

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

ПОГОДЖЕНО

**Декан агробіологічного
факультету**

_____ Віталій КОВАЛЕНКО

«_____» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри
рослинництва**

_____ Світлана КАЛЕНСЬКА

«_____» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах
Київської області»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук, професор

_____ Світлана КАЛЕНСЬКА

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент

_____ Вікторія ПИЛИПЕНКО

Виконав

_____ Олександр МАРТИЧЕНКО

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., проф. _____ Світлана КАЛЕНСЬКА

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Мартиченко Олександр Вадимовичу

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»
Орієнтація освітньої програми	освітньо-професійна

Тема роботи: «Удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах Київської області» затверджена наказом ректора НУБіП України від «18» вересня 2025 р. №1977 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.10.2025 р.

Вихідні дані для магістерської кваліфікаційної роботи: дослідження виконувалися впродовж 2025 року в ПП «Смакота В.І», Обухівського району Київської області, що входить до зони вирощування – Лісостеп. На дослідній ділянці представлений типовий чорнозем крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу. Впродовж вегетаційного року

дослідження погодні умови суттєво змінювалися від місяця до місяця і відрізнялися від довгострокових середніх значень. Були як сприятливі так і не зовсім сприятливі періоди для розвитку сої.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- встановити особливості росту й розвитку рослин сої за впливу досліджуваних чинників;
- дослідити динаміку лінійного приросту рослин сої залежно від досліджуваних чинників;
- встановити вплив досліджуваних чинників на кількість та масу бульбочок на кореневій системі рослин сої;
- визначити оптимальну структуру елементів продуктивності сортів сої за впливу норми висіву та інокуляції насіння;
- дати економічну оцінку окремим елементам технології вирощування насіння сої за впливу норми висіву та інокуляції насіння.

Дата видачі завдання «30» травня 2025 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Вікторія ПИЛИПЕНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Олександр МАРТИЧЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 56 сторінках комп'ютерного тексту, містить 11 таблиць, 11 зображень, висновки і рекомендації виробництву, а також список використаних літературних джерел, що нараховує 55 найменувань, з яких 17 латиницею.

У першому розділі чітко викладено відомості про сучасний стан та перспективи вирощування сої в Україні та за кордоном, проведено аналіз результатів дослідження вирощування сої в умовах виробництва та на основі наукових досліджень за впливу норм висіву та обробки насіння.

Другий розділ характеризується ґрунтовими, погодно-кліматичними умовами проведення дослідження, схемою досліду та методиками проведення дослідження.

Третій розділ містить результати дослідження щодо формування продуктивності, структурних елементів урожаю та якісні показники зерна сортів сої за від впливу досліджуваних чинників.

У четвертому розділі проаналізовано та проведено оцінку економічної ефективності вирощування сортів сої за впливу досліджуваних чинників.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЯ, СОРТИ, НОРМА ВИСІВУ, ІНОКУЛЯНТ, УРОЖАЙНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1.1 Стан виробництва сої та її перспективи вирощування у світі та в Україні	10
1.2 Сортові ресурси сої та їх роль у формуванні продуктивності	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
2.1 Місце проведення дослідження.....	17
2.2 Аналіз ґрунтів господарства, де проводили дослідження	17
2.3 Погодні та кліматичні умови регіону та вегетаційного року дослідження сої.....	19
2.4 Схема польового дослідження та методика його закладання.....	22
РОЗДІЛ 3. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ ЗА ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ	25
3.1 Польова схожість та густина стояння рослин сої залежно від норми висіву насіння та обробки насіння у фазу сходів	25
3.2. Формування симбіотичного апарату рослин сої залежно від норми висіву та обробки та насіння.....	28
3.3 Висота рослин сої та місце прикріплення нижнього бобу на момент збирання	33
РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ОБРОБКИ НАСІННЯ	38
4.1 Елементи продуктивності сої залежно від норми висіву та обробки насіння	38
4.2 Урожайність і якість сортів сої залежно від досліджуваних чинників	42
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ	47
ВИСНОВКИ.....	50
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Соя одна з найстародавніших сільськогосподарських культур, її вирощують у багатьох країнах світу. Це важлива зернобобова культура для продовольчих, кормових, технічних та лікарських цілей, яка стала основною для виробництва рослинного білка та олії у світі (Naveed et. al., 2017; Чинчик, 2016). За даними багатьох дослідників (Шовкова, 2022), соя в симбіозі з бульбочковими бактеріями може засвоїти близько 50–70 % потрібного їй азоту, таким чином, вона здатна накопичувати в ґрунті після збирання врожаю до 80–100 кг/га симбіотичного азоту. Вона є одним із кращих попередників для зернових, овочевих та інших культур (Грабовський, 2024; Yang Q. et al., 2022). Тому сучасне сільське господарство зацікавлене у виробництві екологічно чистої продукції з найменшими затратами і мінімальним ризиком для навколишнього середовища.

Актуальність теми дослідження. Соя – одна з найприбутковіших культур, яка дозволяє суттєво підвищити фінансовий стан фермерських господарств. В Україні існує значний потенціал для розширення виробництва її насіння, що відкриває можливості отримання вищих доходів від її реалізації.

Вагомий внесок у вивчення біології сої та розробку методів її вирощування в Україні зробили провідні вчені, зокрема А. К. Лещенко, А. О. Бабич, В. І. Січкач, С. М. Каленська, Н. В. Новицька, О. І. Поляков, В. В. Гамаюнова, М. Я. Шевніков, О. М. Бахмат та інші (Бахмат, 2016), на їхньому боці – створення нових високопродуктивних сортів сої та розробка технології їх вирощування. Однак діюча технологія майже не враховує біологічних особливостей цих нових сортів, що ускладнює реалізацію їх генетичного потенціалу. Орім того, спостерігається суттєве підвищення вартості добрив, пального та пестицидів, а також зростання технологічних витрат, що змушує шукати нові підходи до вдосконалення існуючих методів вирощування сої. Отже, удосконалення елементів технології вирощування сої з урахуванням біологічних особливостей кожного сорту та норм висіву є

актуальною науковою задачею, рішення якої дозволить підвищити врожайність та ефективність її вирощування.

Мета та завдання дослідження. Мета нашого дослідження полягає у пошуку елементів удосконалення технології вирощування, а саме обґрунтування вибору сорту для сівби, норми висіву та обробки насіння в умовах Київської області.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- встановити особливості росту й розвитку рослин та динаміку лінійного приросту рослин сої за впливу досліджуваних чинників;
- встановити вплив досліджуваних чинників на кількість та масу бульбочок на кореневій системі рослин сої;
- визначити оптимальну структуру елементів продуктивності сортів сої за впливу норми висіву та інокуляції насіння;
- дати економічну оцінку окремим елементам технології вирощування насіння сої за впливу норми висіву та інокуляції насіння.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування врожайності та якості насіння нових сортів сої залежно від норми висіву насіння та обробки насіння в умовах Київської області.

Предмет дослідження – сорти: Ангеліна, Сіпрес, Джейд; норма висіву насіння: 500 та 550 тис. шт./га, інокуляція насіння, урожайність зерна.

Методи дослідження. Впродовж проведення дослідження використовувалися різні спеціалізовані і наукові методи, серед яких – польовий метод, який включав дослідження взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними факторами в конкретних умовах досліджуваної зони. Також застосовувалися лабораторні методи (вимірально-ваговий) для встановлення біометричних показників формування врожаю сої. Поруч з цим, використовувалися статистичні методи, такі як дисперсійний і порівняльно-розрахунковий методи, для обґрунтування економічної ефективності технології вирощування сої.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Київської області було встановлено високопродуктивний сорт сої поміж досліджуваних та досліджено особливості росту та розвитку рослин в залежності від досліджуваних чинників, також виявили динаміку біометричних параметрів, особливості висоти кріплення нижнього бобу, та продуктивність рослин в залежності від умов року вегетації та складових технології вирощування. Деякі аспекти технології вирощування сої було також удосконалено для адаптації до конкретних умов вирощування в регіоні.

Публікації. За темою магістерської роботи опубліковано 1 тезу доповідей на міжнародній конференції.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ (Огляд літератури)

1.1 Стан виробництва сої та її перспективи вирощування у світі та в Україні

Одним із ключових завдань сучасного сільськогосподарського виробництва є створення рослинних білкових ресурсів. У складі сировинного балансу країни провідне місце займають зернобобові культури, які слугують основою для виготовлення білкових продуктів як харчового, так і фуражного призначення. У останні роки значення цих культур, багатих на білок, зростає, оскільки спостерігається суттєве скорочення обсягів виробництва продукції тваринництва (Grabovska, 2021; Panchenko et.al., 2024).

Зростання обсягів виробництва сої обумовлене високим попитом на соєві продукти у багатьох країнах світу. Сучасні сорти сої можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал лише за умови вивчення та впровадження ефективних сортових агротехнічних практик (Шепілова та ін., 2021).

Вчені у різних регіонах України та за її межами активно досліджують шляхи підвищення виробництва білка, причому особливу увагу приділяють вирощуванню сої. Насіння цієї бобової культури багате: 38-42 % його становлять білки, 25-30 % – вуглеводи, 18-23 % – жири, а також воно містить ферменти, вітаміни та мінеральні елементи. Соя вирізняється високою якістю продукції, багатогранністю застосування, універсальністю та ефективністю у виробничих процесах. Найбільшу частку в світовому виробництві олії займає соєва – 28,7 %, у якій 95 % становлять високоенергетичні гліцериди різних жирних кислот (Kozluchko, 2022).

За останніх 50 років розширилася географія вирощування сої, кількість країн, що її культивують, зросла до 91, значно збільшилися площі ріллі, що відводяться під цю культуру. У багатьох країнах соя займає від 18 до 50% посівних площ. Стійкість позицій сої як продовольчої та кормової культури на зовнішньому аграрному ринку залишається незмінною, а щорічний попит на неї

постійно зростає. Основними виробниками цієї культури є Бразилія, США та Аргентина, які разом забезпечують понад 80 % світового виробництва (зокрема, Бразилія – 35-40 %). Загальне світове виробництво сої у сезоні 2022/23, згідно з останніми (червень 2023 р.) оцінками USDA, склало приблизно 370 млн т, що на 10 млн т більше, ніж у попередньому сезоні (360 млн т). Прогноз на 2024 р. передбачає обсяг понад 400 млн т, що може стати новим абсолютним рекордом (Чехова, 2017; Шевніков, 2015; Hamza, 2024).

За попередніми прогнозами, найбільший ринок-імпортер української сої – ЄС – зменшила посівні площі під культурою у 2025 році (близько -5 %), утім, вони лишаються на історично високому рівні після рекорду минулого року (Рис.1.1).

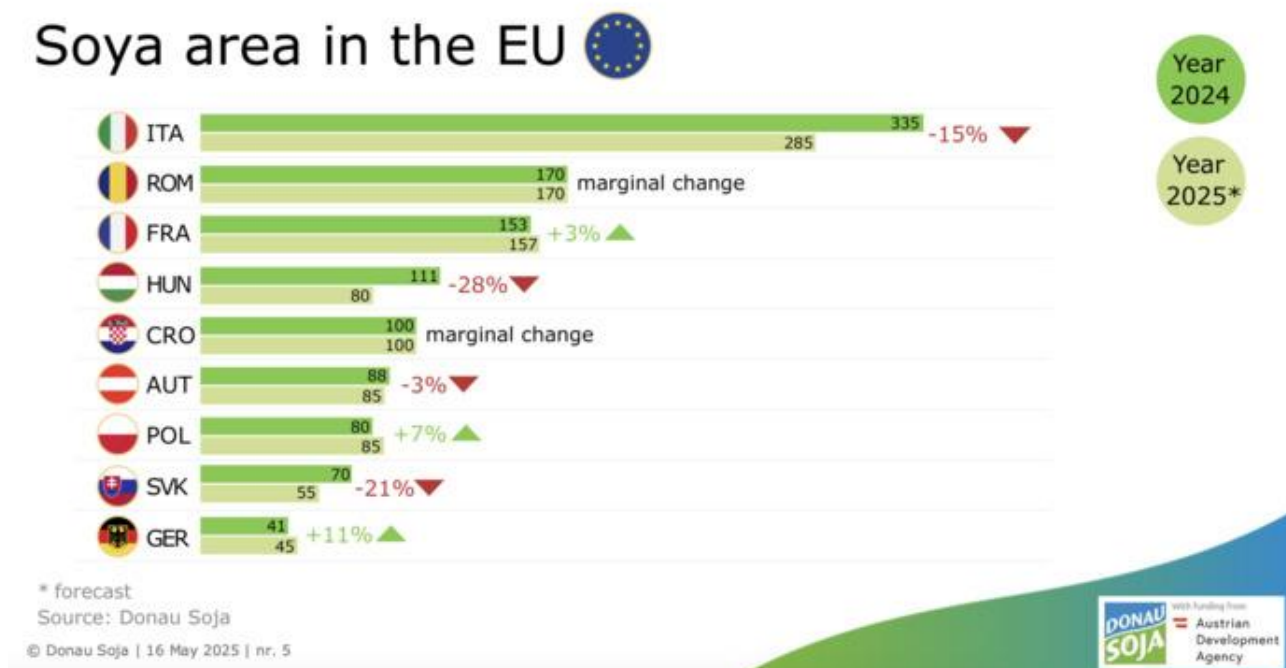


Рис. 1.1 Посівні площі під соєю в Європейському союзі (за даними «Дунайська соя»), 2025 рік

ЄС залишається одним із ключових ринків для української сої, найактивнішими покупцями є Нідерланди та Італія. Наступного сезону експортний потенціал української сої залежить від подальшої політики ЄС. Також на позицію України матимуть вплив торговельні війни та нестабільність на ринках.

Українські аграрії в сезоні 2024 вперше в історії виростили й зібрали понад 6 млн т сої, а точніше, за оцінками УкрАгроКонсалт, – 6,23 млн т (проти 5,26 млн т у 2023 р). За офіційними даними станом на 18 вересня 2025 року в Україні обмолочено 483,7 тис. га сої (22,3 % прогнозованих площ). Намолочено 944,9 тис. тонн, середня урожайність становить 1,95 т/га. ТОП-3 області за врожайністю: Львівська – 3,57 т/га (0,8 тис.т) – тільки розпочали жнива, Івано-Франківська – 3,5 т/га (1,4 тис.) - 1,4% площ; Хмельницька – 3 т/га (13,6 тис. т) - 5,3% площ (Рис.1.2).

