

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

05.01 – МКР. 1807 «С» 2024.10.11.002 ПЗ

КАРПЦЯ АРТЕМА СЕРГІЙОВИЧА

2024р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.526.3:631.559:633.34

ПОГОДЖЕНО

**Декан агробіологічного
факультету**

д.с.-г.н., професор _____ В.П. Коваленко

« _____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри
рослинництва**

д.с.-г.н., професор
_____ С.М.Каленська

« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук, професор _____

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент _____

Шутий О. І.

Виконав _____

Карпець А.С.

КИЇВ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
рослинництва**

д. с.-г. н., проф. _____ С.М. Каленська

«__» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Карпцю Артему Сергійовичу

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

Тема роботи «Формування урожайності сої залежно від сортових особливостей та елементів технології вирощування» затверджена наказом ректора НУБіП України від “11” жовтня 2024 р. № 1807 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 25.10.2024 р.

Вихідні дані до магістерської роботи. Вегетаційні дослідження проводилися протягом 2024 р. у ТОВ «Астарта Прихоролля», яке розташоване в с. Староаврамівка Хоролського району Полтавської області. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий глибокий малогумусний. У рік досліджень погодні умови вельми різнилися між собою та багаторічними показниками.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- встановити вплив обробки посівів на динаміку висоти рослин сої досліджуваних сортів;

- визначити кількість бульбочок та їх масу і вплив на дані показники досліджуваних чинників;
- дослідити тривалість фенологічних фаз сої та вплив досліджуваних чинників на тривалість;
- визначити вплив обробки посівів сої на формування елементів структури врожаю та рівень урожайності;
- встановити економічну ефективність використання регуляторів росту на посівах сої.

Дата видачі завдання “02” жовтня 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Шутий О.І.

Завдання прийняв до виконання _____ Карпець А.С.

РЕФЕРАТ

Робота виконана на 51 сторінці, містить 7 таблиць та 12 рисунків. Для написання магістерської роботи було опрацьовано та використано 50 літературних джерел.

Перший розділ роботи відкриває нам перспективи та напрями використання сої. Здійснено детальний аналіз результатів досліджень як вітчизняних так і іноземних науковців, з питань удосконалення технології вирощування сої та таких елементів технології як сорт та біостимулятори. У другому розділі приведено ґрунтово-кліматичних умов регіону в якому проводилися дослідження, методика та схема проведення досліду. У третьому розділі знаходяться основні результати досліджень розвитку сої залежно від досліджуваних чинників. У четвертому розділі представлені елементами структури врожаю зерна сої та урожайності. Завершальним етапом доцільності застосування регуляторів на посівах сої є економічна ефективність її вирощування за різної технології, яка приведена у п'ятому розділі. На основі проведених досліджень зроблені ґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

**СОЯ, ОБРОБКА ПОСІВІВ, СОРТ, БІОСТИМУЛЯТОРИ,
УРОЖАЙНІСТЬ, РІВЕНЬ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ**

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1. Формування продуктивності сої.....	9
1.1. Перспективи вирощування сої.....	9
1.2. Сорт як головний елемент технології вирощування	11
1.3. Біостимулятори в технології вирощування сої	12
Розділ 2. Умови, матеріали, методи досліджень.....	15
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	15
2.2. Характеристика погодних умов у рік проведення досліджень.....	16
2.3. Схеми дослідів і методика проведення досліджень.....	18
2.4. Характеристика досліджуваних сортів сої та регуляторів росту	20
Розділ 3. Розвиток сої залежно від досліджуваних чинників.....	22
3.1. Формування густоти стояння рослин сої та збереженість рослин за обробки посівів	22
3.2. Тривалість фенологічних фаз росту та розвитку сортів сої залежно від обробки посівів	24
3.3. Динаміка лінійного росту рослин сої за впливу досліджуваних чинників	26
3.4. Кількість та маса бульбочок на рослинах сої залежно від досліджуваного фактору	28
Розділ 4. Продуктивність посівів сої за обробки посівів.....	31
4.1. Структура врожаю сої за впливу позакореневої обробки посівів.....	31
4.2. Урожайність зерна сої залежно від досліджуваного фактору	35
Розділ 5. Економічна ефективність вирощування сої за впливу обробки посівів.....	38
Висновки	42
Рекомендації виробництву	44
Список використаних джерел	45

ВСТУП

Соя є важливою стратегічною сільськогосподарською культурою, що може стати ключем до вирішення проблеми продовольчого забезпечення країни [4]. Її культивування дозволяє вирішити низку аграрних питань: підтримувати баланс білкових ресурсів, забезпечувати потребу в рослинних жирах і навіть підвищувати врожайність інших культур. Завдяки здатності сої утворювати симбіоз із бульбочковими бактеріями, які насичують ґрунт азотом, покращується його родючість. Її можна висівати як основну, а також післязривну та післязривну культуру [1, 21].

Соя посідає провідне місце у світовому виробництві харчової рослинної олії, яку вживають люди, а також використовується як сировина для виготовлення вищих сортів столового маргарину та лецитину. Крім того, соєву олію широко застосовують у миловарній та лакофарбовій промисловості [23]. Світове птахівництво й свинарство значною мірою залежить від соєвого протеїну як кормової бази. Це створює передумови для впровадження заходів, спрямованих на підвищення врожайності зерна сої [9, 46].

Актуальність теми. Обґрунтування раціонального використання біологічного потенціалу сортів та природно-кліматичних ресурсів є важливим для розробки й упровадження нових адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Зважаючи на обмежені посівні площі та проблеми виробництва кормового рослинного білка, зараз необхідно розглянути окремі аспекти технології вирощування, що сприятимуть досягненню максимальної продуктивності. До заходів, за яких можливо отримати високу врожайність та покращити якість зернобобових культур, у тому числі сої, відноситься оптимізація адаптивних технологій, із одночасним удосконаленням сучасних наукових принципів підбору нових високопродуктивних сортів та системи удобрення. Тому і залишається актуальним для подальшого вивчення.

Мета досліджень: Мета роботи полягала у встановлення впливу обробки посівів регуляторами росту та особливостей сорту сої на продуктивні показники за погодних умов досліджуваного року.

Для досягнення цієї мети були наступні завдання, які треба вирішити:

- встановити вплив обробки посівів на динаміку висоти рослин сої досліджуваних сортів;
- визначити кількість бульбочок та їх масу і вплив на дані показники досліджуваних чинників;
- дослідити тривалість фенологічних фаз сої та вплив досліджуваних чинників на тривалість;
- визначити вплив обробки посівів сої на формування елементів структури врожаю та рівень урожайності;
- встановити економічну ефективність використання регуляторів росту на посівах сої.

Об'єкт досліджень: є процеси росту та розвитку рослин сої, біометричні показники в досліджуваних сортів за обробки посівів.

