, що незалежно від досліджених факторів, перший біб сої був найнижчим у 2023 році (в 6,50 см) та найвищим у 2024 році (11,5 см) (Таблиця 3.2.).

Внесення азоту суттєво вплинуло на висоту першого бобу сої як у 2023 так і в 2024 році. В обидва роки дослідження висота кріплення найнижчого бобу сої був найнижчою у варіанті без азоту, і значно вищою у 2023 році у варіанті N₃₀ (майже на 3,5 см), а також у 2024 році у варіантах N₃₀ (на 2,5 см) та N₆₀ (на 5,0 см). Середні значення за роками демонстрували подібну тенденцію, хоча статистично не підтверджену. У всі роки дослідження сорт сої суттєво диференціював висоту найнижчого бобу. У 2023 році перший стручок був значно вищим у сортів Вольта та Кофу (в середньому 9,92 см), у 2024 році у сорту Кофу (11,50 см). Найнижча висота кріплення нижнього бобу спостерігалася на варіанті з удобренням у 2023 році у сорту Аріса (8,05 см) порівняно з іншими сортами.

Таблиця 3.2

**Висота прикріплення нижніх бобів сої (см) залежно від сорту і
норми внесення азоту, 2023 – 2024 рр.**

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 6,57 | 6,82 | 8,98 | 9,03 | 8,82 | 8,40 |
| Аріса | 6,50 | 6,94 | 8,05 | 8,25 | 8,34 | 8,50 |
| Вольта | 7,71 | 8,90 | 9,50 | 9,45 | 9,90 | 9,68 |

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Кофу | 7,80 | 8,14 | 9,92 | 9,00 | 10,80 | 11,50 |
|------|------|------|------|------|-------|-------|

Протягом років дослідження було продемонстровано значну взаємодію експериментальних факторів та їх вплив на висоту найнижчого бобу у сої. При застосуванні N_{60} значно вищим зав'язуванням першого стручка, порівняно з іншими сортами, характеризувалися: Кофу у 2023 та 2024 роках. У свою чергу, при дозі N_{30} значно вищі значення цієї ознаки спостерігалися у: Вольти, Кофу та Асука.

Було показано, що незалежно від досліджених експериментальних факторів, рослини розвинули більшу кількість бобів у 2023 та 2024 роках (у варіантах з внесенням азоту), ніж у варіантах без внесення в 2023 – 2024 роках (Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Кількість бобів сої на рослину (шт.) залежно від сорту та дози азоту

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 16,0 | 17,1 | 22,2 | 24,7 | 26,0 | 28,4 |
| Аріса | 16,0 | 16,3 | 23,2 | 25,2 | 28,0 | 29,8 |
| Вольта | 18,2 | 18,0 | 26,0 | 28,8 | 30,7 | 31,8 |
| Кофу | 18,7 | 19,2 | 27,8 | 29,9 | 31,1 | 32,5 |

Норма азоту суттєво диференціювала кількість бобів на рослину лише у 2024 році.

Статистично вище значення цієї ознаки було отримано на обробці N_{60} порівняно з варіантом без азоту (на 32,9%) та N_{30} (на 26,4%). Подібна тенденція спостерігалася у 2023 році та для середніх значень років, хоча відмінності не були статистично доведені.

У всі роки дослідження сорт суттєво диференціював кількість бобів на рослину. У 2023 році у сорту Кофу було зафіксовано значно вище значення цієї ознаки, порівняно з іншими сортами, крім Вольти, а у 2023 та 2024 роках – у Кофу порівняно з усіма іншими сортами. У 2023 та 2024 роках було продемонстровано значну взаємодію експериментальних факторів, яка вплинула на кількість бобів на рослину. На ділянках без азоту та з внесенням 30 кг/га сорт Кофу розвинув значно більшу кількість бобів на рослину порівняно з Аріса у 2023 році, та Асука та Аріса у 2024 році. При цьому значення ознаки сортів Кофу та Вольта мало чим відрізнялися.

При використанні дози N_{60} у 2024 році сорти Вольта та Кофу продемонстрували значно вищі значення цієї ознаки порівняно з іншими сортами.

Результат досліджень показав, що незалежно від експериментальних факторів, у 2023 та 2024 роках було отримано вищу масу бобів на рослину (в середньому 22,6 та 20,3 г відповідно) у варіантах з внесенням азоту, ніж у контролі.

Доза азоту суттєво диференціювала масу бобів на рослину лише у 2023 році. Значно вище значення цієї ознаки було отримано при обробці N_{60} порівняно з контролем (на 42,8%) та N_{30} (на 33,8%).