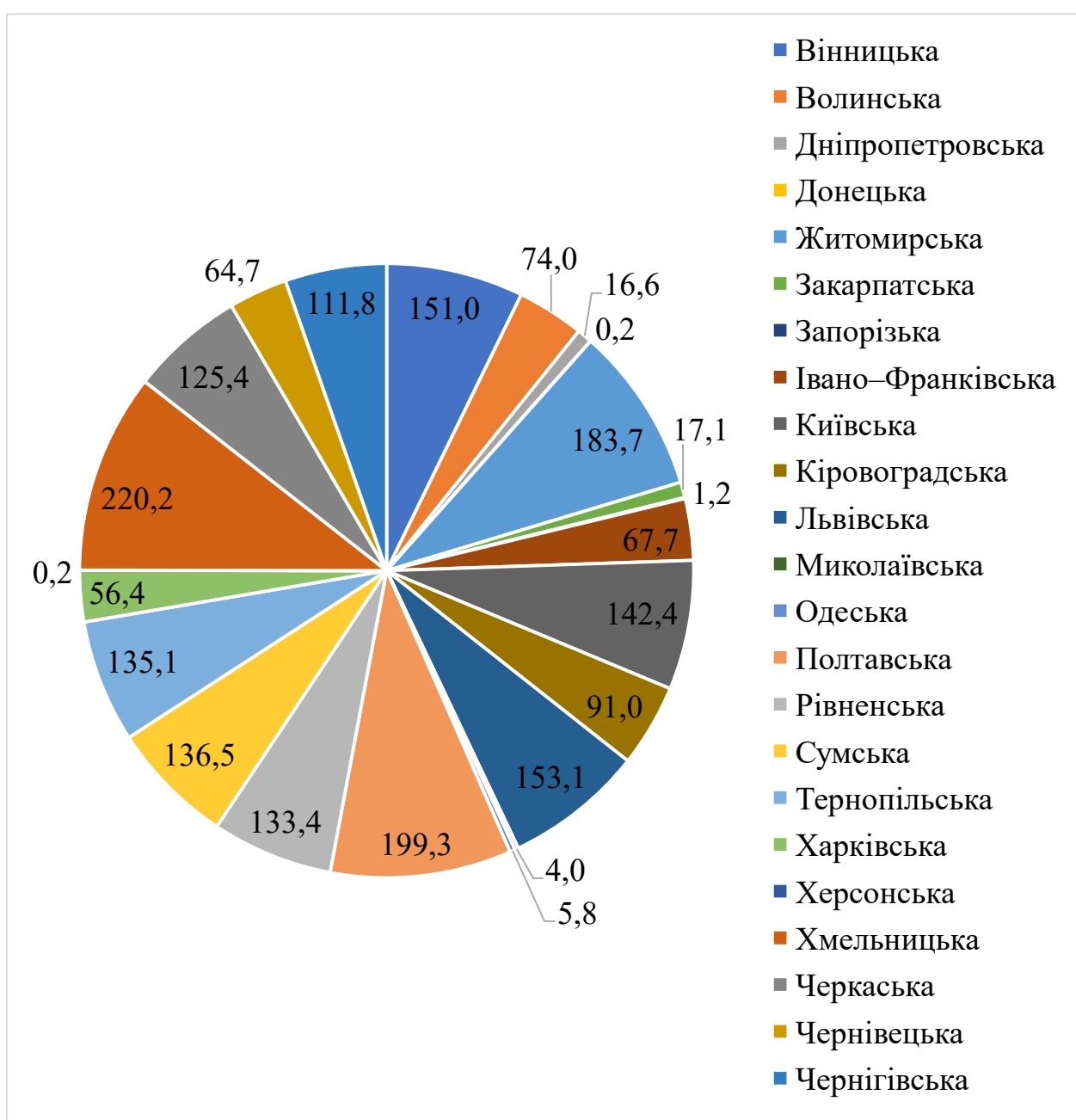


Рис.1.2 Посівні площі сої в Україні (тис. га, за даними Державної

служби статистики, 2025)

У структурі посівних площ соя займає все більший відсоток. За останні роки суттєво зросли площі посівів сої, у 2025 році рекордні посівні площі були отримані на Хмельниччині (220 тис. га), Полтавщині (199,3 тис. га), Житомирщині (183,7 тис. га), Київщині (142,4 тис. га), тоді як найменшими характеризувались Миколаївська (4,0 тис. га), Одеська (5,8 тис. га), та області, які є тимчасово окупованими – Запорізька (1,2 тис. га), Луганська (200 га), Донецька (200 га) та Херсонська (200 га).

Минулого року середня врожайність сої в Україні становила близько 2,3 т/га, а валове виробництво перевищило 6 млн тонн. У 2025-му середні показники нижчі, а розрив між регіонами значно більший: від менш ніж 1 т/га на Півдні до понад 3,5 т/га на Заході. Урожайність насіння в регіонах України значно коливається: за сприятливих умов це 3,0-3,7 т/га, за помірних умов – 2,1-2,7 т/га, за несприятливих – від 1,0 до 2,0 т/га.

Соя все частіше застосовується для виготовлення біодизелю, і зростаючий інтерес до екології може підштовхнути розвиток цього напрямку. Завдяки новим технологіям і підвищеній врожайності сортів, вирощування сої стає більш прибутковим і продуктивним. Деякі держави можуть збільшувати площі під соєвими культурами, що сприятиме підвищенню обсягів виробництва. Підписання міжнародних торгових угод також може стимулювати посіви сої, оскільки це зерно є важливим експортним товаром (Prymak et.al., 2022). Однак необхідно брати до уваги, що вирощування сої здатне впливати на оточення і спричиняти зменшення різноманіття рослин та застосування хімічних добрив. Тому важливо покращувати методи вирощування та виводити стійкі сорти для збалансованої системи вирощування сої у світі.

1.2 Сортові ресурси сої та їх роль у формуванні продуктивності

Дослідження, проведені за допомогою численних методів показують, що сорт відіграє ключову роль у створенні високопродуктивних посівів сої. Саме сорт значно впливає на врожайність, якість насіння та ефективність виробничих процесів. Нові сорти мають вищу продуктивність порівняно зі старими, тому

впровадження сучасних, високопродуктивних сортів є важливим фактором підвищення урожайності сої (Бабич, 2018).

Враховуючи зростання посівних площ сої в Україні останніми роками та доведення її посівів до 2 млн. га, виникає необхідність у пошуку перспективних сортів, які б відзначалися вищою продуктивністю, стійкістю до посухи, хвороб, шкідників, вилягання, осипання насіння із коротким вегетаційним періодом, високою якістю насіння та підвищеною азотфіксуючою здатністю. Саме правильно підібраний сорт сої може забезпечити непоганий прибуток (Мазур, 2023).

Урахування біологічних вимог сорту сої за удосконалення технології вирощування є актуальною науковою проблемою, вирішення якої сприятиме підвищенню врожайності культури та буде економічно ефективним. Продуктивність зерна сої безпосередньо залежить від генетичного потенціалу сорту та елементів технології вирощування в умовах Лісостепу західного (Бахмат, 2017). Збільшення виробництва зерна сої можливе лише завдяки удосконаленню чинних та розробленню нових агротехнічних елементів технології її вирощування з урахуванням істотних змін клімату.

Вибір відповідного сорту є однією з головних передумов для досягнення високих врожаїв, проте навіть найпродуктивніший сорт не забезпечує автоматичної успішності. На сьогоднішній момент урожайність сої в Україні залишається низькою. За даними, лише близько 35 % генетичного потенціалу сортів сої використовується в Україні, тоді як у Канаді та США цей показник становить 70-73 % (Івасик, 2023). Це свідчить про те, що в Україні залишилося майже 65 % врожайного потенціалу сучасних сортів сої невикористаним. Така ситуація переважно обумовлена тим, що існуючі технології вирощування сої недостатньо враховують біологічні особливості цих сортів, що перешкоджає повному розкриттю їхнього врожайного потенціалу.

Значна кількість вчених наголошує на небезпеці генетично модифікованих продуктів для здоров'я людини. Тому переважна частина вирощеної трансгенної сої призначена для отримання олії, а також як корм для

великої рогатої худоби та птиці. Останнім часом все частіше ГМО-соєвий матеріал застосовують у виробництві біодизелю (Грин, 2021). В Україні, згідно з Постановою Кабінету Міністрів України (№ 114 від 18 лютого 2009 р.), заборонено промислове виробництво та випуск у обіг генетично модифікованих організмів, а також продукції, створеної з їх використанням.

Завдяки більш повному використанню потенціалу нових сортів можна суттєво підвищити врожайність сої. Однак особливості вирощування нових сортів сої, які підлягали дослідженню, практично не вивчені, сортова агротехніка їхнього вирощування ще не розроблена. Тому удосконалення технології вирощування нових сортів сої в умовах Київської області є актуальною.

Для досягнення високих врожаїв сої ключовим фактором є правильна норма висіву насіння. За результатами наукових досліджень, густина стояння рослин становить один із головних елементів сортової агротехніки сої та відіграє важливу роль у підвищенні ефективності її виробництва. Лише при оптимальній густоті посіву можливо отримати максимальну продуктивність конкретного сорту (Міленко та ін., 2021). У цьому контексті багато вчених підкреслюють, що саме норма висіву, а не спосіб сівби, має вирішальний вплив на обсяг соєвого врожаю (Сеник, 2020).

На врожайність сої впливає не лише схема розташування рослин у полі, а й густина стеблостою, зокрема площа живлення та інтенсивність освітлення кожної рослини, а також забезпеченість вологою і аерацією посіву. За морфологічними особливостями соя схильна до галуження; у розріджених, чистих від бур'янів посівах, рослини заповнюють вільний простір між собою, утворюючи нові гілочки, і це галуження продовжується, доки густина посіву не створює внутрішньовидової конкуренції.

Отримані результати досліджень багатьох науковців, щодо реакції сортів сої на загущеність агрофітоценозу вказують на те, що ці питання потребують додаткового вивчення, оскільки умови вирощування цієї культури змінюються і постійно зростає кількість та різноманітність нових сортів, які мають свої

біологічні особливості. Соя є пластичною культурою до таких параметрів, як розміщення рослин на площі, про що свідчать багаточисленні дослідження з різними сортами (Смірнов, 2019). Ця пластичність залежить від того, що кожен сорт має свій індивідуальний габітус, залежно від того, до якого підвиду належить сорт, відрізняється тип росту рослин – детермінантний чи індетермінантний. Тому оптимальну густоту стояння рослин сої потрібно визначати, шляхом експериментальних досліджень, для кожного конкретного сорту.

На сьогодні немає єдиної думки науковців на загущеність посіву та конфігурацію розміщення рослин на одиниці площі. Це зумовлене тим, що різні сорти по різному реагують на просторове розміщення та площу живлення однієї рослини. Зважаючи на це, питання оптимізації норми висіву насіння сортів сої потребують додаткового вивчення. Частина дослідників стверджує, що, оптимальною нормою висіву насіння сої скоростиглих сортів є 900 тис./га схожих насінин. Для сортів ранньостиглої групи оптимальні умови для отримання високої врожайності були створені в агрофітоценозі з нормою висіву насіння 800 тис./га (Міленко, 2016). Інші ж вважають, що оптимальною густотою на період збирання сої є в пізньостиглих та середньопізніх сортів сої є густота рослин на рівні 300-350 тис. шт./га, середньостиглих – 400-450 тис. шт./га, середньо-ранньостиглих – 450-500 і скоростиглих – 550-600 тис. шт./га.

В Україні в останні роки спостерігається стрімке зростання посівних площ сої, що вимагає всебічного її вивчення та розробки технологічних прийомів її вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах (регіонах).

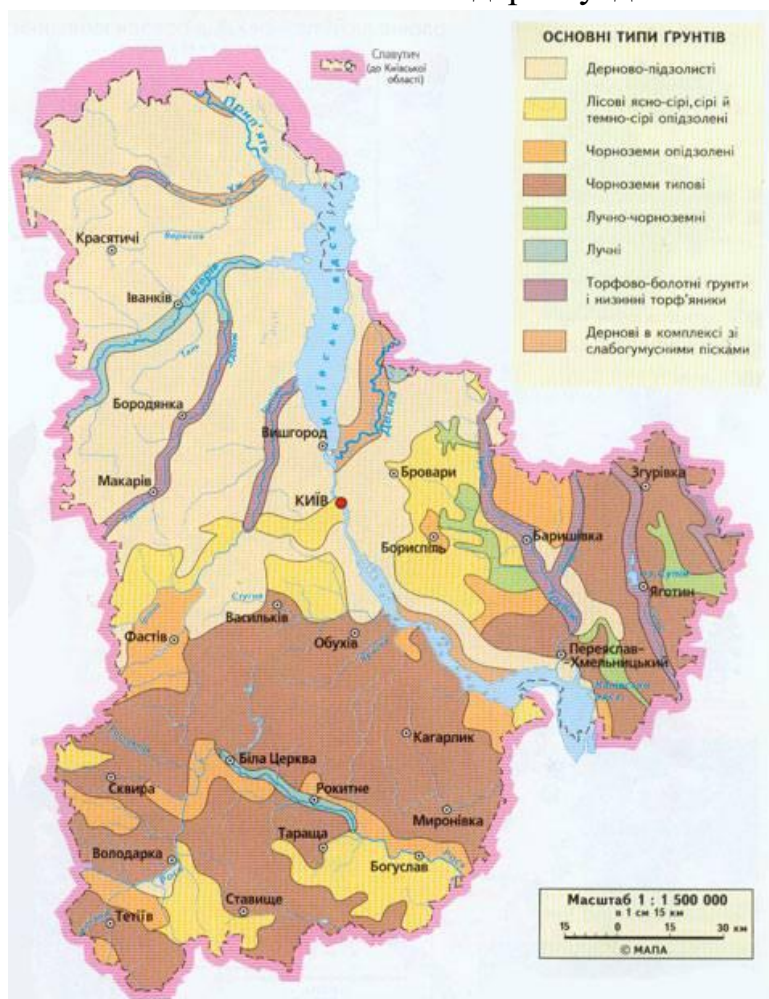
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Місце проведення дослідження

Дослідження з метою удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах Київської області було закладено на полях приватного підприємства «Смакота В. І.», що розташоване в селі Зеленьки Обухівського району Київської області. Природна зона розміщення – Лісостеп, відстань до Києва 95 км, дослідження проводили впродовж 2025 року. Діяльність господарства – вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі зернових культур (крім рису), бобових і олійних культур. Господарство займається дорадництвом, а також тваринництвом (розведення свиней).