Предмет досліджень: сорти: Муза, Каприз та Ауреліна, обробка посівів: Атонік плюс та Рутер.

Методи досліджень: Методологія дослідження включала в себе використання *польового методу* досліджень, так як він є основним методом з вивчення різних питань по вирощуванню сільськогосподарських культур і є максимально наближеним до виробничих умов. А також *лабораторний метод* для вимірювання, обчислення та зважування рослин сої, також статистичний метод для обґрунтування економічної ефективності застосованих чинників дослідження.

Публікації. Наші дослідження були оприлюднено на конференції та опубліковано 1 тезу наукових доповідей за темою магістерської роботи.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

Огляд літератури

1.1. Перспективи вирощування сої

Соя вирізняється серед інших сільськогосподарських культур своєю здатністю виробляти велику кількість продукції з її сировини. З насіння сої виготовляють різноманітні аналоги м'ясних та молочних продуктів, замітники ячного порошку, кондитерські вироби, сири, консерви, соуси та інше. Крім того, вона має широке застосування в різних галузях і приносить численні користі для здоров'я людини [2].

Соева олія займає найбільшу частку у світовому виробництві олій – 28,7 %, при цьому 95 % її складу становлять високоенергетичні гліцериди різних жирних кислот. Вона містить життєво вагомі компоненти, такі як лецитин, а також вітаміни А, В1, В2, В3, В6, С, D, Е, Р, РР, а також ряд ферментів, серед яких уреаза, уриказа, ліноксидаза та інші [49].

Соева олія, яка є напіввисихаючою за йодним числом, придатна як для харчового, так і для технічного застосування, тому її широко використовують у хлібопекарській, кондитерській, консервній, м'ясній, молочній та інших галузях промисловості. Вона має високу перетравність (77–92 %) та засвоюваність (84–90 %). Для виготовлення соєвого молока використовують соєвий шрот і макуху. За смаковими властивостями воно не поступається коров'ячому молоку і підходить для виробництва сиру, йогуртів, кефіру, ряжанки [9, 26].

Деякі науковці зазначають, що рослинні жири сої мають перевагу перед іншими, оскільки вони володіють високою поживністю, легко перетравлюються і добре засвоюються тваринами, що робить їх корисними для раціону годування [42].

Завдяки значному дефіциту білка в світовому господарстві, соя набуває все більшої популярності на світовому ринку. В Україні нестача протеїну в

раціонах тварин у сільському господарстві становить 20–30 %, або близько 1,5–1,8 млн тон щороку. Крім того, через різке скорочення тваринницької галузі, соя стає все більш затребуваною, замінюючи тваринницьку продукцію на рослинницьку. Саме тому вона знаходить своє місце в аграрному секторі України [10, 24].

Продукти, виготовлені з сої, мають важливе значення в медицині, оскільки вони сприяють лікуванню численних захворювань. Соя позитивно впливає на ліпідний обмін, відновлює енергетичний баланс, підтримує здоров'я серцево-судинної системи, знижує артеріальний тиск, а також запобігає розвитку цукрового діабету, утворенню каменів у нирках та жовчному міхурі. Крім того, вона може знижувати рівень холестерину, запобігати розвитку онкологічних захворювань, стимулювати діяльність нервової системи та зміцнювати імунітет організму [40].

Соя не є традиційною культурою для українських аграріїв. У 2010 році загальна площа посівів сої в Україні не перевищувала 1 млн га, а найвищий рівень посівних площ був досягнутий у період 2015–2017 років, коли вони становили близько 2 млн га за потреби 2,5–3,0 млн га. У 2022–2023 роках спостерігався значний як кількісний, так і якісний прогрес у розвитку даного напрямку, і вирощування сої стало дуже прибутковим для фермерів [13, 20].

Соя продовжує займати міцні позиції на зовнішньому аграрному ринку як продовольча і кормова культура, і її попит щорічно зростає. Основними країнами-виробниками цієї культури є Бразилія, США та Аргентина, які разом забезпечують понад 80 % світового виробництва (зокрема, Бразилія – 35–40 %). За останніми оцінками USDA, загальне світове виробництво сої в сезоні 2022/23 склало близько 370 млн тон, порівняно з 360 млн тон у попередньому сезоні. Прогноз на 2024 рік передбачає, що це число перевищить 400 млн тон, що може стати новим абсолютним рекордом [22].

У сезон 2022/23 рр. за стабільних посівних площ 1,3 млн га за рахунок нового рекорду врожайності 2,64 т/га виробництво сої зросло до 3,5 млн тон. Частка найбільших українських виробників сої у 2022 р. становила: МХП – 22

%, «Астарта» – 19 %, АТК – 14 %, «Віктор і Ко» (група «Королівський смак») – 7 %, «Фалькон-Агро» (завод «Протеїн Продакшн») – 7 % [14].

Україна має сприятливі логістичні умови для експорту сої до Європейського Союзу, який є другим за величиною імпортером сої у світі. Експорт сої з України у 2023/2024 роках становить 14,1 млн тон, що на 230 тис. тон більше порівняно з показниками 2022 року [16].

1.2. Сорт як головний елемент технології вирощування

Селекційна робота в Україні зосереджена на створенні сортів сої з високою потенційною продуктивністю та адаптивністю, що забезпечує стабільність основних кількісних ознак, таких як компоненти рослини та врожай насіння на одиниці площі [7]. Важливою характеристикою є скоростиглість (вегетаційний період 107–110 діб), стійкість до вилягання, розтріскування бобів, хвороб, а також нечутливість до фотоперіоду в умовах Лісостепу та Полісся [38]. Виробничо затребувані сорти відрізняються високим вмістом білка та жиру в насінні, швидким скиданням листків під час дозрівання та високим кріпленням нижнього продуктивного вузла, що робить їх придатними для механізованого збирання [19, 32].

У системі Національної академії аграрних наук України над створенням нових сортів сої працює ряд установ: ННЦ «Інститут землеробства НААН», Інститут зрошуваного землеробства, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, Інститут кормів та сільського господарства Поділля, Інститут сільського господарства Степу, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону [3, 17].

Одержати стабільну врожайність сої понад 3–4 т/га не ГМО походження в Україні є цілком реальним [18]. Ключовим фактором успіху є правильний вибір сорту, який буде адаптований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, а також повне розкриття його генетичного потенціалу [15, 27].

У таких умовах сорти, котрі проходять післяреєстраційне вивчення, необхідно оцінювати на здатність до пластичності та стабільності у різних ґрунтово-кліматичних умовах, з урахуванням удосконалених зональних технологій вирощування [6, 39].

Правильний вибір сорту є однією з ключових умов для досягнення максимальної врожайності [11]. Це найбільш доступний агрозахід для зменшення впливу лімітуючих факторів зовнішнього середовища, який гарантує пластичність культури до конкретних умов вирощування. Використання екологічно пластичних сортів при застосуванні технологій, що відповідають їх біологічним вимогам, сприяє підвищенню врожайності на 1,5–2,5 т/га [28, 33].