У всі роки дослідження сорт суттєво диференціював масу бобів на рослину. У 2024 році значно вище значення цієї ознаки було зафіксовано для сорту Кофу порівняно з Асука, у 2023 році для сортів Кафу та Вольта порівняно з Аріса, а у 2024 році для сорту Кофу порівняно з усіма іншими сортами. Враховуючи середні значення за роками, Кофу розвинув значно вищу масу бобів, ніж Асука чи Аріса (табл. 3.4.).

Взаємодію експериментальних факторів та їх вплив на масу бобів на рослину було продемонстровано протягом 2023 – 2024 рр. дослідження. У 2023 році на ділянці N_{60} сорт Кофу продемонстрував значно вище значення

цієї ознаки порівняно з Асука та Аріса. У 2024 році за всіма варіантами (контроль, N₃₀, N₆₀) сорти Кофу та Вольта мали найвищу масу стручків.

Таблиця 3.4

Маса бобів сої на рослину (шт.) залежно від сорту та дози азоту

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|-------|------|------|------|------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 8,56 | 8,53 | 19,2 | 20,1 | 24,7 | 25,2 |
| Аріса | 7,69 | 7,70 | 20,0 | 22,2 | 24,8 | 25,8 |
| Вольта | 9,02 | 9,34 | 24,6 | 25,7 | 28,6 | 29,2 |
| Кофу | 10,10 | 10,50 | 29,1 | 29,5 | 32,4 | 32,7 |

Незалежно від досліджених експериментальних факторів, соя дала наступну кількість насінин на рослину у 2023 та 2024 роках (в середньому 71,8 та 68,6 насінин відповідно), ніж у контрольному варіанті.

Суть впливу дози азоту на кількість насінин на рослину було продемонстровано у 2023 р. Значно вище значення цієї ознаки було отримано на варіанті N₆₀ порівняно з контролем (на 34%) та N₃₀ (на 27%). Така ж тенденція, статистично не підтверджена, спостерігалася у 2024 році та в середніх значеннях за роки. Сорт суттєво диференціював кількість насінин на рослину сої у всі роки дослідження та середні значення. У 2023 році значно вище значення цієї ознаки було зафіксовано для сорту Кофу порівняно з сортами Асука, Аріса та Вольта, тоді як у 2024 році сорти Кофу та Вольта продемонстрували значно більшу кількість насінин на рослину порівняно з іншими сортами. Враховуючи середні значення за роками, сорти Кофу та

Вольта розвинули найбільшу кількість насінин, тоді як сорти Асука та Аріса дали значно меншу кількість (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Кількість насінин сої на рослину (шт.) залежно від сорту та дози азоту

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|------|------|------|-------|-------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 56,2 | 58,5 | 77,8 | 79,7 | 84,0 | 84,3 |
| Аріса | 62,3 | 66,5 | 82,2 | 83,2 | 94,7 | 92,3 |
| Вольта | 72,3 | 74,4 | 91,2 | 93,1 | 107,8 | 110,4 |
| Кофу | 82,5 | 83,1 | 95,5 | 96,2 | 122,3 | 118,7 |

У 2023 - 2024 роках було продемонстровано взаємодію експериментальних факторів та їх вплив на кількість насінин на рослину сої. У 2024 році на ділянці N60 сорти Вольта та Кофу мали значно вищу врожайність насіння на рослину порівняно з іншими сортами. Протягом періоду досліджень на ділянках без азоту та N₃₀ сорти Кофу та Вольта виділялися за цією ознакою, тоді як на ділянці N₆₀ найефективнішим був сорт Вольта (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6

Маса насіння сої на рослину (г) залежно від сорту та дози азоту

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 4,44 | 4,62 | 5,13 | 5,26 | 5,83 | 5,44 |
| Аріса | 5,48 | 5,91 | 6,40 | 6,71 | 6,65 | 6,73 |
| Вольта | 7,66 | 7,72 | 8,23 | 8,14 | 8,29 | 8,44 |
| Кофу | 7,11 | 7,20 | 8,12 | 8,07 | 8,43 | 8,09 |

Врожайність сої суттєво залежала від норм внесення азоту протягом періоду дослідження. У 2023 році внесення азоту в нормі 60 кг на 1 га (N_{60}) призвело до значного збільшення врожайності насіння (на 10,0%) порівняно з обробкою азотом 30 кг на 1 га (N_{30}). У 2024 році варіанти з удобренням N_{30} та N_{60} досягли значно вищої врожайності (на 23,8 та 24,1% відповідно) порівняно з контрольним варіантом (без внесення).