2.2 Аналіз ґрунтів господарства, де проводили дослідження

Обухівський район має свої особливості щодо ґрунтових умов, які впливають на сільськогосподарську діяльність підприємства у цьому регіоні.



Регіон має рельєф, що відноситься до ерозійно-аккумулятивного типу.

У північній частині слабо-хвилювий рельєф із неглибокими річковими долинами. Найпоширенішими ґрунтами регіону являються типові малогумусові чорноземи 85 %, лугові чорноземи 3,5 %, темно-сірі опідзолені 5 %, болотні та інші 3 %, супіщані й піщані 2,5 %. Ґрунти сформувалися на лесових породах.

Рис.2.1 Карта ґрунтів Київської області

Чорнозем типовий малогумусовий – один з найпоширеніших типів ґрунтів у районі. Вони характеризуються високою родючістю, доброю здатністю утримувати вологу та поживні речовини, що робить їх відмінними для сільськогосподарського виробництва.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунту

Показники	Величина показників
Назва ґрунту	Чорнозем типовий малогумусовий
Вміст гумусу, %	4,3
pH сольове	6,2
Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г	1,3 мг-екв/100 г
Об'ємна маса, г/см ³	1,17
Вміст (мг/100г), група забезпечення:	
– легкогідролізованого азоту (N)	137
– рухомого фосфору (P ₂ O ₅)	89
– обмінного калію (K ₂ O)	130
Глибина орного шару, см	30
Наявність карбонатності	допустима
Рельєф	рівнинний або слабохиллий
Заходи корінного поліпшення	внесення органічних добрив (гній, компост) Глибока оранка (1 раз на 3-4 роки), вапнування (при необхідності), меліорація (при підвищеній кислотності або засоленні ґрунту)
Забур'яненість	середня
Основні бур'яни	Лобода біла, осот польовий, щиріця загнута, пирій повзучий, берізка польова, амброзія полинолиста

Ці ґрунти добре забезпечені доступними для рослин формами поживних речовин, особливо калієм. До 18 % сільськогосподарських земель регіону піддається ерозії, з них в Обухівському районі – 17 % земель, ерозія ґрунтів спричинена великою розораністю земель, яка складає 94,5 %.

Значне скорочення об'ємів органічних добрив, що вносяться до ґрунтів – відбулось зменшення гумусу в ньому та є однією з причин зменшення родючості ґрунтів.

2.3 Погодні та кліматичні умови регіону та вегетаційного року дослідження сої

Територія господарства розташована в зоні Лісостепу, у північно-західній частині Українського кристалічного щита. Клімат має помірно-континентальний характер, він теплий і добре зволожений. Середня вологість повітря у літній період становить 71 %, а взимку – приблизно 90 %. Зима є м'якою, а середня температура січня становить 6 °С. Літо тепле, середня температура липня коливається від 18 до 20 °С. Річна кількість опадів складає приблизно 600 мм. Середньорічна кількість опадів становить 500–600 мм, коефіцієнт зволоження – 1,3. Середньорічна температура повітря – +6,9 °С. Середня тривалість безморозного періоду (вегетаційного) становить 160–170 днів. Переважають вітри західних і південно-західних напрямків. Вітер має важливе значення для розсіювання пилку та провітрювання рослин, але може впливати негативно на розсіювання пестицидів або поширення хвороб. Сонячна активність в Обухівському районі є помірною, з достатньою кількістю сонячних днів протягом року. Це сприяє фотосинтезу рослин і позитивно впливає на вирощування сільськогосподарських культур. Ці погодні та кліматичні умови мають велике значення при вирощуванні різних сільськогосподарських культур, виборі сівозміни, застосуванні заходів захисту врожаю та ґрунту. Ураховуючи ці умови, фермери можуть планувати свою виробничу діяльність і вживати відповідні заходи для досягнення найкращих результатів.

Для успішної сівби сортів сої ґрунт повинен був прогрітись до 6–8 °С на глибину 5–6 см. У квітні отримані температурні дані дозволили розпочати посів у запланований термін, проте різкі коливання між денними та нічними температурами створювали складнощі для росту і розвитку рослин сої. Під час сівби спостерігалось достатнє опадове навантаження, що дозволило отримати

гарні сходи рослин сої (у квітні випало 46 мм опадів) хоча вологість була достатньою, у травні головним обмежувальним фактором виявилася температура (рис. 2.2-2.3).

Згідно з результатами агрометеорологічних спостережень, ключові параметри клімату у період проведення досліджень суттєво відрізнялися від багаторічних середніх значень. Середньодобова температура повітря в Київській області у 2025 році відрізнялася за місяцями, з відхиленнями від норми: у травні було прохолодніше (середня температура 13,6°C, що на 2,2°C нижче норми), у червні –19,1°C (на 0,4°C нижче норми), а в липні – 22,6°C(на 1,3°C вище норми). Зима була незвично короткою, а метеорологічна весна прийшла

28

лютого (рис.2.2).

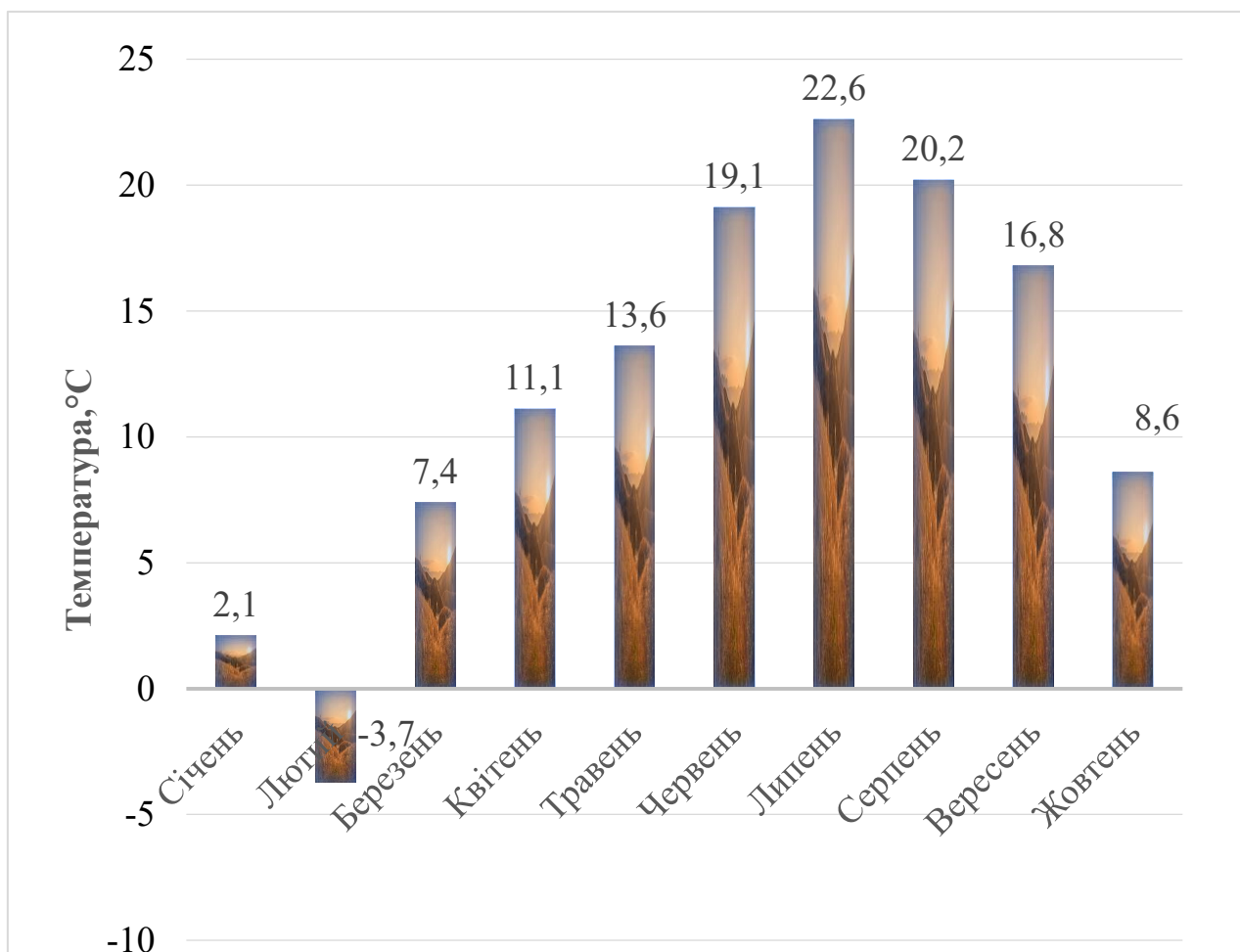


Рис.2.2 Середньомісячна температура повітря вегетаційного року сої, 2025 рік

На початку вегетаційного періоду сої спостерігалось пониження температури, що негативно вплинуло на ріст та розвиток рослин і спричинило їх стрес, але за умов достатнього зволоження саме в період закладання

репродуктивних органів (червень-липень) це ніяким чином не вплинуло на продуктивність рослин сої. Слід відмітити, що стресові умови, які виникли на початку вегетації мали вплив на гілкування рослин сої, таким чином вона формувала більше бобів на рослині.

2025 вегетаційний рік сої був надто дощовим, за нашими спостереженнями кожного місяця випадала велика кількість опадів, а в окремі місяці (липень) навіть їх подвійна норма (рис.2.3).

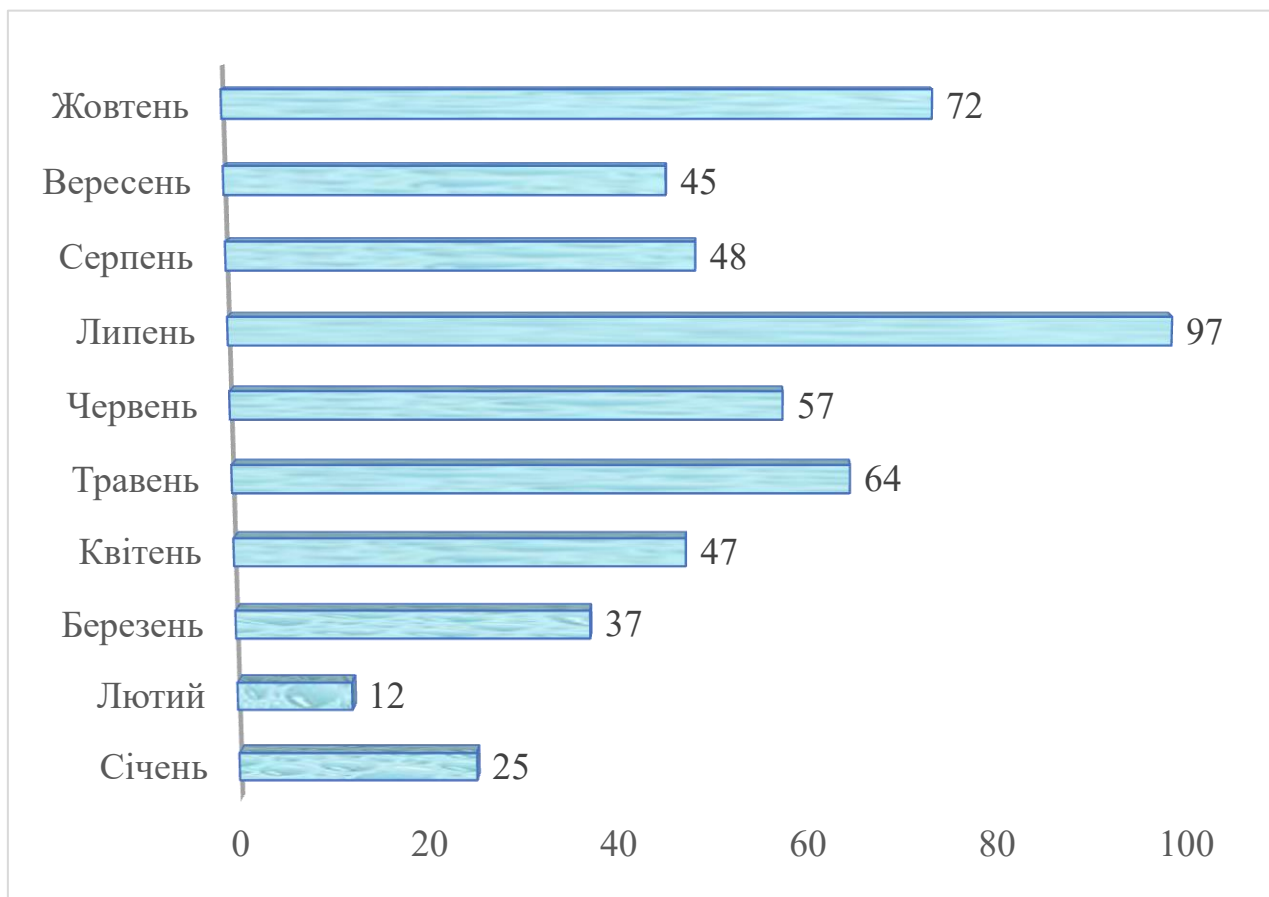


Рис.2.3 Середньомісячна кількість опадів впродовж вегетації сої, 2025 рік

У I декаді травня температура ґрунту та достатня кількість опадів на період сівби мали безумовний вплив на пришвидшення проходження фаз росту й розвитку культури, що дали змогу вчасно зібрати урожай у вересні (до затяжних дощів), які очікували нас в жовтні місяці.

Погодно-кліматичні умов досліджуваного року бути екстремальні, але це не позначилося на продуктивності сої. Отже, кліматичні умов даної зони цілком сприятливі для отримання високих та сталих врожаїв багатьох сільськогосподарських культур, зокрема, й у сої.