Щороку до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, вносять нові сорти сої, зокрема у 2023 р. їх було включено десять. Для найбільш повного відкриття потенціалу інтенсивних сортів потрібно удосконалювати адаптивні технології вирощування [31].

1.3. Біостимулятори в технології вирощування сої

Важливим фактором підвищення врожайності та поліпшення якості насіння сої є збалансована система живлення, здатна задовольнити потреби рослин у макро- та мікроелементах, вітамінах тощо [41]. Більшість науковців вважають, що використання сучасних макро- і мікродобрих, а також регуляторів росту покращує життєдіяльність рослин, стимулює фотосинтетичні процеси, сприяє росту та розвитку рослин, підвищує їх стійкість до несприятливих погодних умов, стресів і хвороб, а також забезпечує збільшення врожайності [37].

На ринку представлено широкий асортимент макро- і мікродобрих, стимуляторів росту, біопрепаратів тощо. Однак, як зазначають дослідники, ефективність цих препаратів може значно варіювати залежно від умов застосування та конкретних ґрунтово-кліматичних умов [34]. Тому вивчення впливу таких препаратів на продуктивність сої в конкретних умовах є

надзвичайно важливим для оптимізації агротехнічних практик та досягнення високих врожаїв [8, 43].

Пріоритетний напрямом розвитку аграрного комплексу України передбачає забезпечення стабільного виробництва сої, що відповідає потребам як рослинництва, так і тваринництва, оскільки ці галузі є основними у сільському господарстві країни. У зв'язку з цим, спостерігається зростаючий інтерес до сої з боку як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, які зосереджені на підвищенні продуктивності культури шляхом удосконалення технологій вирощування, оптимізації застосування добрив і сучасних стимуляторів росту [36].

Ефективність використання добрив залежить від таких факторів, як строки та дози внесення, група стиглості сорту, а також ґрунтово-кліматичні умови, що робить необхідним детальне вивчення цього питання. Важливим резервом для підвищення врожайності сої є покращення умов живлення шляхом застосування мікродобрив та стимуляторів росту. Це дозволяє реалізувати потенційну продуктивність сучасних інтенсивних сортів сої, покращувати розвиток кореневої системи, підвищувати активність фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту, збільшувати масу рослин, площу листової поверхні та насінневу продуктивність [44, 50].

У дослідженнях, проведених в умовах північного Степу України, було встановлено, що застосування мінеральних та мікродобрив позитивно впливає на формування продуктивності сої. Зокрема, за вирощування сорту сої Золушка спостерігалася прибавка врожаю на рівні 0,21–0,29 т/га, що становить 13,7–19,0 %. Окрім того, відмічено зростання висоти рослин на 3,2–4,6 см та маси рослин на 4,1–5,1 г. Водночас кількість бульбочок на коренях сої майже не змінювалась [12].

Приріст урожайності сої від використання біостимуляторів складав 0,06–0,18 т/га. В дослідженнях, де застосувалися ефективності мікродобрива Квантум для обробки насіння та посівів сої, було визначено, що маса рослин зростала на 3,0–5,8 г, а маса насіння – на 0,26–0,29 г/рослину. При цьому

прибавка врожаю становила 0,17–0,28 т/га. Таким чином, важливим і актуальним питанням є вивчення ефективності застосування добрив для підвищення продуктивності сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [35].

Серед різноманітних функцій біостимуляторів, перш за все, слід відмітити їх захисну дію, механізми якої можуть варіюватися залежно від сполуки або культури. Переважно ця дія стосується стимуляції фізіологічних процесів і морфологічних особливостей рослин. Біостимулятори позитивно впливають на активність і експресію генів ферментів, що беруть участь у первинному та вторинному метаболізмі рослин, сприяючи тим самим їх росту та розвитку [25, 48].

У рослин, оброблених біостимуляторами, часто спостерігається значне збільшення довжини та густоти корневих волосків, що сприяє підвищенню поглинання поживних речовин завдяки збільшенню поверхні поглинання. Це також покращує проростання насіння і сприяє підвищенню врожайності. Біостимулятори можуть поліпшити катіонний обмін, зменшити вимивання елементів, детоксикацію важких металів, а також стимулювати механізми, пов'язані з продиговою провідністю та транспірацією. Окрім цього, вони можуть активувати імунну систему рослин, що допомагає їм краще протистояти стресовим факторам [45].

Стресові фактори, що виникають під час вегетації, викликають фізіологічні зміни в рослинах. Для запобігання втраті води та підтримки фотосинтезу рослини закривають продихи, що призводить до уповільнення обмінних процесів. Біостимулятори здатні запобігти цьому процесу, активуючи механізми, які підтримують нормальну функцію продихів, навіть за стресових умов, що допомагає рослинам зберігати свою продуктивність [30, 47].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Польові дослідження проводили в умовах ТОВ «Астарта Прихоролля», яке розташоване в с. Староаврамівка Хоролського району Полтавської області. Територія район знаходиться у південно-західній частині Полтавської області у межах Полтавської рівнини.

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий глибокий малогумусний. За даними агрохімічного обстеження цей ґрунт характеризувалися наступними показниками: вміст азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом) – 139 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 100 мг на 1 кг ґрунту, рухомого калію (за Чиріковим) – 140 мг на 1 кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки 6,5. Гранулометричний склад порівняно однорідний. Щільність гумусового горизонту досить невелика і становить 1,07–1,26 г/см³, щільність твердої фази ґрунту 2,57–2,63 г/см³, загальна пористість 58,2–61,1 %, найменша польова вологоємність 29,1–32,5 %.

Клімат Полтавської області помірно-континентальний, м'який, з достатньою кількістю опадів. Середня багаторічна температура січня становить –5,8°C, липня – +19–20°C. Середня річна температура в області становить +8–9°C. Сильніші морози спостерігаємо у січні та лютому, які можуть досягати –32°C. Найвища температура повітря 30,6°C фіксують у липні, абсолютний максимум – 39–42°C. Сума активних температур вище 10°C на рік становить 2540–2730 °C. Висота снігового покриву в середньому варіює від 15 до 30 см, але в окремі зими відзначаються відхиленнями від середніх багаторічних показників. Взимку на території області переважно вирують східні та південно-східні вітри, пов'язано це із впливом холодних мас повітря, навесні – північно-східні та східні, влітку та восени – північно-західні,

північні, північно-східні. У квітні та травні переважають східні вітри-суховії, які істотно знижують відносну вологість.