Сорт суттєво диференціював врожайність насіння сої в усі роки дослідження.

Враховуючи середні значення, сорт Вольта показав найвищу врожайність, тоді як Асука – значно нижчу, тоді як решта сортів мали середній рівень врожайності. У 2023 та 2024 роках Вольта та Кофу дали значно вищу врожайність насіння.

Соя мала найвищу масу 1000 насінин у 2024 році (середня 197,8 г), нижчу у 2023 році (середня 187,2 г). Внесення азоту суттєво вплинуло на масу 1000 лише на другий рік дослідження. Значно вищий показник був досягнутий у варіантах без внесення та N_{30} (на 10,1% та 7,8% відповідно) порівняно з варіантом N_{60} . В інші роки спостерігалася тенденція до зниження маси 1000 зі збільшенням удобрення, але ця тенденція не була статистично доведена (табл. 3.7.).

Таблиця 3.7

Маса 1000 насінин сої (г) залежно від сорту та дози азоту

| Сорт | Норма внесення азоту кг/га | | | | | |
|--------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Контроль (без азоту) | | 30 | | 60 | |
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Асука | 178,5 | 175,6 | 183,3 | 180,9 | 161,2 | 159,7 |
| Аріса | 188,8 | 188,1 | 190,1 | 187,7 | 169,9 | 167,4 |
| Вольта | 193,7 | 194,7 | 216,4 | 233,4 | 187,1 | 179,6 |
| Кофу | 192,2 | 199,0 | 192,8 | 212,3 | 180,3 | 184,4 |

Сорт впливав на масу 1000 у всі роки дослідження. У 2023 – 2024 роках сорт Вольта мав значно вищий показник середньої добової норми (216,4 та 233,4 г відповідно), ніж інші сорти. Дещо йому поступається сорт Кофу.

Врожайність насіння. Погодні умови протягом років дослідження вплинули на врожайність насіння сої. Дослідження, проведені у 2024 році, показали, що найвища врожайність насіння культури по сортах була отримана у Вольти (3,64 т/га) та Кофу (3,55 т/га) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Господарсько-біологічна характеристика досліджуваних сортів сої

| Сорт | Тривалість вегетації (діб) | Урожайність | Вологість з поля | Характеристика |
|--------|----------------------------|-------------|------------------|----------------------|
| Аріса | 110-112 | 2,8 | 12,5% | Середньо-ранній сорт |
| Асука | 110-120 | 3,0 | 13,5% | Середньо-ранній сорт |
| Вольта | 109-119 | 3,64 | 15% | Середньо-ранній сорт |
| Кофу | 95-105 | 3,55 | 14% | Ранньостигла |

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про позитивний вплив сорту та дози азоту на розвиток структурних елементів урожайності сортів сої.

Проаналізувавши економічні показники у 2023 році з приводу вирощування середньоранніх сортів, тобто чистого прибутку та рентабельності, то за результатами Вольта дала найбільші прибутки.

Вольта - (22 825 грн/га і 36,3%).

Кофу - (21 340 грн/га і 34,7%).

Таблиця 3.9

Економічна ефективність вирощування досліджуваних сортів сої

| Сорт | Урожайність | Планові затрати (га) | Ціна реалізації грн. за т. (2024р) | Прибуток (до сплати податків) | Рентабельність |
|-------------|--------------------|-------------------------------------|---|--|-----------------------|
| Аріса | 2,8 | 42650 | 19000 | 19 100 | 24,40% |
| Асука | 3,0 | 45160 | 19000 | 19 350 | 26,20% |
| Вольта | 3,64 | 46650 | 19000 | 22 825 | 36,30% |
| Кофу | 3,55 | 46110 | 19000 | 21 340 | 34,70% |

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі відображені результати польових досліджень якості зерна та урожайності різних сортів сої. Матеріалом для досліджень були наступні сорти сої середньораннього строку досягання : Асука, Аріса, Вольта і Кофу, оригінатором яких є селекційно-насінницька компанія «Prograin » (Канада).

1. Під час проведення польових дослідів експериментально було встановлено, що всі сорти мали період вегетації, який в основному відповідає заявленим оригінатором характеристикам в умовах нашої природно-кліматичної зони.