2.4 Схема польового дослідження та методика його закладання

З метою науково-теоретичного обґрунтування та розробки елементів технології вирощування сої в умовах Київської області нами було закладено трьох факторний дослід за нижче поданою схемою польового дослідження (табл.2.2).

Таблиця 2.2

Схема дослідження

Чинник А – сорт	Чинник Б – норма висіву насіння	Чинник В – обробка насіння
1. Ангеліна – контроль 2. Сіпресс 3. Джейд	1. 500 2. 550	1. Контроль (обробка водою) 2. ЕМ-Агро – біопрепарат (0,5 л/ 1 т насіння)

Для дослідження було обрано три сорти сої: Сіпресс, Ангеліка та Джейд; дві норми висіву 500 та 550 тисяч штук схожих насінин на 1 га; передпосівна обробка насіння: контроль та ЕМ-Агро – біологічний препарат. Норма витрати біопрепарату становила 0,5 л на 1 тону насіння.

Сівбу проводили в прогрійтий ґрунт, при середньодобовій температурі +10+12⁰ С на глибині загорання насіння (5-8) см, а саме 8 травня 2025 року. При сівбі вносили добриво Амофос 10-46 з середньою нормою 65 кг/га. У день сівби застосувати ґрунтовий гербіцид Айдахо, к.с. 0,6 л/га + Зенкор Ліквід SC, к.с. з зниженою нормою до 0,4 л/га.

У фазу початку утворення бобу, через 15-25 днів після попереднього обробітку обов'язково внести на насінниках фунгіциди Спірит к.с. 0,5 л/га та використати (залишки Аканто плюс к.с. 0,6 л/га).

Збирання проводили прямим комбайнуванням за вологості зерна сої 12-16 % суцільного обмолоту варіанту дослідної ділянки.

Характеристика досліджуваних сортів сої

Сорт Сіпресс – внесений в державний реєстр в 2020 році. Тривалість періоду вегетації складає 116-129 діб. Висота рослини 65,8-94,3 см. Стійкість до вилягання 8-9 балів, до обсіпання 8 балів, до посухи 7-8 балів, до пероноспорозу 8-9 балів, до аскохітозу 8-9 балів, до бактеріозу 8-9 балів, до септоріозу 8-9 балів, до фузаріозу 9 балів. Вміст білка 33,9-40,6 %. Вміст олії 21,0-23,5 %.

Сорт Джейд – внесений в державний реєстр в 2020 році. Тривалість періоду вегетації складає 114-119 діб. Висота рослини 74,8-89,6 см. Стійкість до вилягання 8-9 балів, до обсіпання 8 балів, до посухи 8 балів, до пероноспорозу 8-9 балів, до аскохітозу 8-9 балів, до бактеріозу 8-9 балів, до септоріозу 8 балів, до фузаріозу 8-9 балів. Вміст білка 33,0-36,8 %. Вміст олії 22,9-24,7 %.

Сорт Ангеліна – внесений в державний реєстр в 2020 році. Тривалість періоду вегетації складає 113-129 діб. Висота рослини 72,9-90,3 см. Стійкість до вилягання 8-9 балів, до обсіпання 7-9 балів, до посухи 6-8 балів, до пероноспорозу 6-8 балів, до аскохітозу 7-9 балів, до бактеріозу 6-9 балів, до септоріозу 7-8 балів, до фузаріозу 8-9 балів. Вміст білка 37-41 %. Вміст олії 20,9-23,4 % (Присяжнюк, 2016).

ЕМ-АГРО – поліфункціональний біокоректор, до складу якого входять ефективні мікроорганізми, що прискорюють процес розкладання рослинної біомаси, сприяють частковому поверненню макро- і мікроелементів до ґрунту, відновлюють корисну мікрофлору та пригнічують ріст і розвиток ґрунтових фітопатогенів, покращують структурність і родючість ґрунту та синтезують поживні речовини для рослин, такі як аміно- і нуклеокислоти, різні вітаміни, утворюють фітогормони, заселяючи ризосферу, забезпечують фіксацію атмосферного азоту та переводять недоступні форми поживних речовин у легкодоступні, які засвоюються рослинами.

Польові дослідження супроводжувалися такими спостереження, обліками та аналізами (Рожков та ін., 2016):

– фенологічні спостереження за рослинами сої проводили за фенологічними фазами росту і розвитку рослин;

- висоту рослин вимірювали за настання кожної стадії росту та розвитку за фенологічними фазами обліковували методом біометричних показників;
- визначення кількості та маси бульбочок на коренях рослин сої;
- відбір рослин для аналізу структури урожаю проводили за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур;
- вологість, масу 1000 зерен, енергію проростання та схожість насіння визначали за ДСТУ 4138–2002;
- економічну оцінку визначали розрахунковим методом за технологічною картою вирощування сої, враховуючи ефективність досліджуваних елементів технології вирощування;
- математичну обробку результатів проводили з використанням методів дисперсійного і статистичної оцінки середніх показників, у відповідності до методики.

РОЗДІЛ 3. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ ЗА ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ

3.1 Польова схожість та густина стояння рослин сої залежно від норми висіву насіння та обробки насіння у фазу сходів

Глобальні зміни клімату та впровадження високопродуктивних інтенсивних сортів вимагають створення технологічних методів, які б надійно забезпечували великий урожай якісного насіння сої (Петриченко, 2011). Серед чинників, що дозволяють повністю реалізувати генетичний потенціал сортів сої, є норма посіву насіння та застосування біологічних препаратів, що залежить від господарсько-біологічних особливостей сортів та ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. Однією з характерних рис сої є її здатність адаптуватися до різних показників, зокрема до густоти стояння рослин на одиниці площі, що обумовлено тим, що кожен сорт має власний індивідуальний габітус, який залежить від підвиду, до якого він належить, і визначає тип росту. Соя може мати як детермінантний, так і індетермінантний тип росту (Сеник, 2020; Ткачук, 2022).

Для успішного росту сходів сої необхідно забезпечити оптимальне співвідношення вологи, тепла та поживних речовин під час проростання насіння. При цьому соя поглинає приблизно 150 % води від власної маси насіння, а її транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 520–600.

Обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро також сприяла збільшенню кількості сходів сої. За результатами нашого дослідження, обробка насіння сої підвищила схожість на 0,2–1,4 %. При цьому рівень висіву не виявив суттєвого впливу на схожість рослин в розрізі сортів (рис.3.1).

Серед досліджуваних сортів найвища польова схожість була в сорту Ангеліна та середньому даний показник становив 92,0 % за обробки насіння з нормою висіву 500 тис. шт./га, коли у сорту Джейд на даному варіанті склала 90,4 %. У сорту Сіпрес польова схожість насіння формувалась в межах 87,3–87,9 % за норми висіву 550 тис. шт./га та 87,7–88,3 % за 500 тис. шт./га.

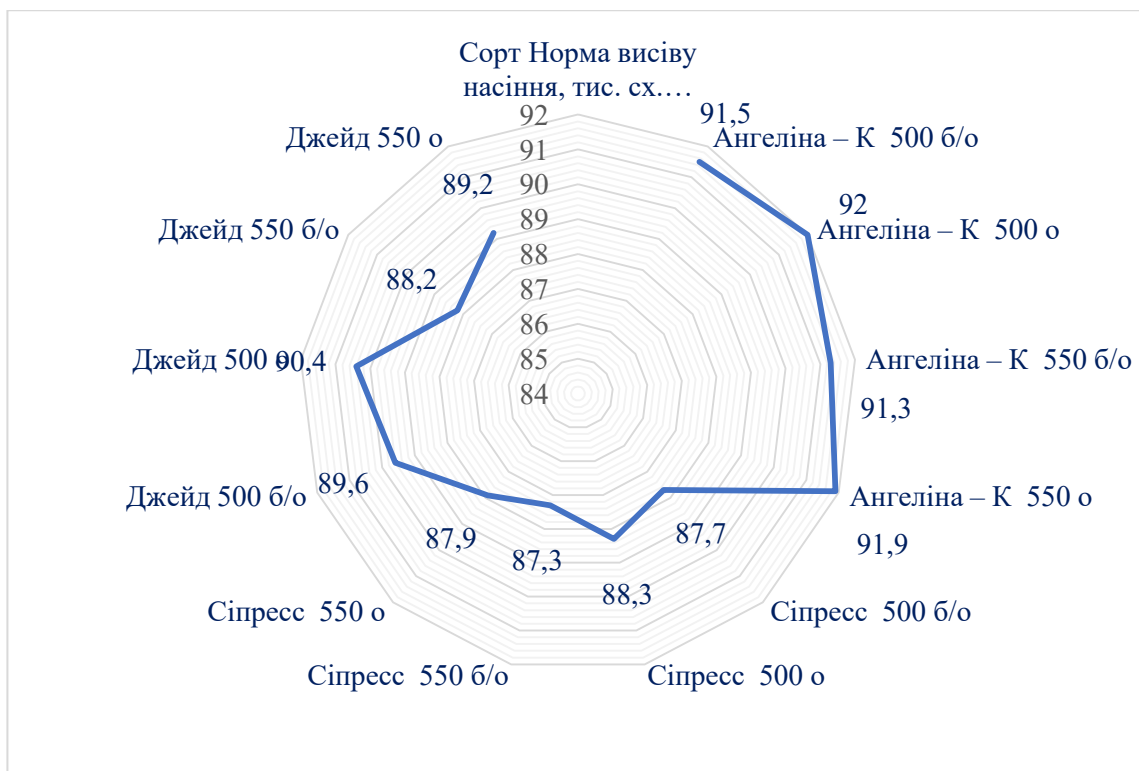


Рис.3.1 Полюва схожість насіння сої за впливу норми висіву та обробки насіння, % (2025 рік)

Найменшими показниками польової схожості характеризувався сорт Сіпресс – 87,3 % за норми висіву насіння 550 тис. шт./га необробленого насіння, що пояснюється недостатньою кількістю ефективних температур, що скалися у фазу проростання рослин сої.

Для досягнення високих врожаїв сої необхідно встановити оптимальну густоту рослин і створити умови, які сприятимуть їхньому здоровому росту та розвитку. Особливу роль у цьому відіграє початковий етап росту та розвитку рослин, адже саме тоді формується щільність рослин, визначається їх подальший розвиток і закладається потенціал майбутнього врожаю.

У дослідженнях виявлено, що густота стояння рослин сої у фазі сходів залежала від рівня польової схожості та збільшувалась за обробки біопрепаратом ЕМ-Агро та становила 408-462 тис. шт./га за норми висіву 500 тис. шт./га та 409-483 тис. шт./га за норми висіву 550 тис. шт./га (табл.3.1). Варто підкреслити, що впродовж усього вегетаційного періоду густота стояння рослин змінювалася. При всіх нормах посіву частина рослин загинула, і кількість рослин на дослідних ділянках поступово зменшувалась. При цьому

гинули слабкі рослини, які відставали у рості, а також хворі та пошкоджені шкідниками. Підрахунки показали, що за період вегетації гинуло 10-15 % рослин від тих, що зійшли, а виживало 86-89 % рослин. У сорту Джейд гинуло дещо більше рослин, ніж у сорту Ангеліна.

Таблиця 3.1

Густота стояння рослин сої залежно від норми висіву та обробки насіння,
тис. шт./га

Сорт	Норма висіву насіння, тис. сх. шт./га	Обробка насіння*	К-сть рослин в період сходів, тис. шт./га	К-сть рослин в повну стиглість, тис. шт./га	Вживання, %
Ангеліна – К	500	б/о	408	348	85
		о	409	354	86
	550	б/о	458	398	86
		о	458	402	87
Сіпрес	500	б/о	482	429	88
		о	483	432	89
	550	б/о	462	402	87
		о	463	408	88
Джейд	500	б/о	410	353	86
		о	410	357	87
	550	б/о	462	402	87
		о	461	405	88

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

На виживання рослин суттєво впливала їх густота. В зріджених посівах (500 тис./га) виживало рослин більше, ніж в загущених (500 тис./га), де була більша конкуренція між рослинами за світло, вологу і поживні речовини. Найменше виживало рослин у посівах без обробки насіння – 85-88 %. Обробка насіння позитивно впливали на їх збереження, при цьому більше виживало рослин в обох сортів за обробки насіння в поєднанні з нормою висіву насіння та становила - 86-89 %. У кінці вегетації за норми висіву насіння та обробки насіння 500 тис./га в посівах нараховувалось 348-354 тис. рослин на 1 га у сорту Ангеліна, 429-432 – у сорту Сіпрес та у сорту Джейд – 353-357 тис. рослин на

1 га, за норми висіву 550 тис./га – 498-402, 402-408 та 402-405 тис. рослин на 1 га відповідно. Нижчі показники виживання фіксували у рослин за норми висіву насіння 550 тис. рослин на 1 га та без застосування біопрепарату.

Отже, встановлено, що обробка насіння сої підвищувала польову схожість на 0,2–1,4 %. Найвища польова схожість була в сорту Ангеліна – 92,0 % за обробки насіння з нормою висіву 500 тис. шт./га. Найбільша кількість рослин на 1 га на період сходів склала 483 та 432 тис. шт./га у фазі повної стиглості у сорту Сіпрес за норми висіву 500 тис. шт./га відповідно, даний результат було досягнуто в більшій мірі за рахунок кількості аніж якості даних показників.

3.2. Формування симбіотичного апарату рослин сої залежно від норми висіву та обробки та насіння

Здатність фіксувати атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій та використовувати його в процесі синтезу амінокислот і білка є важливою властивістю бобових культур (Малінін, 2021; Шкатула, 2024).

Відомо, що процес біологічної азотфіксації не може відбуватися самостійно; він потребує енергії, яку забезпечують продукти фотосинтезу, що надходять до кореневої системи та ризосфери рослин. Так, відомо, що активність симбіотичної азотфіксації в бобових рослин змінюється протягом доби – вдень вона вища, вночі – нижча. Максимальний рівень симбіотичної азотфіксації спостерігається опівдні. Очевидно, це пов'язано із інтенсивністю освітлення (Carciochi, 2019).

Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium*, соя може задовольнити до 90 % власних потреб у азоті, а запаси цього елемента в атмосфері вважаються практично безмежними (Малінін, 2021). Симбіотична активність рослин визначається кліматичними умовами протягом року, рівнем живлення культур, біологічними особливостями самих рослин та складовими технології вирощування, зокрема нормою висіву насіння і способу сівби (Mikheeva, 2020).