Середньомісячна відносна вологість повітря становить 77–89 %. Тривалість безморозного періоду складає 195–217 діб. Вегетаційний період з днями середня температура повітря вище від 5 °С триває від другої декади квітня до третьої декади жовтня (185–195 діб). Нічні заморозки до –3–4°С відмічалися в першій-другій декаді травня. Осінні заморозки починаються у першій-другій декаді жовтня. Річна кількість опадів складає 610–620 мм. Потрібно відзначити про нерівномірність випадання опадів протягом року: основна більшість опадів припадає на осінь та зиму. Доволі частенько літні опади випадають у вигляді злив. Але погодні умови Полтавської області останніми роками відмічаються нестабільністю, постійно варіюють і в окремі місяці негативно діють на формування врожаю сої. У цілому фізико-хімічні властивості ґрунтів у ТОВ «Астарта Прихоролля» та кліматичні умови допомагають нормальному росту та розвитку рослин сої.

2.2. Характеристика погодних умов у рік проведення досліджень

Для визначення впливу погодних умов на ріст, розвиток та продуктивність рослин сої було проведено аналіз температурного режиму і кількості опадів за 2024 р.

В 2024 році погодні умови були як сприятливі для росту, розвитку та формування продуктивності сої місяці так і були такі, де відбувалося пригнічення ростових процесів сої. Сівбу сортів сої проводили у 1-й декаді травня. Середньодобова температура повітря у травня становила 16,6°С, тобто була оптимальною для проростання насіння сої (табл. 2.1). За сумою опадів в травні спостерігали дефіцит у волозі було лише 11 мм, що менше на 47 мм за середньобагаторічні показники (табл. 2.2).

У червні спостерігали підвищення середньодобової температури на 2,4°С порівняно з багаторічним даними. Потрібно відмітити, що за кількістю

опадів він був вологим з надходженням 96 мм, що перевищило багаторічний показник на 29 мм.

Таблиця 2.1

**Показники середньомісячної температури повітря
за 2024 вегетаційний рік**

Місяць	Показник		
	2024 рік	Багаторічні показники	Відхилення
травень	16,6	15,6	1,0
червень	21,7	19,3	2,4
липень	24,4	21,0	3,4
серпень	23,2	20,1	3,1
вересень	20,7	14,8	5,9
За вегетаційний період	21,3	18,2	3,2

Місяць липень виявився досить спекотним середня добова температура склала 24,4°C, що на 3,4°C перевищила багаторічний показник. Місяць був посушливим і кількість опадів була лише 12 мм, що на 50 мм менше за багаторічні показники.

У серпні спостерігали високу температуру повітря та майже відсутність опадів, що мало досить значний вплив на формування бобів сої та рівня врожаю. Так, середньодобова температура повітря становила 23,2°C, що на 3,1°C більше за багаторічну та кількість опадів склала 9 мм.

Місяць вересень взагалі виявився аномальним за температурним режимом, так середньодобова температура повітря становила 20,7°C, що перевищило багаторічні дані на 5,9°C. Надходження опадів у вересні було мінімальне і становило лише 10 мм, що відрізнялося від багаторічних показників на 47 мм.

За вегетаційний період у 2024 році випало лише 138 мм, середньодобова температура склала за період 21,3°C.

Таблиця 2.2

Показники місячної кількості опадів за 2024 вегетаційний рік

Місяць	Показник		
	2024 рік	Багаторічні показники	Відхилення
травень	11	58	-47
червень	96	67	29
липень	12	62	-50
серпень	9	41	-32
вересень	10	57	-47
За вегетаційний період	138	285	147

Таким чином, погодні умови 2024 року загалом по місяцям та були нетиповими для розвитку сої у певні періоди, які позначилися на формуванні продуктивності даної культури. Потрібно відзначити, що лімітуючим фактором для кращого прояву продуктивного потенціалу сортів сої була волога.

2.3. Схеми дослідів і методика проведення досліджень

Дослідження за темою магістерської роботи проводили в 2024 р. в ТОВ «Астарт Прихоролля» Хоролського району Полтавської області згідно загальноприйнятих методик польових досліджень.

Двохфакторний польовий дослід з вивчення впливу позакореневої обробки посівів на продуктивність сортів сої проводили за наступною схемою (табл. 2.3). Розмір загальної ділянки 50,0 м², облікової 30 м². Повторність дослідів чотириразова.

Схема досліду

Сорт: чинник А	Позакоренева обробка посівів: чинник В
1. Муза 2. Каприз 3. Ауреліна	1. Контроль (водою); 2. Атонік плюс (норма 0,2 л/га); 3. Рутер (норма 1,0 л/га)

Агротехніка вирощування сої була загальноприйнята для зони Лісостепу, окрім чинників, які вивчалися. Попередник – пшениця озима. Основний обробіток ґрунту включав такі види робіт: після збирання попередника проводили лушення стерні дисковою бороною на глибину 8 см, а потім оранку на глибину 20–23 см. Під основний обробіток ґрунту вносили фосфорні та калійні добрива в нормі $P_{60}K_{60}$ у вигляді простого суперфосфату та калійної солі. Передпосівну культивуацію проводили навесні комплексним агрегатом на глибину загортання насіння. В день сівби проводили інокуляцію посівного матеріалу ХіСтік 0,4 кг на 100кг сої.

Сівбу сої проводили звичайним рядковим способом 2 травня 2024 року «Amazon D9-4000» на глибину загортання насіння 3–4 см із шириною міжряддя 12 см та нормою висіву – 600 тис. шт./га насінин. Після сівби, до появи сходів культури вносили ґрунтові гербіциди, а також проводили обробку посівів згідно схеми одноразово на фазі 3-х листків.

Збирання врожаю насіння сої проводили у фазу повної стиглості зерна комбайном «Case 2188». Облік урожаю проводили окремо на кожній ділянці досліду.

Експериментальні дослідження протягом періоду вегетації сої супроводжувалися наступними спостереженнями, вимірами та лабораторними дослідженнями:

- – фенологічні спостереження за ростом та розвитком сої проводили у основні фази росту і розвитку культури Відмічали основні фази росту і

розвитку рослин. Початок фази фіксували, коли вона наступала в 10% рослин і повну – у 75% рослин [29];

- підрахунок кількості сходів та визначення польової схожості насіння сої [29];

- висоту рослин визначали за допомогою мірної лінійки. Заміри проводили на 25 модельних рослинах, які позначали кілочками на кожній ділянці досліду [29];

- підрахунок кількості бульбочок на коренях сої та визначення її маси;

- структуру врожаю досліджували в снопових зразках, які відбирали в фазу повної стиглості зерна, на площі 0,25 м², у трьох повтореннях [29];

- облік урожайності здійснювали подільночно шляхом обмолоту рослин у повній стиглості насіння комбайном, з наступним зважуванням та розраховували в т/га [29];

- економічну оцінку технології вирощування сої залежно від впливу досліджуваних факторів здійснювали з використанням технологічних карт, цін і тарифів на жовтень 2024 р. за методикою.