2. Польовими дослідженнями за розвитком рослин сої різних сортів було виявлено, що середньоранні сорти Вольта і Кофу сформували найбільш потужні рослини, що в підсумку вплинуло на найбільше зростання кількості насінин і бобів на одній рослині. Завдяки цьому вищевказані сорти у більш повній мірі використали свій потенціал. Найкраща урожайність була у середньоранніх сортів Вольта і Кофу – відповідно 3,64 і 3,55 т/га.

3. Нашими дослідженнями встановлено вплив сорту та норми внесення азоту на елементи продуктивності сої. Зокрема найбільші показники висоти рослин, маси бобів, кількості насіння та маси насіння спостерігалися у варіантах з нормою азоту 30 та 60 кг/га.

4. Що стосується економічних показників вирощування середньоранніх сортів, тобто чистого прибутку та рентабельності, то Вольта дала результат (22 825 грн/га і 36,3%) , а Кофу (21 340 грн/га і 34,7%) відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих даних рекомендуємо вирощувати сорти сої Кофу та Вольта через високу урожайність та порівняно високий рівень рентабельності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ: Аграрна наука, 1995, 298с.
2. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля Київ: Аграрна наука, 1998, 272 с.
3. Бахмат О. М. Симбіотична продуктивність сої та біологічна активність ґрунту в Лісостепу Західному: Зб. Міжнародної наукової конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» – Житомир: Полісся, 2013. С. 282 -286.
4. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив / Г.М. Господаренко. – К.: Наук. світ, 2003. – 136 с.
5. Дерев'янський В.П. Економічна та енергетична оцінка технології вирощування сої /В.П. Дерев'янський, С.М. Каменська // Вісник Житомирського національного аграрного університету . Вип. 1(30),2012. С.137 –141.
6. Жеребко Ю.В. Технологія вирощування та інтегрованого захисту посівів сої / Ю.В. Жеребко// Пропозиція, 2008. №5. С. 68 -74 .
7. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин / Ю.А. Злобін: Підручник. – Суми : ВТД « Університетська книга» , 2004. – 464 с.
8. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії Київ: Дія, 2005. -288 с.
9. Каленська С.М. Формування площі листкової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення / С. М. Каленська., Н. В. Новицька, О. В. Джемесюк. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 3. С. 6–10.
10. Калінський В.Ф. Особливості технології вирощування сої / В.Ф. Калінський, П.С. Вишневський //Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2007. №7. С.12-13.
11. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизева Л.Н., Посилаєва О.О., Чернищенко П.В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.). Монографія. - Харків: Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, 2016. - 400 с.

12. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. - М.: Высшая школа, 1984 . – 240 с.
13. Куценко О. М. Агроекологія / О. М. Куценко, В. М. Писаренко. - К.: Урожай, 1995.- 312с.
14. Лісовал А. П. Н. Система застосування добрив / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. Н. Кравченко. - К.: Вища школа, 2002. -319 с.
15. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування.- Львів: НВФ «Українські технології»,2008.- 312с.
16. Лупітько О.І. Формування продуктивності сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах північної частини Степу України : автореф. дис.. канд. с.-г. наук / О.І. Лупітько; Ін – т зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2010. – 18 с.
17. Марков І. Як сою максимально забезпечити азотом/ І. Марков //Агробізнес сьогодні,2014. № 17. С.27 -28.
18. Михайлов В.Г., Стрихар А.Е., Щербина О.З., Черненко Є.В. Основи технології вирощування сої– К: Едельвейс, 2012. – 24 с.
19. Мельник А.В., Романько Ю.О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. Суми, 2015. Вип. 30. С. 170–172.
20. Методологічні аспекти еколого – економічного обґрунтування рівнів урожайності сільськогосподарських культур до проектів землеустрою/ (Харченко О.В., Прасол В.І., Кузін Н.В. та ін.); під заг. ред. О.В. Харченка. – Суми: Університетська книга,2013. – 64 с.
21. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових і зернобобових культур. – Чабани - Інститут землеробства УААН, 2001. - 22с.
22. Муха В.Д. Экологически чистая технология возделывания сои /В.Д. Муха, И.А. Оксененко //Земледелие. – 2002. - №5. – С.14 -15