Популяції цих мікроорганізмів розподілені нерівномірно, а їх кількість сильно варіює – від кількох десятків до кількох десятків тисяч бактерій на один грам ґрунту. На ділянках, де соя ніколи не вирощувалась, бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* будуть відсутні. Окремі особини цього виду (2–13 клітин на грам ґрунту) можна знайти лише в ґрунтах полів, що межують із соєвими посівами. Тож розподіл популяцій бульбочкових бактерій сої в ґрунтах як традиційних, так і нових регіонів вирощування рослин сої є локальним явищем (Księżak, 2022; Wang, 2024).

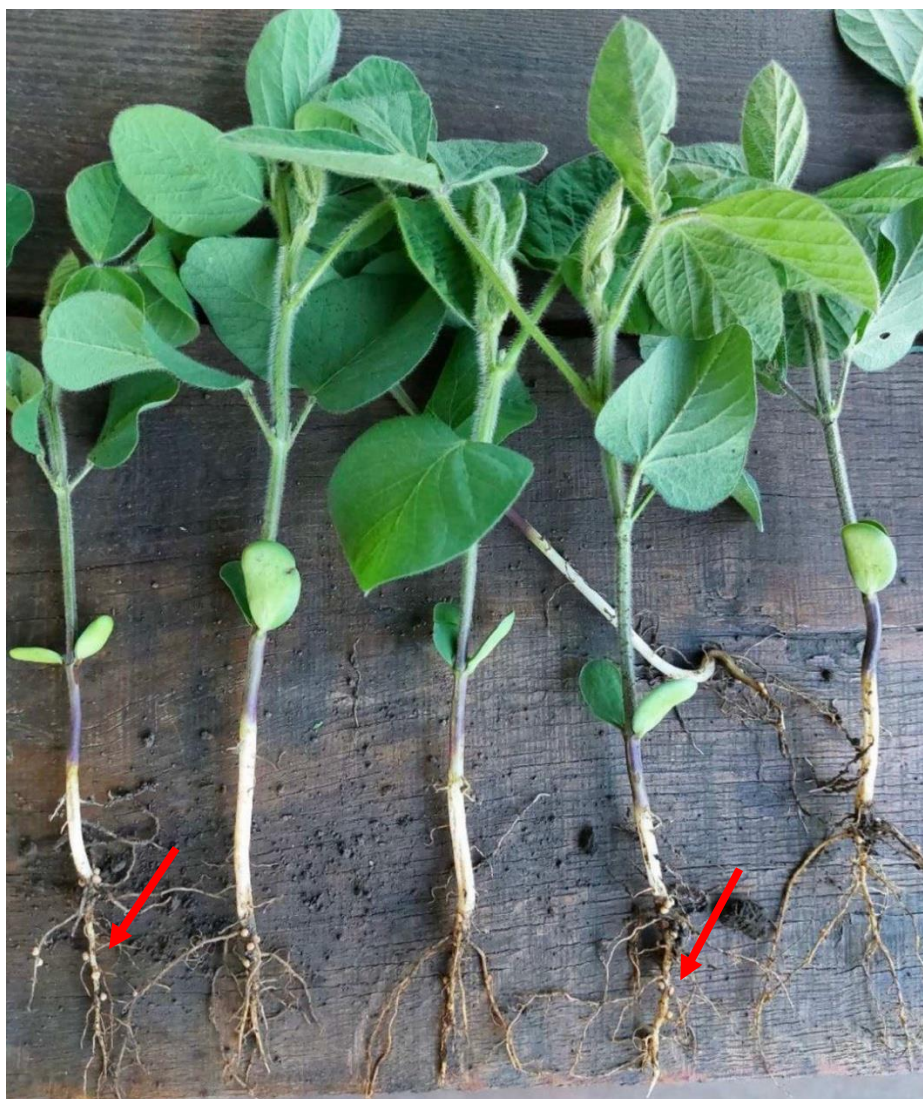


Рис. 3.2 Симбіотична активність рослин сої сорту Джейд у фазу 2-3 листків, 2025 рік

В результаті проведеного дослідження нами було відмічено, що динаміка накопичення маси бульбочок на одну рослину носила подібний характер до динаміки кількості бульбочок (табл.3.2).

Встановлено, що кількість та маса бульбочок на кореневій системі має вагомий вплив на забезпечення сої біологічним азотом. При цьому, оптимальна кількість та масу бульбочок отримано за норми висіву 500 тис.шт./га у сорту Джейд.

Таблиця 3.2

Кількість бульбочок на рослинах сої залежно від норми висіву та обробки насіння, шт./рослину

Сорт	Норма висіву насіння, тис. сх.шт./га	Обробка насіння*	Кількість бульбочок, шт./рослину	±, шт./рослину
Ангеліна– К	500	б/о	9,5	+6,9
		о	16,4	
	550	б/о	10,3	+6,5
		о	16,8	
Сіпресс	500	б/о	7,4	+6,2
		о	13,6	
	550	б/о	8,1	+6,4
		о	14,5	
Джейд	500	б/о	8,4	+10,7
		о	19,1	
	550	б/о	10,2	7,9
		о	18,1	

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Кількість бульбочок, що формувалась у рослин сої на варіантах без обробки насіння була меншою та варіювала за норми висіву насіння 500 тис. шт./га – 8,1 шт./рослину в сорту Сіпресс, 8,4 – у сорту Джейд та 9,5 шт./рослину в сорту Ангеліна, за норми висіву 550 тис. шт./га: 8,1, 10,2 та 10,3 шт/рослину відповідно. Обробка насіння біопрепаратом мала позитивний вплив на збільшення кількості бульбочок і їх зроста на 6,2-10,7 шт./рослину. Так, максимальна кількість бульбочок на кореневій системі рослин сої була налічена у сорту Джейд за рахунок інокуляції насіння – 19,1 шт./рослину, найменша була в сорту Сіпресс- 13,6 шт/рослину за норми висіву 500 тис.сх. шт./га, що

доводить ефективність застосування біопрепарату ЕМ-Агро в умовах достатнього зволоження.

Маса бульбочок на рослинах сої залежно від норми висіву та обробки насіння, шт./рослину, 2025 рік

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Маса бульбочок, г./рослину	± до контролю, г./рослину
Ангеліна– К	500	б/о	0,16	+0,07
		о	0,23	
	550	б/о	0,17	+0,08
		о	0,25	
Сіпресс	500	б/о	0,14	+0,08
		о	0,22	
	550	б/о	0,15	+0,12
		о	0,27	
Джейд	500	б/о	0,15	+0,15
		о	0,30	
	550	б/о	0,19	+0,09
		о	0,28	

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Слід зазначити, що маса бульбочок у всіх сортів сої була більшою у варіантах їх обробленим насінням біопрепаратом ЕМ-Агро в порівнянні варіантів без інокуляції. У сортів за норми висіву насіння 500 тис. шт./га маса бульбочок становила – 0,14-0,22 г/рослину в сорту Сіпресс, 0,16-0,23 – у сорту Ангеліна та 0,05-0,30 г/рослину – у сорту Джейд, який характеризувався найвищими показниками. За норми висіву насіння 550 тис. шт./га маса бульбочок була дещо нижчою. Існує доведена теорія багатьох вчених, що зі збільшенням норми висіву насіння маса бульбочок зменшується навіть якщо їх кількість буде більшою і становила у сорту Джейд – 0,19-0,28, у сорту Ангеліна – 0,17-0,25 та у сорту Сіпресс – 0,15-0,27 г/рослину. У варіантах, де проводилась обробка насіння маса бульбочок була вищою на 0,07-0,09 за норми висіву 500 тис. шт./га та 0,09-0,12 г/рослину за норми висіву 550 тисяч схожих насінин на 1 га.

Отже, на формування кількості та маси бульбочок рослин сортів сої мали вплив норма висіву та обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро, де зафіксовані вищі результати у варіантах з обробкою, бульбочки на кореневій системі рослин сої почали формуватися на 22–27-ту добу після сівби. Найвищі результати кількості та маси бульбочок отримані у сорту Джейд – 19,1 шт./рослину та 0,30 г/рослину з нормою висіву насіння 500 тис.шт./га. Найнижчі показники формував сорт Сіпрес – 7,4 шт. та 0,14 г на 1 рослину за норми висіву 500 тис.шт./га без обробки насіння.

3.3 Висота рослин сої та місце прикріплення нижнього бобу на момент збирання

Протягом усього вегетаційного періоду рослини сої піддаються двом взаємопов'язаним, проте різним процесам – росту та розвитку. Дослідження темпів цих процесів у сої під час онтогенезу дозволяє виявити ключові закономірності, що визначають формування високих врожаїв. Одним із головних показників, що відображає швидкість росту та розвитку є – висота центрального стебла (Заболотний та ін., 2020).

Висота рослин – ключовий параметр, що визначає рівень врожайності сої. Сучасні умови вимагають ефективного поєднання дії та взаємодії основних факторів, що впливають на розвиток, аби досягти оптимальної довжини стебла, при якій утворюється найбільша кількість квіток. Саме від висоти стебла залежить загальна продуктивність, оскільки воно виконує функції перетворення та транспортування органічних і мінеральних речовин, що має вирішальне значення для формування врожаю (Messina, 2021).

Встановлено, що висота рослин сортів сої залежала від агрокліматичних умов вирощування, а також від генетичного потенціалу сорту й норми висіву насіння. Численними дослідженнями встановлена певна закономірність – зі збільшенням норми висіву зростає і висота рослин, що можна пояснити конкуренцією рослин на площі живлення. Тобто, чим більше рослин буде розміщуватись на одиниці площі, тим менше вони будуть отримувати фотосинтетичної активної радіації та будуть поступово витягуватись, що й ми

спостерігали в наших дослідженнях. Висота рослин сої в середньому складала 67,5-75,8 см за впливу норм висіву та застосування препарату ЕМ-Агро (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Висота рослин сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Висота рослин, см	Середнє значення, см
Ангеліна – К	500	б/о	66,7	67,5
		о	68,4	
	550	б/о	70,5	71,4
		о	72,4	
Сіпресс	500	б/о	71,2	72,4
		о	73,6	
	550	б/о	73,8	74,9
		о	76,0	
Джейд	500	б/о	73,1	74,3
		о	75,5	
	550	б/о	74,4	75,8
		о	77,3	

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Аналізуючи дані, можемо стверджувати що у варіантах де обробляли насіння рослини були вищими на 2-4 см. Також порівнюючи норми висіву у сортів сої спостерігали витягування рослин на загущених посівах. Так, у сорту Джейд рослини формувались найвищими залежно від обробки насіння та норми висіву насіння– 75,5-77,3 см. Таку ж закономірність спостерігали й в інших сортах залежно від досліджуваних факторів.

У сорту Ангеліна висота рослин була на рівні 66,7-68,4 см за норми висіву 500 тис. шт./га, 70,5-72,4 см (550 тис. шт./га) залежно від обробки



насіння, що були найнижчими в порівнянні з іншими сортами. Це пояснюється тим, що в період інтенсивного росту рослинам не вистачало активних та ефективних температур, а також незначні приморозки на початку вегетації рослин сої. У сорту Сіпрес висота рослин була на рівні 71,2-73,6 см за норми висіву – 500 тис. шт./га та 73,8-76,0 см (500 тис. шт./га).

Рис.3.3 Висота рослин сої сорту Ангеліна та Джейд у фазу інтенсивного росту, см

Для впровадження у виробництво нові сорти сої повинні бути не тільки високоврожайними, але й бути пристосованим до механізованого збирання, що пов'язано передусім із висотою кріплення нижніх бобів на рослині. Низьке прикріплення першого бобу призводить до втрати врожаю (близько 15-20 %), адже значна кількість бобів залишається за збирання прямим комбайнуванням. Дана особливість пов'язана із загальною висотою рослини. Оптимальною висотою прикріплення нижнього бобу вважається не менше 12–15 см (Wu, 2015).

Наші дослідження показали, що сорти мають різну висоту прикріплення бобів. У сорту Сіпресс нижні боби формувалися на висоті 16,5-21,1 см, в Ангеліна – 14,4-20,7 см та 17,6-22,3 см – у сорту Джейд залежно від норми висіву насіння та обробки насіння. Ці дані свідчать, що у сорту Джейд нижні боби прикріплюються помітно вище, ніж у сорту Сіпресс та Ангеліна (табл. 3.5). Встановлено також, що при збільшенні норми висіву та за обробки насіння висота прикріплення нижніх бобів всіх сортів збільшувалась на 0,5-3,4 см.

Таблиця 3.5

Висота прикріплення нижніх бобів у рослин сої залежно від досліджуваних чинників, см (2025 рік)

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Висота прикріплення бобу, см	Середнє значення, см
Ангеліна– К	500	б/о	14,4	15,1
		о	15,7	
	550	б/о	17,3	19,0
		о	20,7	
Сіпресс	500	б/о	16,5	17,7
		о	18,9	
	550	б/о	20,3	20,7
		о	21,1	
Джейд	500	б/о	17,6	18,6
		о	19,6	
	550	б/о	21,8	22,1
		о	22,3	

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

У сорту Джейд при збільшенні норми висіву насіння з 500 до 550 тис.шт./га на варіантах з обробкою насіння ЕМ-Агро висота прикріплення нижніх бобів збільшувалась з 19,6 до 22,3 см, в сорту Ангеліна – з 15,7 до 20,7 см, у сорту Сіпресс – з 18,9 до 21,1 см. У варіантах без обробки насіння висота була у рослин – 17,6-21,8 см (Джейд), 14,4-17,3 см (Ангеліна) та 16,5-20,3 см (Сіпресс) відповідно до кожного сорту залежно від норми висіву насіння. Це

можна пояснити реакцією сої на освітленість в посіві. Чим більше затіняються рослини, тим вище закладаються боби.

Отже, висота рослин сої значно залежала від сортових особливостей, а також від норми висіву та за обробки насіння. Найвищі рослини були у сорту Джейд – 77,3 см за норми висіву 550 тис.шт/га та обробкою насіння, відповідно і висота кріплення нижніх бобів також була найвищою і була на рівні 22,3 см. Найнижчі рослини були у сорту Ангеліна, яка склала лише 66,7 см, а також висота прикріплення нижніх бобів була 14,4 см.