2.4. Характеристика досліджуваних сортів сої та регуляторів росту

Муза внесений в державний реєстр в 2015 році. Урожайність сорту 2,05–2,25 т/га. Висота рослини – 68,6–78,4 см. Стійкість до посухи: 7,7–9 балів. Стійкість до полягання: 8,6–9 балів. Стійкість до осипання: 8,7–9 балів. Стійкість до хвороб: 9 балів. Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): пероноспороз – 9 балів, аскохітоз – 9 балів, бактеріоз – 9 балів, септоріоз – 9 балів, фузаріоз – 9 балів. Вміст білка – 38,6–39,8 %. Вміст олії – 21,3–23,3 %.

Каприз внесений в державний реєстр в 2023 році. Тривалість періоду вегетації складає 99–111 діб. Висота рослини – 61,8–81,3см. Стійкість до вилягання 8–9 балів. Стійкість до обсипання 7–8 балів. Стійкість до посухи 6–8 балів. Стійкість до пероноспорозу 7–9 балів. Стійкість проти аскохітозу 8–9 балів. Стійкість до бактеріозу 7–9 балів. Стійкість проти септоріозу 7–9 балів.

Стійкість проти фузаріозу 9 балів. Вміст білка – 35,9–38,3 %. Вміст олії – 21,8–23,3 %.

Ауреліна – ранньостиглий сорт, тривалість періоду вегетації становить 106–111 діб. Висота рослини – 62,8–94 см. Стійкість до вилягання 8–9 балів. Стійкість до обсипання 8 балів. Стійкість до посухи 8 балів. Стійкість до пероноспорозу 8 балів. Стійкість до аскохітозу 9 балів. Стійкість до бактеріозу 8–9 балів. Стійкість до септоріозу 8–9 балів. Стійкість до фузаріозу 9 балів. Вміст протеїну – 39,8–41,9 %. Вміст олії – 21,4–23,4 %. Урожайність сорту 1,68–2,29 т/га.

Атонік Плюс – біостимулятор, регулятор росту і плодоношення на природній основі з потужною регенеративною та антистресовою дією. Діюча речовина: 9 г/л, паранітрофенолят натрію + 6 г/л, ортонітрофенолят натрію + 3 г/л, 5-нітрогаїколат натрію. Препаративна форма: водний розчин. Переваги: вища ефективність фотосинтезу; поліпшений водний баланс у рослині; збільшений врожай та прибутковість; підвищення якості та товарності продукції; швидка регенерація рослин після стресових явищ.

Рутер – регулятор росту, активізує ріст і розвиток кореневої системи, а також поглинання і засвоєння елементів мінерального живлення з ґрунту. Головним складником біостимулянта є біологічно активний фільтрат з водоростей *Ascophyllum nodosum*, виготовлених на основі технології Physio Activator Technology. Вміст діючої речовини: фосфор – 13 %, калій – 5 %, активний фільтрат GA 142.

РОЗДІЛ 3

РОЗВИТОК СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ

3.1. Формування густоти стояння рослин сої та збереженість рослин за обробки посівів

Одним із головних факторів, який формує продуктивності сої являється густота стояння рослин. Високо продуктивні посіви сої утворюються за оптимальної кількості рослин на одиниці площі, котра дає можливість раціонально застосовувати фактичні ресурси факторів середовища як окремо кожною рослиною так і агрофітоценозів у цілому. Правильне розміщення рослин на площі зменшує конкуренцію між рослинами сої та забезпечує рівномірний доступ культури до поживних елементів у ґрунті.

Формування високих та сталих врожаїв сої допустиме тільки в посівах з оптимальною щільністю стеблостою та гарно розвиненими і рівномірно розміщеними на площі живлення рослинами (рис. 3.1).

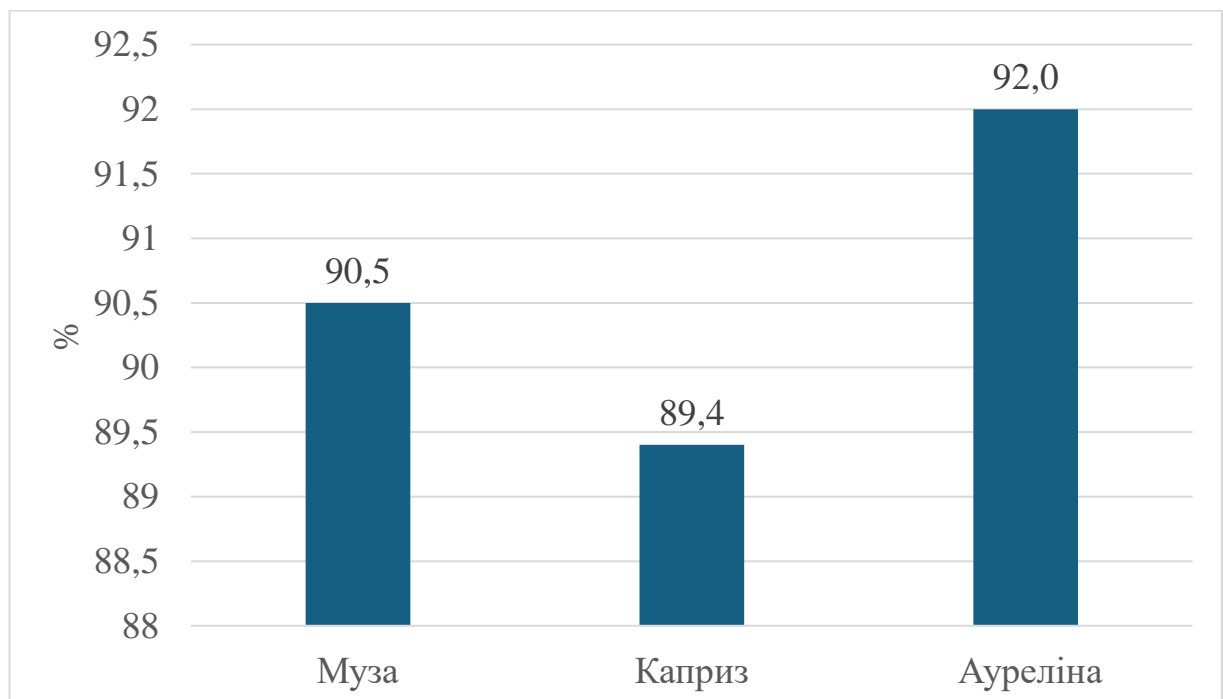


Рис. 3.1. Полюва схожість насіння сої, %, 2024 р.