23. Моргун В., Коць с. Бактеризація посівного матеріалу бобових // Пропозиція.- 2007-№2.- С.40-41.
24. Нагорний В. І. Вплив способу обробітку і системи удобрення на продуктивність сортів сої / В.І. Нагорний // Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер.: « Агрономія і біологія» / СНАУ. – Суми, 2011. – Вип.4. –С. 81 -85.
25. Огурцов Є.М. Удосконалення технології вирощування сої у Східному Лісостепу України / Є.М. Огурцов, В.Т. Михеєв, І.В. Клименко // Вісник ХНАУ. Сер.: « Рослинництво, селекція і насінництво» / ХНАУ.- Х.,2011. - №6. – С. 157 – 166.
26. Основи органічного виробництва / [Стецишин П.О., Пундус В.В., Рекуненко В.В. та ін.] . – Вінниця : Нова Книга, 2011. – 552 с.
27. Петренко В. Удобрення сої/ В.Петренко, В. Лихочвор // Зерно. -2006.-№5.- С.24 -25.
28. Русевич В., Тетерещенко Н. Продуктивність сої залежно від технологій вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. . - // Агробізнес . -2023. – №9-10.- 36-39.
29. Сайко В. Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України / В.Ф. Сайко //Зб. Наук праць Національного наукового центру « Інститут землеробства НААН» (спецвипуск). – К.: ЕКМО, 2006. – 252 с.
30. Система удобрення за інтенсивною технологією вирощування культур в умовах Східного і Центрального Лісостепу УРСР / Бука А. Я., Дуда Г. Г., Дружченко А. В. та ін. // Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. - К.: Урожай, 2008. - С. 86 - 103.
31. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / (Камінський В.Ф., Сайко В.Ф., Шевченко І.П. та ін.) – К.: ВП « Едельвейс», 2012.- 196 с.
32. Фурсова Г.К. Рослинництво Ч.1 Зернові культури: навч. посібник

- / Г.К. Фурсова, Д.І. Фурсов, В.В. Сергеев. – Харків: ТО Ексклюзив, 2004 . 380 с.
33. Харченко О. В. Агроекономічні та екологічні основи прогнозування та програмування рівня врожайності сільськогосподарських культур: навч. посібник / О. В. Харченко, В. І. Прасол, С.М.Кравченко. – Суми: Університетська книга, 2014. – 240 с.
34. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / за ред. Академіка УААН В. О. Ушкаренка. – 2-е вид., перероб. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 296 с.
35. Шевніков М.Я. Роль мінерального симбіотичного азоту у живленні сої // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту, 1989. - №1. С 8 -10.
36. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред.. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього . – К.: Арістей, 2004. – 488 с.
37. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив / М. Ярошко, Я. Мартінца // Агроном . – 2013. - №1. С. 130 -133.
38. Brady N.C. The Nature and Properties of Soils. 9th Edition/ Brady N.C.- New York :Macmillan Publishing Company,1984.- 750 p.
- 39 James D.W. Soil sample collection and handling: Technigues based on source and degree of field variability / D.W. James,K.L. Wells / In:R.L/ Westerman (ed) Soil testing and plant analysis. – [3-rd ed].- Soil Science Society of America, Madison,WI, 1990. – P. 25-44.
40. Graglia E., Melander B., Jensen R. K. Mecanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. Weed Research, 2006. 46. P. 304–312.
41. Mazur V., Didur I., Myalkovsky R., Pansyreva H., Telekalo N., Tkach O. The productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank forest-steppe Ukraine. 2020. Ukrainian

Journal of Ecology. № 10(1). 101–105. Web of Science (Emerging Sources Citation Index).