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ОБРОБКИ НАСІННЯ

4.1 Елементи продуктивності сої залежно від норми висіву та обробки насіння

Інтегральним індикатором впливу всіх факторів навколишнього середовища на рослинний організм протягом його росту і розвитку є врожайність. За останні п'ять років у виробничих умовах України рідко вдавалось досягти показника понад 2,0 т/га насіння сої, хоча генетичний потенціал сучасних сортів дозволяє отримувати 4,5–5,0 т/га і навіть більше (Іванюк С., 2015). Це підкреслює необхідність удосконалення окремих етапів технології вирощування культури задля підвищення як врожайності, так і якості насіння (Вишнівський, 2020; Міленко, 2016).

Формування продуктивних ознак сої та рівень їхнього розвитку суттєво визначаються умовами навколишнього середовища, біологічними особливостями сорту та застосованими технологічними методами вирощування.

Наші дослідження виявили, що формування складових продуктивності сої представляє собою складну біологічну, динамічну та саморегулюючу систему. Кожен елемент структури змінюється протягом онтогенезу під дією раніше сформованих елементів, зовнішніх умов та технологічних заходів вирощування. На формування кожного окремого елемента впливає попередньо створений елемент. Першим етапом формування рослин була їх кількість, яка впливала на кількість гілок, бобів і насінин, а також на індивідуальну продуктивність кожної рослини. При цьому найбільший вплив на розвиток окремих складових структури врожаю сої мала норма висіву насіння та обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро. Чим вища густина рослин, тим менше формувалося бобів і насінин на кожній рослині, а також зменшувалась маса насіння і вага тисячі насінин у обох сортах (рис.4.1-4.2).

Кількість бобів на рослин формувалось більше у варіантах з нормою висіву 500 тис. шт./га та обробки насіння. Аналізуючи дані, можна

стверджувати що найбільше бобів формувалось у сорту Джейд в розрізі варіантів з поміж інших сортів. За обробки насіння ЕМ-Агро у варіантах з нормою висіву 500 тис. шт./га формувалось – 41шт. (у сорту Сіпрес), 42 шт – у сорту Ангеліна та найбільше у сорту Джейд – 44 шт./рослину в порівнянні з варіантами необробленого насіння – 33 шт. (Сіпрес), 35 шт. (Ангеліна) та 38 шт./рослину в сорту Джейд відповідно.

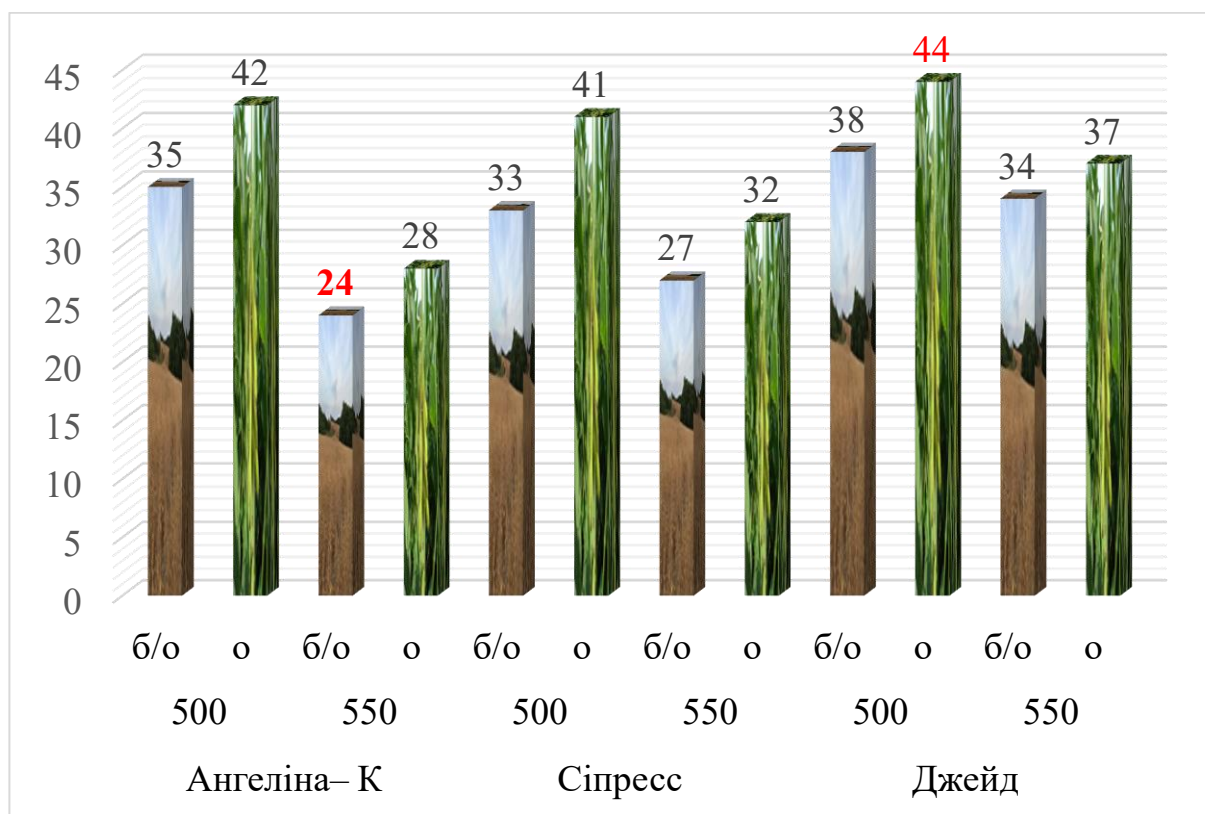


Рис.4.1 Кількість бобів рослин сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння, шт./рослину

За збільшенням норми висіву насіння до 550 тис. шт./га на рослині формувалось менше бобів, що пов'язано із недостатньою кількістю світла в нижніх ярусах рослин сої, поганою асиміляційною поверхнею та становила у досліджуваних сортів – 27-32 шт./рослину в сорту Сіпрес, 24-28 шт./рослину – у сорту Ангеліна та 34-37 шт./рослину – в сорту Джейд залежно від обробки насіння.

Найбільше формувалось бобів у сорту Джейд – 44 шт./рослину за норми висіву 500 тис.шт./га та обробки насіння біопрепаратом ЕМ-Агро, тоді як

найменше їх було у рослин сорту Ангеліна - 24 шт./рослину при нормі висіву 550 тис.шт./га.

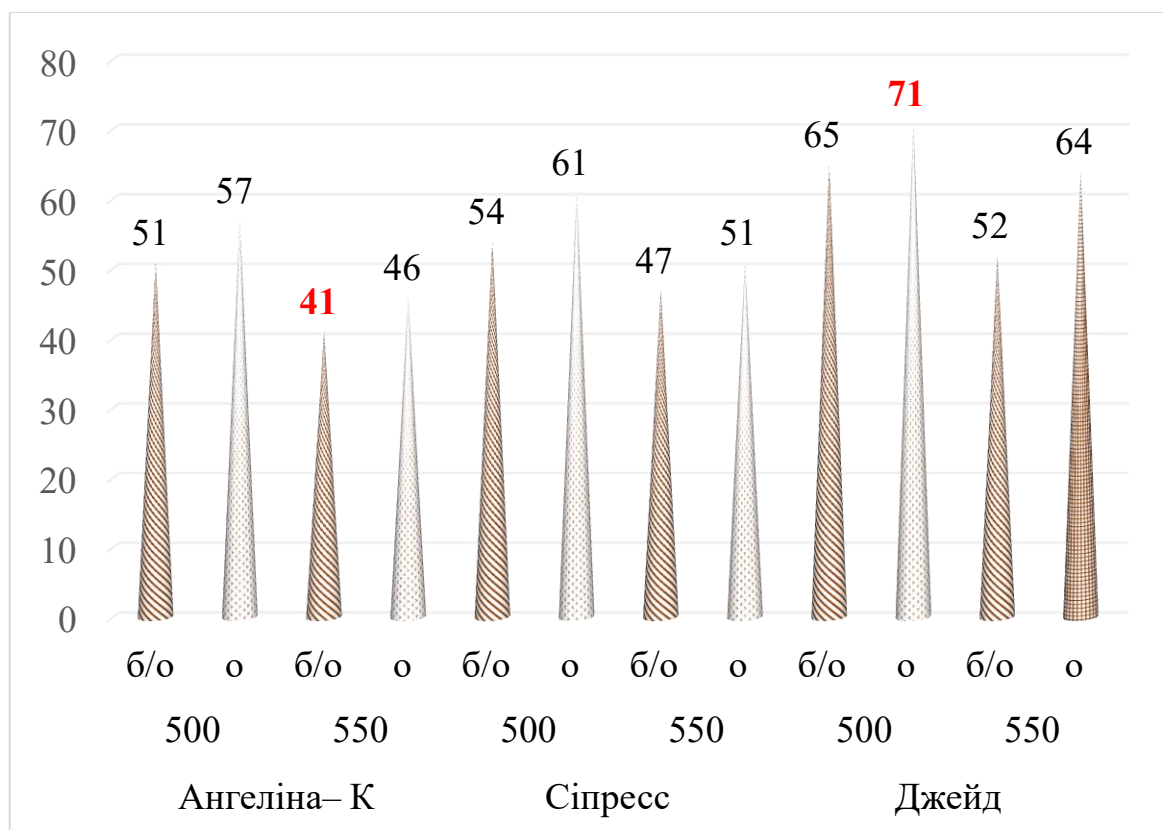


Рис.4.2 Кількість насіння в 1 бобі сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння, шт./1 боб

Показник кількості насіння в 1 бобі є інтегральним показником та більше залежав від сортових особливостей і становила – 47-54 шт. (у варіанті без обробки) та 51-61 шт./рослину (з обробкою насіння) в сорту – Сіпрес, тоді як у 41-51 шт.(без обробки) та 46-57 шт.(з обробкою насіння) – у сорту Ангеліна та 52-65 шт. (без обробки насіння) і 64-71 шт./рослину (оброблене насіння) за різної норми висіву насіння.

Слід відмітити, що найбільше насіння в 1 бобі формувалось у сорту Джейд – 71 шт./рослину за норми висіву насіння 500 тис.шт./га та найменше у сорту Ангеліна – 41 шт./рослину на варіанті без обробки насіння. Дещо середніми показниками характеризувався сорт Сіпрес за норми висіву насіння 500 тис. шт./га становила 54-61 шт./рослину та 47-51 шт./рослину за норми висіву 550 тис.шт./га. Біопрепарат ЕМ-Агро мав значний вплив на

продуктивність сортів сої, на варіантах з обробкою насіння кількість бобів та насіння збільшувались в середньому на 5-9 шт./рослині.

Щодо маси насіння з 1 бобу то вона була на рівні 5,9-12,7 г/рослину залежно від норми висіву, а також обробки насіння. Аналізуючи дані маси насіння можна стверджувати, що вона дуже коливалась на варіантах як з обробкою насіння так і без обробки та була в межах 7,4-11,1 г у сортів за норми висіву 500 тис.шт./га (у варіантах без обробки насіння) 7,6-12,7 г (у варіантах без обробки).

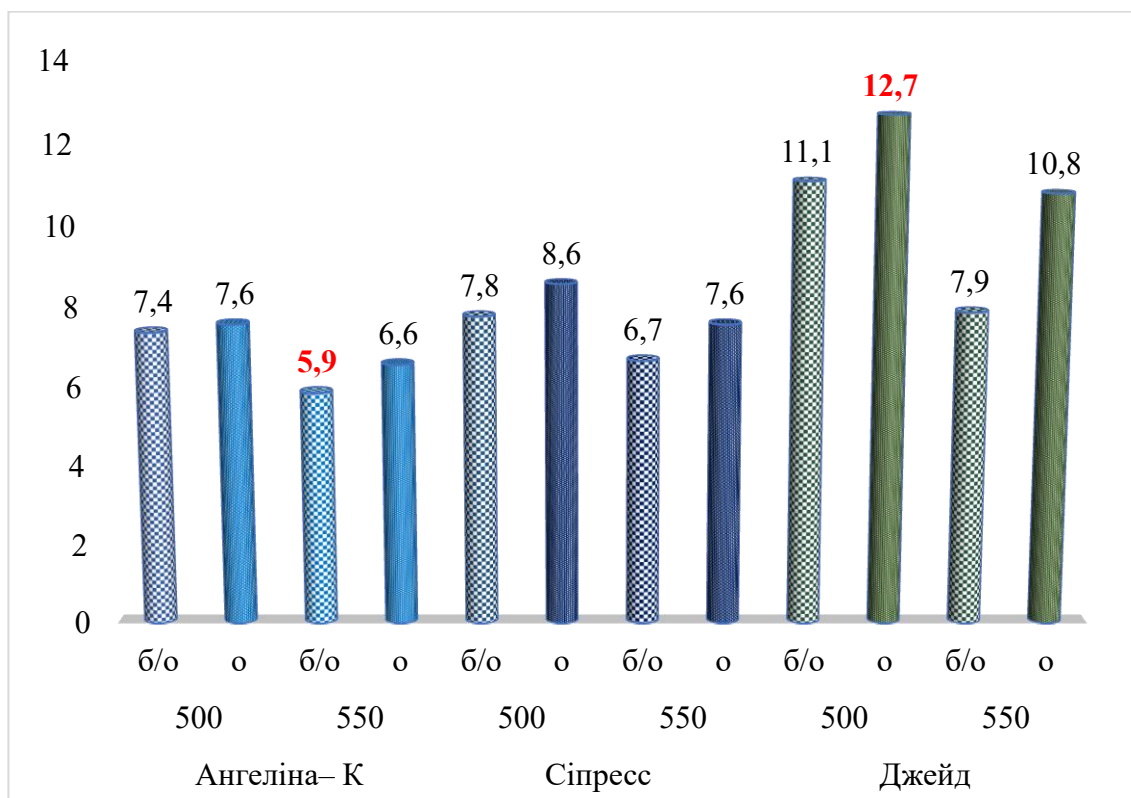


Рис.4.3 Маса насіння з рослини сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння, г/ 1 рослину

На відміну, за норми збільшення норми висіву насіння до 550 тис.шт./га маса насіння зменшувалась у всіх досліджуваних сортів і була меншою у варіантах без обробки насіння – 5,9-7,9 г та у варіантах з обробкою – 6,6-10,8 шт./рослину. Найвищою маса насіння була у сорту Джейд за норми висіву 500 тис. шт./га – 12,7 г./рослину, коли найменша була в сорту Ангеліна – 5,9 г/рослину за норми висіву 550 тис. шт./га. У сорту Сіпрес маса була дещо

вищою, ніж у сорту Ангеліна та становила за норми висіву 500 тис. шт./га - 7,8 г (з обробкою) та 8,6 г (без обробки), за норми висіву 550 тис. шт./га становила – 6,7 г (без обробки) та 7,6 г (без обробки).