Істотно такі параметри соєвого агрофітоценозу формує завдяки одержанню своєчасних та дружних сходів і високих показників польової схожості та виживаності рослин упродовж вегетаційного періоду

У дослідженнях у середньому високий показник польової схожості насіння був виявлений у сортів сої Ауреліна – 92,0 %, коли найменшу схожість було отримано у сорту Каприз, яка відповідно становила 89,4 %. У сорту Муза польова схожість становила 90,5 %, що на 1,1 % більше порівняно з сортом Каприз та на 1,5 % менше порівняно з сортом Ауреліна.

За показником польової схожості насіння сої був обумовлена і кількість рослин на час сходів. Так, за однакової норми висіву насіння було сформовано найвищу густоту рослин у сорту Ауреліна 55,2 шт./м², що на 0,9 шт./м² більше порівняно із сортом Муза та на 1,6 шт./м² порівняно з сортом Каприз (рис. 3.2).

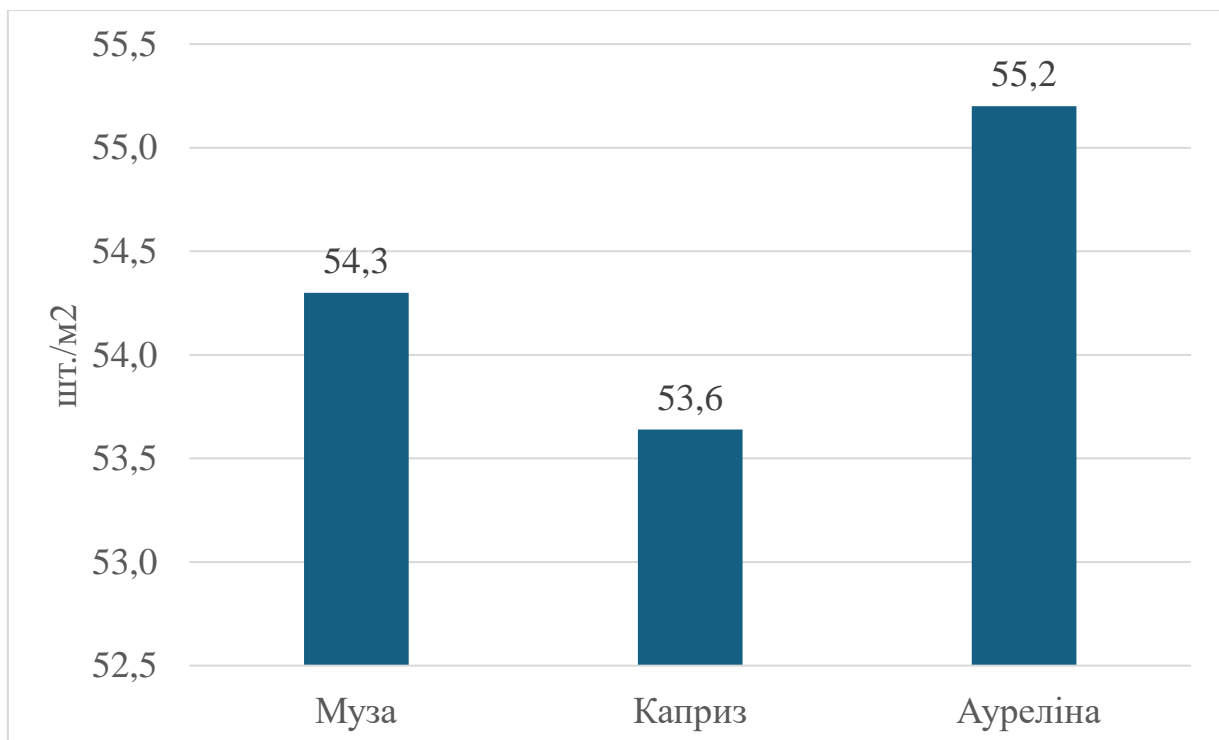


Рис. 3.2. Кількість сходів сої за висіву різних сортів, шт./м²

Таким чином, найвищий показник польової схожості насіння був у сортів сої Ауреліна – 92,0 %, коли найменшу схожість було отримано у сорту Каприз, яка відповідно становила 89,4 %. Густота рослин на час сходів у сорту Ауреліна становила 55,2 шт./м², що на 1,6 % більше порівняно із сортом Муза та на 2,8 % порівняно з сортом Каприз

3.2. Тривалість фенологічних фаз росту та розвитку сортів сої залежно від обробки посівів

Вегетаційний період сортів сої визначається їх генетичними особливостями. Але загальний період вегетації сортів сої та їх міжфазний період залежать від впливу погодних умов, а також від елементів технології до яких відноситься строк сівби за температурним режимом ґрунту та норми висіву насіння. Швидке настання весна зумовлює посилене прогрівання ґрунту, що сприяє сівбі усіх ярих культур, в тому числі і сої. Потреба в ранній сівбі сої обумовлюється тим, що відбувається втрата вологу верхнього шару ґрунту. Але з іншого боку, можливе повернення весняних холодів та недостатня кількість тепла і світла мають вплив на тривалість періоду сівба-сходи, сходи-перший трійчастий листок та бутонізації.

Сучасні сорти сої відзначаються різною тривалістю вегетаційного періоду та потребою у теплі. Під впливом світла та тепла тривалість міжфазних періодів здатна подовжуватися, або обмежуватися. Значний вплив на утворення біометричних показників рослин, ступеню облистяності, енергії цвітіння та продуктивності в цілому залежить від різної тривалості дня. Так в умовах більшої тривалості дня збільшується тривалість міжфазних періодів, відбувається інтенсивний ріст стебла та підвищується кількість стеблових вузлів і бобів.

Тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому залежно від досліджуваних чинників приведено у (табл. 3.1). Із даних таблиці помітно, що тривалість міжфазних періодів вегетації змінюється залежно як від сорту так і від позакореневої обробки посівів.

Тривалість від сівби до сходів в середньому склала 11 діб, лише у сорту Муза було відмічено подовження на 1 добу даного періоду. Від сходів до початок цвітіння в середньому тривалість склала 54 доби. Потрібно відмітити, що даний період становив у сорту Муза – 55 доби, у сорту Каприз 50 та у сорту Аурелін – 53 доби на контрольному варіанті. Позакоренева обробка

препаратами Атонік плюс та Рутер призвели до подовження тривалості сходо-початок цвітіння.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку сортів сої за впливу обробки посівів за 2024 р., діб

Сорт (чинник А)	Позакоренева обробка посівів*1 (чинник В)	Фенофази і міжфазні періоди				Тривалість вегетації, діб
		Ф1*2	Ф2	Ф3	Ф4	
Муза	В1	12	55	27	26	108
	В2	12	57	25	24	106
	В3	12	56	26	25	107
Каприз	В1	11	50	18	28	96
	В2	11	52	20	27	99
	В3	11	51	19	27	97
Ауреліна	В1	11	53	27	27	107
	В2	11	55	26	25	106
	В3	11	56	26	26	108
Середнє за чинником А		11	54	24	26	104
Середнє за чинником В	В1	11	53	24	27	104
	В2	11	55	24	25	104
	В3	11	54	24	26	104

Примітка* 1) В1 - Контроль (водою); В2 – Атонік плюс; В3 – Рутер; **2)** Ф1 – сівба-сходи; Ф2 – сходи-початок цвітіння; Ф3 – цвітіння-утворення бобів; Ф4 – утворення бобів-достигання.