Додаток

ДЕКЛАРАЦІЯ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

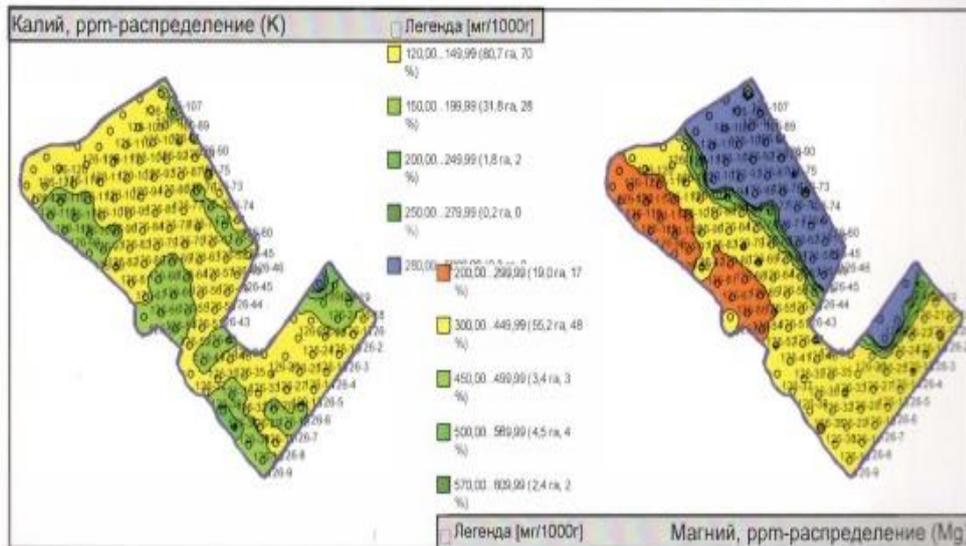
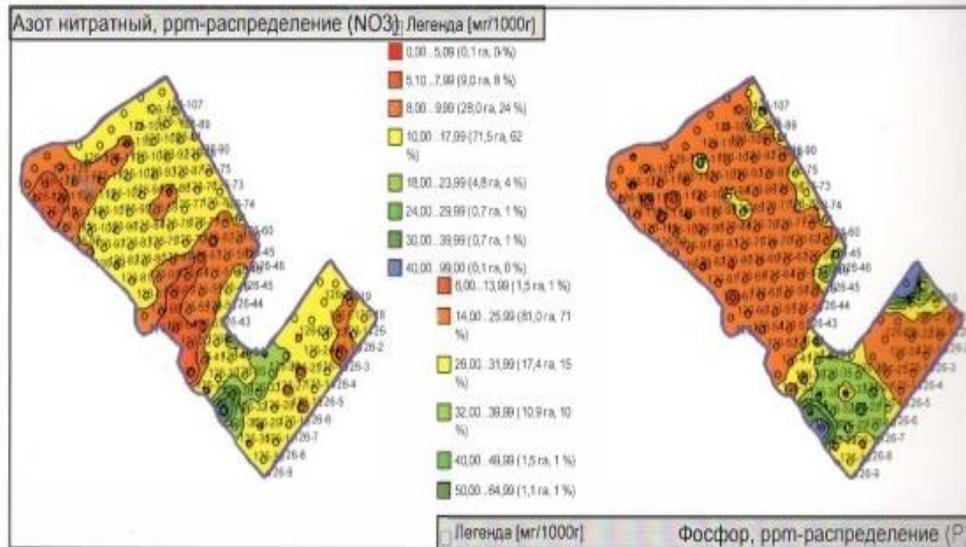
Я, Маслак Сергій Миколайович, студент групи АГР 2303 -1м Сумського національного аграрного університету, зобов'язуюсь дотримуватися принципів академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи. Я поінформований, що у разі порушення мною академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи повинен буду нести академічну та/або інші види відповідальності і до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин, в тому числі, кваліфікаційна робота може бути анульована з наступним відрахуванням із університету.

Також усвідомлюю, що до мене у майбутньому може бути застосована процедура позбавлення ступеня вищої освіти та відповідної кваліфікації, якщо свідомо вчинене порушення академічної доброчесності не буде виявлено під час перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої в університеті процедури з використанням ліцензованих програмних продуктів.

підпис

Додаток

Результати останніх досліджень проб ґрунтів (азот, калій)
Яструбині 526 ТОВ "Агрофірма"СТЕП