На загущених посівах збільшувалась конкуренція рослин за вологу, світло та поживні речовини, внаслідок чого гальмувався фотосинтез і зменшувалось надходження асимілятів до репродуктивних органів, що й погіршувало умови для формування бобів і насіння. Водночас варто зазначити, що у зріджених посівах рослини хоча й утворюють більше бобів та вищу індивідуальну продуктивність, ніж за оптимальної густоти, проте через малу кількість рослин дають нижчу врожайність. Тобто врожай сої зумовлюється не якимось одним елементом продуктивності, а їх комплексом.

4.2 Урожайність і якість сортів сої залежно від досліджуваних чинників

Серед факторів, що визначають величину врожайності сої, важливе місце займають спосіб сівби та норма висіву насіння, які забезпечують рослинам оптимальну площу живлення і сприяють кращому росту, розвитку та формуванню максимального урожаю насіння з одиниці площі, тому їх постійне удосконалення потребує подальшого комплексного вивчення їх сумісної дії, а також впливу кожного чинника окремо (Дробітько, 2014; Свищ, 2024).

Урожайність сої слугує головним агрономічним показником, що визначає доцільність удосконалення технології її вирощування. Коли зібране зерно призначається для виготовлення корму чи харчових продуктів, важливими є обсяг отриманого врожаю з одиниці площі та його якість. Тільки у випадку використання насіння в селекційних чи розмножувальних цілях залишаються актуальними індивідуальні масові та інші характеристики рослин (Marro, 2020).

Одержання максимального врожаю визначається здатністю сорту адаптуватися до конкретних умов вирощування. Тому, для оптимального результату, рекомендується вирощувати декілька сортів сої з різною тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю проти хвороб та шкідників, а також здатністю адаптуватися до змін у середовищі (Лемешик, 2024; Кобак та ін., 2017).

Поряд із цим численними дослідженнями багатьох дослідників визначено вплив погодних умов та ряду елементів технології вирощування сільськогосподарських культур на їх продуктивність (Гаврилов, 2016). Так, за результатами досліджень В. Ф. Камінського та Г. М. Заболотного, частка впливу на формування врожаю зерна сої фактору року була в межах 25,8 %. У той же час частка впливу агротехнічних прийомів була дещо нижчою, а саме, норма висіву – 18,8 %, мінеральне удобрення – 15,8, спосіб сівби – 4,6, сорт – 3,4 %.

Проведені нами дослідження в умовах Лісостепу Правобережного на чорноземах типових свідчать про те, що величина урожайності насіння сортів сої у значній мірі залежала від гідротермічних умов вегетаційного року дослідження та чинників, що досліджувалися, а саме норм висіву насіння та обробки насіння біопрепаратом ЕМ-Агро (табл.4.1).

Таблиця 4.1

Урожайність сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння, т/га

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Урожайність	Середнє значення, т/га
Ангеліна– К	500	б/о	2,48	2,50
		о	2,53	
	550	б/о	2,37	2,40
		о	2,43	
Сіпресс	500	б/о	2,71	2,79
		о	2,88	
	550	б/о	2,45	2,62
		о	2,79	
Джейд	500	б/о	2,94	3,13
		о	3,32	
	550	б/о	2,90	3,05
		о	3,21	
НІР _{0,5} «сорт»			0,06	
НІР _{0,5} «норма висіву»			0,11	
НІР _{0,5} «обробка насіння»			0,07	

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Так, у середньому урожайність зерна сортів сої варіювала в межах від 2,94 до 3,32 т/га у сорту Джейд, 2,37-2,53 т/га – у сорту Ангеліна та від 2,45 до 2,88 – у сорту Сіпрес.

Застосування як норм висіву, так і обробку насіння підвищували рівень зернової продуктивності сортів сої. Так, у варіантах досліду за обробки насіння біопрепаратом ЕМ-Агро рослини мали вищу продуктивність та й, відповідно, вищу урожайність та в середньому мали на 0,17-0,34 т/га у сорту Сіпрес, 0,31-0,38 т/га – у сорту Джейд. Незначну різницю між варіантами мали значення урожайності у сорту Ангеліна – всього 0,05-0,06 т/га, що пояснюється її низькою продуктивністю.

Норма висіву насіння також мала вплив на формування урожайності, на зріджених посівах вона була більшою, на більш загущених – нижчою в усіх досліджуваних сортів. Так, за норми висіву насіння 500 тис. шт./га урожайність насіння сої становила у сорту Сіпрес– 2,71 т/га у варіанті без обробки насіння та 2,88 т/га за обробленого насіння, у сорту Ангеліна цей показник був на рівні 2,48 т/га (без обробки насіння) і 2,53 т/га (з обробкою) і в сорту Джейд – 2,94 (без обробки насіння) та 3,32 т/га (з обробкою). Зі збільшенням норми висіву насіння до 550 тис. шт./га урожайність знижувалась та становила у сорту Сіпрес – 2,45 (без обробки) та 2,79 т/га (з обробкою), у сорту Джейд – 2,90 (без обробки) та 3,21 т/га (у варіанті з обробленим насінням), у сорту Ангеліна – 2,37 (без обробки) та 2,43 т/га у варіанті з обробкою препаратом ЕМ-Агро.

Найнижчу урожайність з усіх досліджуваних сортів формував сорт Ангеліна як при нормі висіву 500 тис. шт./га, так й при 550 тис. шт./га у варіанті без обробки насіння – 2,37 т/га, тоді як найбільша урожайність була у сорту Джейд при нормі висіву 500 тис. шт./га за та застосування біопрепарату ЕМ-Агро – 3,32 т/га.

Сьогодні соя посідає у сільському господарстві унікальне місце з поміж інших культур і входить до числа найважливіших високобілкових та олійних рослин не лише в Україні, а й у світі, що обумовлена хімічним складом насіння.

Впродовж вегетаційного періоду рослини сої накопичують у насінні два надзвичайно цінних компоненти – сирий протеїн і жири, які разом становлять 50-60 % маси насіння. Окрім того, у насінні міститься збалансований набір амінокислот, вітамінів, жирів і жирних кислот, а також мінеральних елементів, що, у свою чергу, забезпечує широкий спектр можливостей його використання.

Необхідно не лише збільшувати врожайність зерна, а й покращувати його якісні характеристики. Дослідження показали, що між вмістом білку та врожайністю існує взаємозв'язок, тому можна підбирати сорти сої, які поєднують високий вміст білка з високою продуктивністю зерна.

Станом на сьогоднішній день не існує однозначної думки щодо того, чи існує прямий зв'язок між врожайністю зерна та вмістом білка в насінні. У деяких дослідженнях при підвищенні рівня врожайності спостерігається зниження білкової складової насіння, тоді як інші роботи демонструють протилежну тенденцію: разом із зростанням зернової продуктивності збільшується і вміст білка (Бабич, 2012).

Таблиця 4.2

Якісні показники сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння, т/га

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Вміст білку, %	Вміст жиру, %
Ангеліна– К	500	б/о	30,8	19,7
		о	31,4	20,3
	550	б/о	30,7	20,1
		о	32,5	20,7
Сіпресс	500	б/о	32,6	20,8
		о	33,5	21,1
	550	б/о	31,3	20,1
		о	32,6	20,7
Джейд	500	б/о	35,3	21,3
		о	37,5	22,3
	550	б/о	33,7	21,0
		о	34,6	21,6

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Результати наших досліджень показали, що вміст білка в зерні сортів сої змінюється під впливом погодних і кліматичних умов досліджуваного року та досліджуваних елементів технології вирощування.

Середній вміст білку у досліджуваних сортів був у межах 30,7-37,5 % (табл. 4.2), можна пояснити тим, що при дозріванні випала велика кількість опадів, тому була висока вологість ґрунту в період наливу і дозрівання насіння стимулює фотосинтез, внаслідок чого переважає накопичення в насінні вуглеводів.

У варіантах досліді переважали вміст білку та жиру у насінні сої більше де проводили передпосівну обробку насіння та зменшували норми висіву. Так, за норми висіву насіння 500 тис. шт./га у сортів сої вміст білку становив 32,6-33,5 % - Сіпресс, 30,8-31,4 % - в сорту Ангеліна та 35,3-37,5 % у сорту Джейд, тоді як за норми висіву 550 тис. шт./га були на рівні 31,3-32,6, 30,7-32,5 та 33,7-34,6 % відповідно та залежно від обробки насіння ЕМ-Агро.

Щодо вмісту жиру то між даними існувала взаємна кореляція і в досліджуваних сортів він був в середньому – 19,7-22,3 %. У сорту Джейд відмічено найвищі результати вмісту жиру за норми висіву насіння 500 тис. шт./га та обробкою насіння і становила – 22,3 %, при цьому вміст білку становив - 37,5 % порівняно з іншими сортами, які підлягали дослідженню. Найнижчі якісні показники вмісту білку та жиру формував сорт Ангеліна при нормі висіву 500 тис. шт./га становили 30,8 % та 19,7 %, при нормі 550 тис.шт./га – 30,7 і 20,1 % залежно від обробки насіння.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ

Реалії сьогодення такі, що у досить складних умовах ведення сільського господарства на фоні постійного зростання цін на енергоносії та військового стану одним із пріоритетних завдань товаровиробників є не тільки отримання максимального виходу продукції з посівної площі із максимальним збереженням та покращенням показників родючості ґрунту, але забезпечення мінімальних матеріальних та енергетичних витрати. Виходячи з цього при моделюванні технології вирощування сортів сої на зерно приділили значну увагу оцінці показників енергетичної та економічної ефективності досліджуваних елементів (Репілевський, 2011; Kolaric et.al., 2023).

Виробничі затрати в нашому дослідженні розраховують на 1 га й визначають на основі технологічної карти, що розробляється на вирощування сої, або з нормативної з поправкою на урожайність (Toleikiene, 2021).

Таблиця 5.1

Виробничі витрати на вирощування сортів сої залежно від норми висіву
насіння, 2025 рік

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн	Виробничі затрати, грн
Ангеліна – К	500	б/о	2,48	33480	19000
		о	2,53	34155	19300
	550	б/о	2,37	31995	20125
		о	2,43	32805	20340
Сіпресс	500	б/о	2,71	36585	19000
		о	2,88	38880	19300
	550	б/о	2,45	33075	20125
		о	2,79	37665	20340
Джейд	500	б/о	2,94	39690	19000
		о	3,32	44820	19300
	550	б/о	2,90	39150	20125
		о	3,21	43335	20340

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Згідно результатів виробничих витрат (табл.5.1) сорти сої відрізнялися вартістю валової продукції і, логічно, що вона була вищою у варіантів з обробкою насіння та становила 44820 грн. у сорту Джейд за норми висіву 500 тис. шт./га, у сорту Сіпрес – 38880 грн та на контрольному варіанті Ангеліна – 34155 грн. При нормі висіву 550 тис. шт./га відзначено нижчу вартість валової продукції в усіх досліджуваних сортах і вона була на рівні – 43335 грн. у сорту Джейд, 37665 грн – у сорту Сіпрес та найменшою була у сорту Ангеліна – 32805 грн та залежно від обробки насіння.

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування сортів сої залежно від норми висіву та обробки насіння, 2025 рік

Сорт	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Обробка насіння*	Урожайність, т/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Ангеліна – К	500	б/о	2,48	14480	76,2
		о	2,53	14855	77,0
	550	б/о	2,37	11870	59,0
		о	2,43	12465	61,3
Сіпрес	500	б/о	2,71	17585	92,6
		о	2,88	19580	101,5
	550	б/о	2,45	12950	64,3
		о	2,79	17325	85,2
Джейд	500	б/о	2,94	20690	108,9
		о	3,32	25520	132,2
	550	б/о	2,90	19025	94,5
		о	3,21	22995	113,1

*Примітка: б/о – обробка насіння водою; о – обробка насіння біопрепаратом ЕМ-Агро

Цьогорічні дані по урожайності були на середньому рівні і не відзначалися високим вмістом білку на формування яких вплинули погоднокліматичні умови вегетаційного року дослідження. Прибуток у сортів був різний і, в середньому, на варіантах з обробкою насіння мали вищі показники на 2-4 тисячі грн/га, у всіх сортів, які підлягали дослідженню виявили дуже

високі показники рентабельності. Так, у сортів на варіантах з обробкою насіння та нормою висіву насіння 500 тис. шт./га мали такі показники прибутку та рентабельності: у сорту Сіпрес – 19580 грн та 101,5 %, у сорту Ангеліна – 14855 грн та 77,0 % і в сорту Джейд – 25520 грн та 132,2 %, що є найвищими показниками серед інших варіантів. Зі збільшенням норми висіву насіння до 550 тис. шт./га прибуток та рівень рентабельності значно зменшувались, що показує ефективність використання біопрепарату ЕМ-Агро та відповідно неефективність збільшення норми висіву. Так, прибуток та рівень рентабельності у досліджуваних сортів становили – 11870 грн і 59,0 % у сорту Ангеліна, 17325 грн і 85,2 % у сорту Сіпрес та найвищі показники при цій нормі висіву були у сорту Джейд – 22995 грн та 113,1 %.

Отже, підбиваючи підсумки можна зробити висновки, що найвищі показники прибутку та рентабельності вдалося отримати за норми висіву насіння сої 500 тис.шт./га та обробки насіння препаратом ЕМ-Агро. Так, найвищий прибуток та рентабельність було отримано у сорту Джейд 25520 грн 132,2 % та найменший у сорту Ангеліна на контрольному варіанті – 11870 грн та 59,0 % за норми висіву 550 тис.шт./га без застосування біопрепарату ЕМ-Агро.