За обробки посівів сої Атонік плюс відбулося подовження періоду сходо-початок цвітіння на 2 доби та на 1 добу за обробки Рутер порівняно з контролем, де тривалість склала 53 доби.

Тривалість періоду цвітіння-утворення бобів в середньому становила 24 доби. За обробки посівів даний період скоротився на 1-2 добу залежно від сорту та варіанту обробки, в значній мірі тривалість даного періоду обумовлювалася погодними умовами, які були посушливими та з високим температурним режимом.

Подібна ж тенденція була відмічена і в період утворення бобів-достигання, так в середньому його тривалість склала 26 діб та обробки Атонік плюс скоротилась на 2 доби та на 1 добу за обробки Рутер.

Загальний період тривалості вегетаційного становив від 96 до 108 діб. У сорту Муза вегетаційний період склав 108 діб на контролі, за обробки Атонік плюс – 106 діб та за обробки Рутер – 107 діб. Тривалість вегетації у сорту Каприз становила 96 діб, на варіанті Атонік плюс – 99 та Рутер – 97 діб. У сорту Ауреліна тривалість вегетації становила 107 діб на контролі, на варіанті Атонік плюс – 106 діб та на варіанті Рутер була тривалість на 1 добу довше порівняно із контролем.

Отже, тривалість вегетаційного та міжфазних періодів сортів сої Муза, Каприз та Ауреліна визначалися сортовими особливостями, погодними умовами років досліджень та змінювалася залежно від позакореневої обробки посівів.

3.3. Динаміка лінійного росту рослин сої за впливу досліджуваних чинників

Висота рослин сої має вплив на її продуктивність тому, за динаміки даного показника під час вегетації, можливо зробити висновки про те, як відповідають умовам росту і розвитку рослин. На основі можна встановити оптимальні умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів сої. У зв'язку з тим, що висота рослин сильно змінюється за дії абіотичних та біотичних факторів, тому дослідження даного показника дає можливість встановити залежності процесу формування високої продуктивності сої [14]. Стійкість рослин до вилягання та закладка нижніх бобів – властивості рослин,

що тісно залежить від висоти рослин та береться до уваги як фактори, що впливає на формування майбутнього врожаю сої.

Тривалість інтенсивного росту сої залежить від групи стиглості сорту. На приріст рослин у довжину та наростання вегетативної маси за міжфазні періоди впливає температурний режим, інтенсивність освітлення, тривалість світлового дня і технологія вирощування сої.

Встановлено, що максимальних значень висоти рослини сої сягала у фазу наливу бобів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин сої за впливу обробки посівів за 2024 р., см

Сорт (чинник А)	Позакоренева обробка посівів* (чинник В)	Фенологічні фази			
		3-х листків	бутонізація	цвітіння	налив бобів
Муза	Контроль (водою)	25,9	50,6	59,3	83,5
	Атонік плюс	25,9	53,2	63,4	86,7
	Рутер	25,9	53,7	63,7	87,1
Каприз	Контроль (водою)	30,3	57,8	66,8	90,7
	Атонік плюс	30,3	59,9	69,4	92,7
	Рутер	30,3	60,2	69,7	93,1
Ауреліна	Контроль (водою)	33,9	67,3	87,7	110,9
	Атонік плюс	33,9	69,8	90,2	111,2
	Рутер	33,9	70,1	90,7	111,9
<i>Середнє за чинником А</i>		<i>30,0</i>	<i>60,3</i>	<i>73,4</i>	<i>96,4</i>
<i>Середнє за чинником В</i>	<i>Контроль (водою)</i>	<i>30,0</i>	<i>58,6</i>	<i>71,3</i>	<i>95,0</i>
	<i>Атонік плюс</i>	<i>30,0</i>	<i>61,0</i>	<i>74,3</i>	<i>96,9</i>
	<i>Рутер</i>	<i>30,0</i>	<i>61,3</i>	<i>74,7</i>	<i>97,4</i>

У фазу 3-х листків в середньому висота рослин становила 30,0 см, найбільші рослини були сформовані у сорту Ауреліна – 33,9 см, у сорту Каприз відповідно 30,3 см та у сорту Муза – 25,9 см.

У сорту Муза висота рослин у фазу бутонізація склала 50,6 см на контролі та 53,2 см і 53,7 см відповідно за обробки Атонік плюс та Рутер. У сорту Каприз висота рослин на даній фазі становила 57,8 см на контролі, 59,9 см за обробки Атонік плюс та 60,2 см за обробки Рутер. Висота рослин у фазу бутонізація у сорту склала 67,3 см на контрольному варіанті, 69,8 см за обробки Атонік плюс та 70,1 см за обробки Рутер.