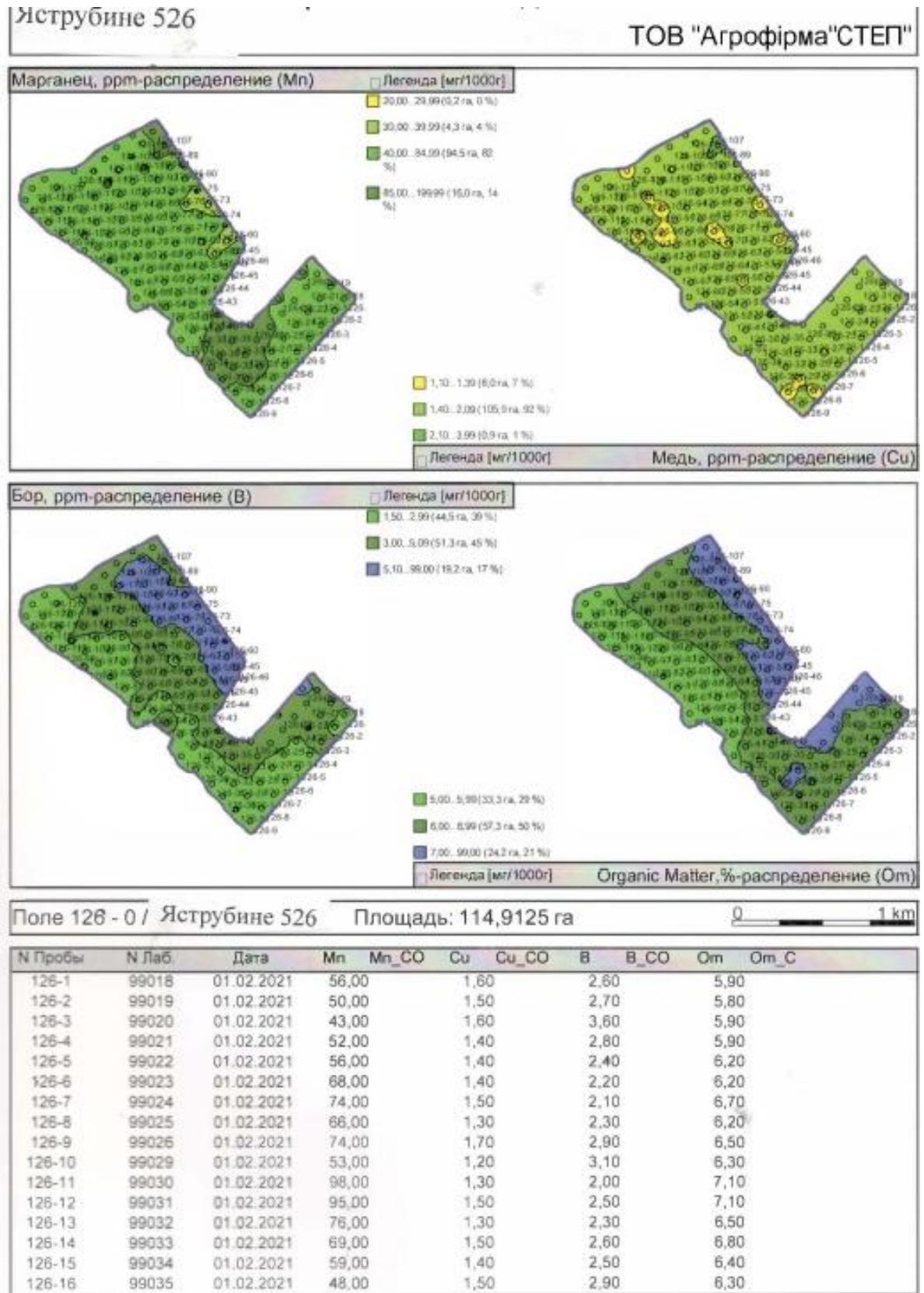


Поле 126 - 0 / Яструбині 526 Площадь: 114,9125 га 0 1 km

| N Пробы | N Лаб. | Дата | NO ₃ | NO ₃ _ | P | P_CO | K | K_CO | Mg | Mg_CO |
|---------|--------|------------|-----------------|-------------------|-------|------|--------|------|--------|-------|
| 126-1 | 99018 | 01.02.2021 | 13,00 | | 20,00 | | 134,00 | | 297,00 | |
| 126-2 | 99019 | 01.02.2021 | 10,00 | | 18,00 | | 141,00 | | 282,00 | |
| 126-3 | 99020 | 01.02.2021 | 6,00 | | 19,00 | | 147,00 | | 293,00 | |
| 126-4 | 99021 | 01.02.2021 | 15,00 | | 15,00 | | 148,00 | | 292,00 | |
| 126-5 | 99022 | 01.02.2021 | 11,00 | | 19,00 | | 127,00 | | 320,00 | |
| 126-6 | 99023 | 01.02.2021 | 9,00 | | 32,00 | | 156,00 | | 314,00 | |
| 126-7 | 99024 | 01.02.2021 | 15,00 | | 34,00 | | 155,00 | | 355,00 | |
| 126-8 | 99025 | 01.02.2021 | 10,00 | | 24,00 | | 134,00 | | 302,00 | |
| 126-9 | 99026 | 01.02.2021 | 10,00 | | 30,00 | | 164,00 | | 304,00 | |
| 126-10 | 99029 | 01.02.2021 | 9,00 | | 21,00 | | 183,00 | | 299,00 | |
| 126-11 | 99030 | 01.02.2021 | 9,00 | | 30,00 | | 136,00 | | 389,00 | |
| 126-12 | 99031 | 01.02.2021 | 10,00 | | 45,00 | | 159,00 | | 421,00 | |
| 126-13 | 99032 | 01.02.2021 | 8,00 | | 47,00 | | 141,00 | | 330,00 | |
| 126-14 | 99033 | 01.02.2021 | 8,00 | | 18,00 | | 126,00 | | 394,00 | |
| 126-15 | 99034 | 01.02.2021 | 10,00 | | 18,00 | | 131,00 | | 320,00 | |
| 126-16 | 99035 | 01.02.2021 | 11,00 | | 17,00 | | 134,00 | | 305,00 | |