ВИСНОВКИ

На основі результатів дослідження за впливу норми висіву та обробки насіння на продуктивність сортів сої в умовах Київської області можна зробити наступні висновки:

1. встановлено, що обробка насіння сої підвищувала польову схожість на 0,2–1,4 %. Найвища польова схожість була в сорту Ангеліна – 92,0 % за обробки насіння з нормою висіву 500 тис. шт./га. Найбільша кількість рослин на 1 га на період сходів склала 483 та 432 тис.шт/га у фазі повної стиглості у сорту Сіпрес за норми висіву 500 тис. шт./га відповідно;

2. на формування кількості та маси бульбочок рослин сортів сої мали вплив норма висіву та обробка насіння та найвищі результати кількості та маси бульбочок отримані у сорту Джейд – 19,1 шт/рослину та 0,30 г/рослину з нормою висіву насіння 500 тис.шт./га. Найнижчі показники формували сорт Сіпрес – 7,4 шт. та 0,14 г на 1 рослину за норми висіву 500 тис.шт./га без обробки насіння.

3. найвищі рослини були у сорту Джейд – 77,3 см за норми висіву 550 тис.шт/га та обробкою насіння, відповідно і висота кріплення нижніх бобів також була найвищою і була на рівні 22,3 см. Найнижчі рослини були у сорту Ангеліна, яка склала лише 66,7 см, а також висота прикріплення нижніх бобів була 14,4 см;

4. структурні елементи врожаю змінювались за впливу досліджуваних чинників. При збільшенні норми висіву насіння отримали нижчі результати кількості бобів, кількості насінин в бобі, а також маси насіння. Найвищі показники цих елементів були у сорту Джейд та становили 44 шт/рослину, 71 н/рослину, маса насіння 12,7 г при нормі висіву 500 тис.шт./га та обробки насіння ЕМ-Агро, найнижчі були у сорту Ангеліна – 41 шт, 24 н. та 5,9 г за норми висіву 550 тис.шт./га без обробки насіння;

5. урожайність сортів сої у значній мірі залежала від гідротермічних умов вегетаційного року дослідження та чинників, що досліджувалися, а саме норми висіву насіння та обробки насіння біопрепаратом ЕМ-Агро. Найнижчу

урожайність з усіх досліджуваних сортів формував сорт Ангеліна як при нормі висіву 500 тис. шт./га, так й при 550 тис. шт./га у варіанті без обробки насіння – 2,37 т/га, тоді як найбільша урожайність була у сорту Джейд при нормі висіву 500 тис. шт./га за та застосування біопрепарату ЕМ-Агро – 3,32 т/га;

6. у сорту Джейд відмічено найвищі результати вмісту жиру за норми висіву насіння 500 тис. шт./га та обробкою насіння і становила – 22,3 %, при цьому вміст білку становив - 37,5 % порівняно з іншими сортами, які підлягали дослідженню. Найнижчі якісні показники вмісту білку та жиру формував сорт Ангеліна при нормі висіву 500 тис. шт./га становили 30,8 % та 19,7 %, при нормі 550 тис.шт./га – 30,7 і 20,1 % залежно від обробки насіння.

7. найвищі показники прибутку та рентабельності вдалося отримати за норми висіву насіння сої 500 тис.шт./га та обробки насіння препаратом ЕМ-Агро. Так, найвищий прибуток та рентабельність було отримано у сорту Джейд 25520 грн 132,2 % та найменший у сорту Ангеліна на контрольному варіанті – 11870 грн та 59,0 % за норми висіву 550 тис.шт./га без застосування біопрепарату ЕМ-Агро.

РЕКОМЕДАЦІЇ

В умовах Київської області з метою формування врожаю сої на рівні 3,0-3,5 т/га рекомендовано вирощувати сорт Джейд з нормою висіву 500 тисяч схожих насінин на 1 га та обробкою насіння біопрепаратом ЕМ-Агро в нормі 0,5 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О. Сортові ресурси сої [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://a7d.com.ua/plants/6352-sortov-resursi-soyi.html>.
2. Бабич А. Соевий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // Пропозиція. – 2010. –№ 4. – С. 10.
3. Бахмат О.М. (2012). Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський : Видавець Зволейко Д.Г., 436 с.
4. Бахмат О.М., Федорук І. В. (2017). Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу західного. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, Вип. 26, ч. І. С. 9–16.
5. Вишнівський, П. С., & Фурман, О. В. (2020). Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. *Plant & Soil Science*, 11(1).
6. Волкодав В. В. (2001). Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск третій (олійні, технічні, прядильні та кормові культури). Київ : Алефа, 76 с.
7. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Грабовська Т. О., Лозінський М. В., Козак Л. А. (2024). Урожайність сортів сої за традиційної та органічної технологій вирощування. *Агроном*. №4 (86). С. 90–94.
8. Грин Д. ГМО соя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://vk.com/topic-5034189_22131832.
9. Державна служба статистики (2025). [Електронний ресурс]: <https://ukrstat.gov.ua/>.
10. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: Теоретичні аспекти дослідної справи :навчальний посібник. / А. О. Рожков та ін. Харків: Майдан, 2016. 316 с.
11. Дробітько, А. В., & Дробітько, О. М. (2014). Вплив способів сівби та норм висіву на урожайність насіння сої. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, (1 (1)), 39-43.

12. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 303 с.
13. Іванюк С (2015). Потенціал продуктивності соєвого поля [Soybean field productivity potencial]. Агробізнес сьогодні. 21. 50-55.
14. Іванюк С. В., Вільгота М. В., Жаркова О. Ю. (2016). Вплив гідротермічних умов на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу України. Корми кормовиробництва. Вип. 82. С. 21–28.
15. Івасик, М. В. (2023). Формування продуктивності нових сортів сої в умовах Лісостепу. Таврійський науковий вісник. Серія: Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво, (133), 19-24.
16. Кобак С., Колісник С., Серветник О., Чорна В. Абортивність у сої: причини та шляхи вирішення проблеми. Пропозиція. 2017. № 6. С. 90–94.
17. Колісник С.І. (2012). Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. № 71. С. 41–48.
18. Лемешик, А. В., & Новицька, Н. В. (2024). Формування врожайності та якості насіння сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному Лісостепу України. Новітні агротехнології, 12(2).
19. Мазур, В. А., Ткачук, О. П., & Панцирева, Г. В. (2023). Сортові ресурси сої в Україні. Вінниця: ТОВ «Твори», 2023. 220 с.
20. Малінін, Р. (2021). Вплив ризобіофіту на кількість та масу бульбочок на коренях рослин сої в Степу України. Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кропивницький: ЦНТУ. 2021.– 238 с., 179.
21. Міленко, О. (2016). Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від групи стиглості сорту для умов центрального Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, (4), 9-9.

22. Міленко, О. Г., Антонєць, М. О., Копань, Д. В., Добровольський, С. О., & Лукіна, А. Р. (2021). Урожайність скоростиглих сортів сої залежно від норми висіву насіння. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 103-111.

23. Новицька Н. В. Продуктивність сої залежно від агротехнічних заходів в умовах правобережного Лісостепу України. Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу. Секція 2: Післявоєнне відновлення рослинних ресурсів та екологічна безпека країни: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 125-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, 25 травня 2023 року: тези доповіді. Київ, 2023. С. 381.

24. Офіційні описи сортів рослин та показники господарської придатності. Охорона прав на сорти рослин. Бюлетень, 2020. Вип. 5. С. 168 – 170. URL: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletен/B_5_2020.pdf (дата звернення 21.01.2021).

25. Присяжнюк Л. М., Шовгун О. О., Король Л. В., Гончарова С. О., Коровко І. І., Костенко А. В. Оцінка нових сортів сої за господарсько цінними ознаками. *Вісник аграрної науки*. 2016. Т. 94. № 11. С. 24–27.

26. Репілевський Е. В. Економічна ефективність виробництва сої в ринкових умовах господарювання. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Серія: Економічні науки. 2011. Вип. 2, т. 2. С. 215–220.

27. С. Гаврилов. Обробіток ґрунту під сою/ Пропозиція. - 2016. - № 12. С. 60-62.

28. Свищ, Д. В. (2024). Продуктивність сортів сої залежно від строків сівби і норм висіву насіння в умовах ФГ «Мрія» Білоцерківського району Київської області.

29. Сенік, І. І. (2020). Вплив норми висіву та ширини міжрядь на урожайність сої в умовах Лісостепу Західного. *Plant & Soil Science*, 11(3).

30. Смірнов, С. В. (2019). Урожайність ранньостиглих сортів сої залежно від норми висіву. Збалансований розвиток агроєкосистем України:

сучасний погляд та інновації: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф.(м. Полтава, 21 листопада 2019 р.). Полтава: ПДАА, 2019. 196 с. (р. 172).

31. Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Екологічна оцінка середньостиглих і середньо пізньостиглих сортів сої. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 1(24). С. 5–15.

32. Трофімюк, І. В., & Пилипенко, В. С. (2023). Урожайність та якість зерна сої залежно від строків сівби та інокуляції насіння. Тенденції та виклики сучасної аграрної науки в умовах війни: теорія і практика. Присвячена 125-річчю кафедри рослинництва НУБІП України, 219.

33. Чехова І. В. Світовий ринок олійних культур і місце України в ньому. Вісник аграрної науки. 2017. № 9. С. 71–77. С. 229-235. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.29>.

34. Чинчик О. С. (2016). Тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від сортових особливостей та удобрення. Корми і кормовиробництво, № 82. С. 133-137.

35. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Біоенергетична оцінка вирощування сої за різних технологій. Таврійський науковий вісник. 2015. № 94. С. 83–87.

36. Шепілова, Т. П., Петренко, Д. І., Лещенко, С. М., & Артеменко, Д. Ю. (2021). Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Scientific Progress & Innovations, (4), 30-35.

37. Шкатула, Ю. М., Забарна, Т. А., & Черешнюк, В. В. (2024). Динаміка кількості бульбочок залежно від інокуляції насіння сої та позакореневих підживлень. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. № 138.

38. Шовкова О.В. (2022). Продуктивність сортів сої ранньостиглої групи в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. № 2. С. 113–118.

39. Carciochi WD. et al. Soybean yield, biological N₂ fixation and seed composition responses to additional inoculation in the United States. Scientific reports. 2019;9(1):19908.

40. Grabovska T., Lavrov V., Grabovskyi M. (2021). Insects diversity in soybean crops under organic and conventional farming. Scientific Forum “From its roots, organic inspires science, and vice versa”, 6-th ISO FAR conference at the 20th Organic World Congress 2021 in Rennes, France, September 8-10, P. 179.
41. Hamza, M., Basit, A. W., Shehzadi, I., Tufail, U., Hassan, A., Hussain, T., ... & Hayat, H. M. (2024). Global impact of soybean production: A review. *Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*, 16(2), 12-20.
42. Kolarić, L., Popović, V., Ikanović, J., Živanović, L., Janković, S., Rakašćan, N., & Stevanović, P. (2023). Productivity of soybean and the possibility of using it as energy. *Selekcija i semenarstvo*, 29(1), 51-59.
43. Koziuchko A. H., Havii V. M. (2022). Biochemical parameters of soybean grain during pre-sowing seed treatment with combinations of metabolically active substances. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: ahronomiia ta biolohiia*. No. 2 (48). P. 90–95. DOI:<https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>.
44. Księżak, J., & Bojarszczuk, J. (2022). The effect of mineral N fertilization and *Bradyrhizobium japonicum* seed inoculation on productivity of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agriculture*, 12(1), 110.
45. Lee J.E., Jung G.H., Kim S.K., Kim M.T., Shin S.H., Jeon W.T. (2019). Effects of growth period and cumulative temperature on flowering, ripening and yield of soybean by sowing times. *The Korean Journal of Crop Science*, № 64(4), C.406–413.
46. Marro N. et al. Soybean yield, protein content and oil quality in response to interaction of arbuscular mycorrhizal fungi and native microbial populations from mono-and rotation-cropped soils. *Applied Soil Ecology*. 2020;152:103575.
47. Messina, M., Shearer, G., & Petersen, K. (2021). Soybean oil lowers circulating cholesterol levels and coronary heart disease risk, and has no effect on markers of inflammation and oxidation. *Nutrition*, 89, 111343.

48. Mikheeva, O. O., Rozhkov, A. O., & Mikheev, V. G. (2020). Кількість і маса бульбочок на коренях сої залежно від норм висіву і ширини міжрядь. Селекція і насінництво, (117), 186-198.

49. Naveed M., Aziz M. Z., Yaseen M. (2017). Perspective of using endophytic microbes for legume improvement. *Microbes for Legume Improvement*. P. 277–299.

50. Panchenko T., Grabovskyi M., Lozinska T. (2024). Changes in the quality of green mass and pea grain depending on the use of microfertilisers and ammonium sulphate. *Book of Abstracts of the 6th International Scientific Conference Agrobiodiversity for Improving the Nutrition, Health, Quality of People Life and Nature* 8 September, Slovak University of Agriculture in Nitra, P. 97.

51. Prymak I., Fedoruk Y., Grabovskyi M., Lozinskyi M., Lozinska T., Prysiazhniuk N., Pokotylo I., Fedoruk N., Panchenko I., Panchenko T. Productivity, economic and energy efficiency of short crop rotation under different systems of basic tillage and fertilization in the right bank forest steppe of Ukraine. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*. 2022. Vol. 22. Issue 4. 617-626.

52. Toleikiene, M., Slepetyš, J., Sarunaite, L., Lazauskas, S., Deveikyte, I., & Kadziuliene, Z. (2021). Soybean development and productivity in response to organic management above the northern boundary of soybean distribution in Europe. *Agronomy*, 11(2), 214.

53. Wang, M., Ge, A. H., Ma, X., Wang, X., Xie, Q., Wang, L., ... & Wang, E. (2024). Dynamic root microbiome sustains soybean productivity under unbalanced fertilization. *Nature Communications*, 15(1), 1668.

54. Wu, T.; Li, J.; Wu, C.; Sun, S.; Mao, T.; Jiang, B.; Hou, W.; Han, T. Analysis of the independent and interactive photo thermal effects on soybean flowering. *J. Integr. Agric.* 2015, 14, 622–632.

55. Yang Q. et al. Extraction of soybean planting area based on feature fusion technology of multi-source low altitude unmanned aerial vehicle images. *Ecological Informatics*. 2022;70:101715.