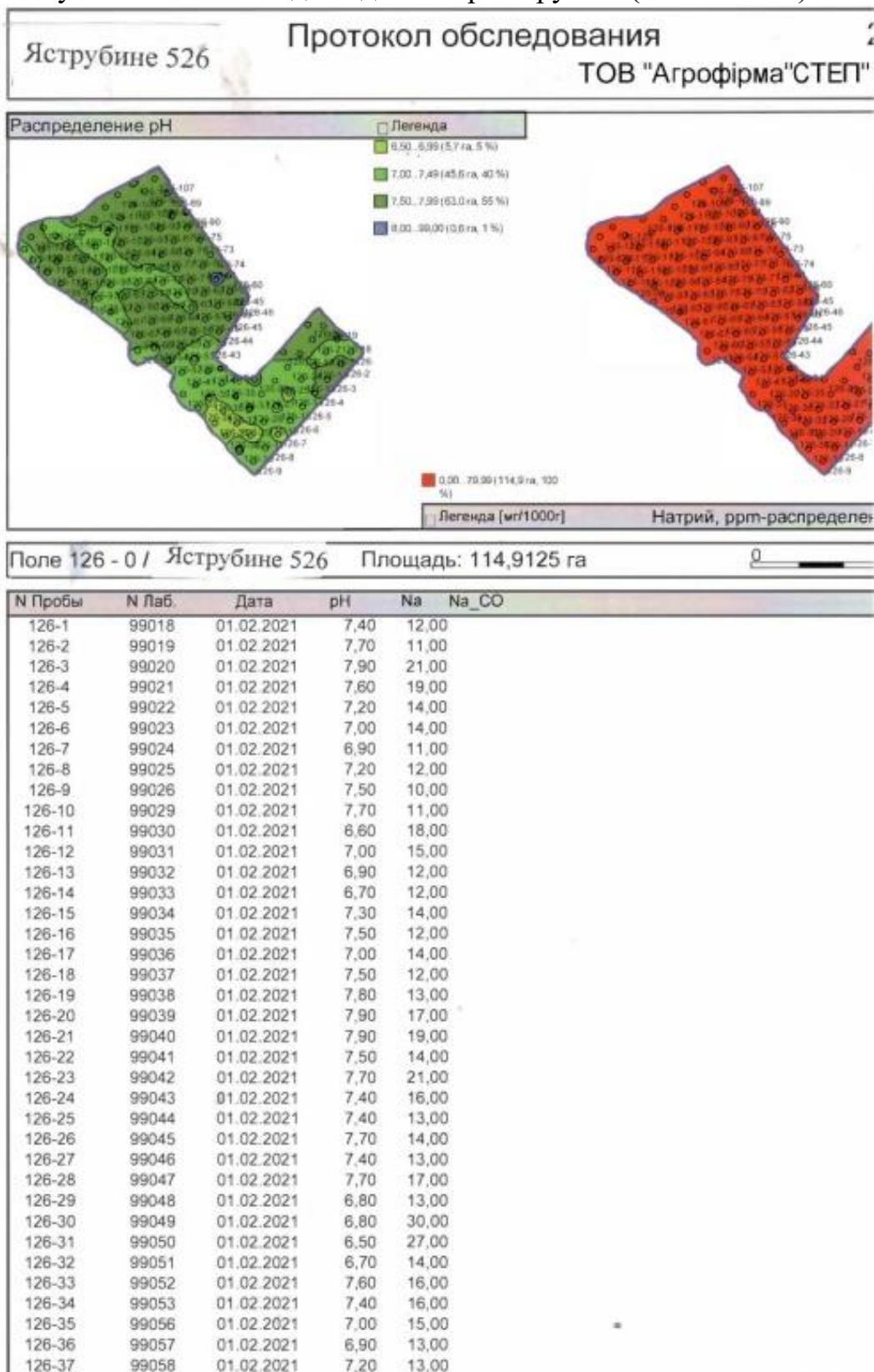
Додаток

Результати останніх досліджень проб ґрунтів (марганець, бор)



Додаток

Результати останніх досліджень проб ґрунтів (кислотність)



Додаток

Результати останніх досліджень проб ґрунтів (кальцій, цинк)