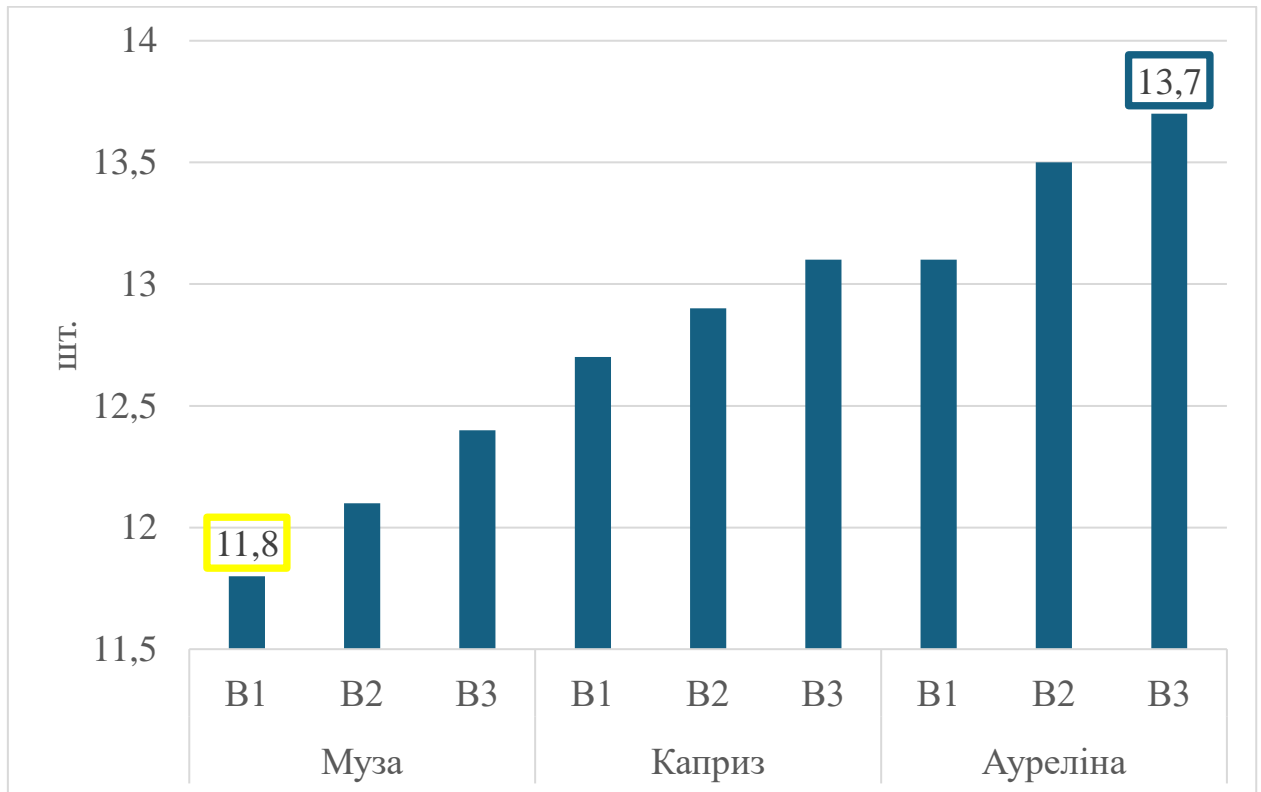
Найбільшої висоти рослини досягли у фазу наливу бобів, так середня висота склала 96,4 см. На контрольному варіанті висота в середньому становила 95 см, за обробки Атонік плюс вона зросла на 1,9 см та за обробки Рутер на 2,4 см.

Отже, на формування висоти рослинами сої мали вплив сортові особливості та досліджувані елементи технології вирощування. Максимальної висоти рослини сої сягають у період наливу бобів, при цьому найбільш високорослими вони були у сорту Ауреліна (110,9–111,9 см) а найнижчими (83,5–87,1 см) – у сорту Муза. Обробка посівів сприяє збільшенню висоти рослин сої протягом вегетаційного періоду Атонік плюс – на 2,0 %, Рутер – на 2,5 %, порівняно з контрольним варіантом.

3.4. Кількість та маса бульбочок на рослинах сої залежно від досліджуваного фактору

Застосування інокулянтів, які мають в своєму складі високоефективні культуро-специфічні штами ризобіальних бактерій з посиленою життєздатністю у великих концентраціях, обумовлює формування найбільшої кількості бульбочок на кореневій системі рослин сої. Інокулянти ефективно інкорпорується до насіння та обумовлюють посилену фіксацію азоту з атмосфери та трансформування його в доступну рослинам форму.

Формування бульбочків на коренях сої розпочинається з фази 3-х листків та свого піку досягає у фазу цвітіння. Нами було проведено інокуляцію насіннях на усіх досліджуваних варіантах, так їх кількість варіювала від 11,8 до 13,7 шт./рослину (рис. 3.3).



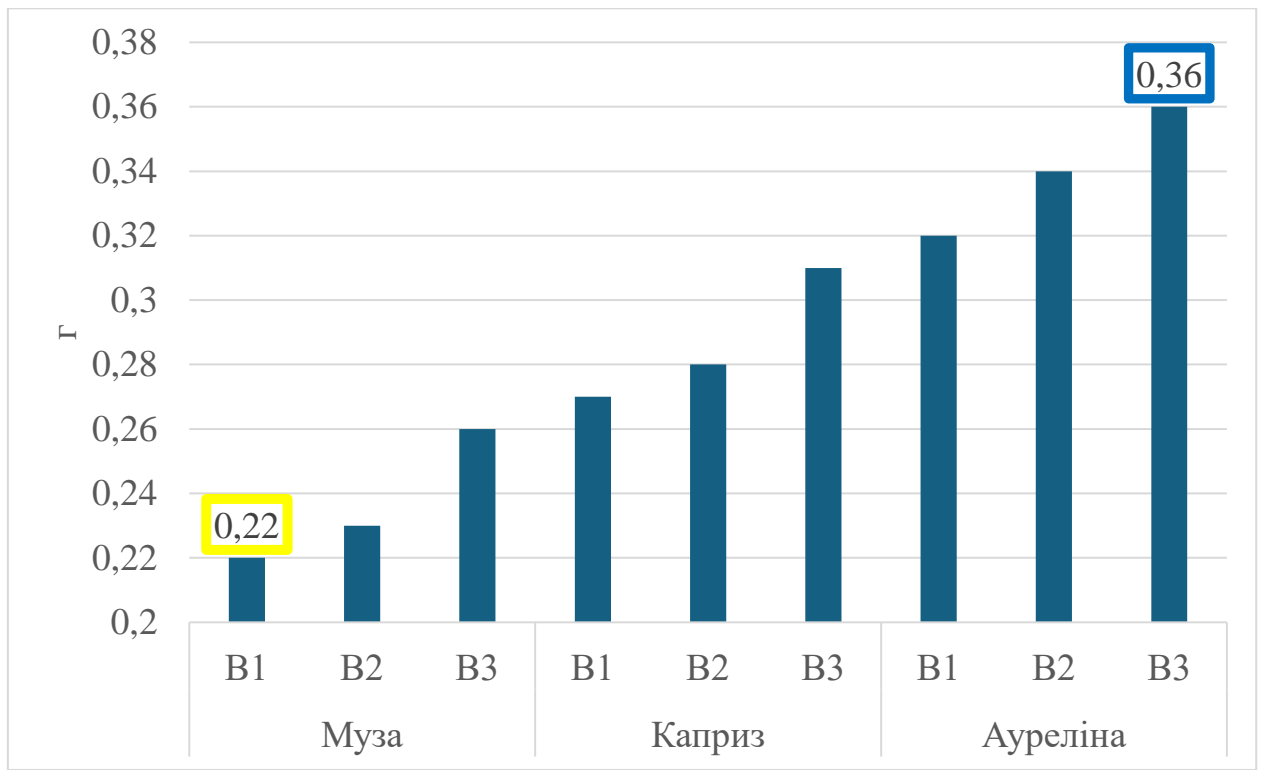
Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 3.3. Кількість бульбочок на одній рослині сої за обробки посівів, шт.

У сорту Муза кількість бульбочок склала 11,8 шт. на контролі, 12,1 шт. у варіанті за обробки посівів Атонік плюс та 12,4 шт. за обробки Рутер. У сорту Каприз кількість бульбочок варіювала від 12,7 до 13,1 шт. залежно від варіанту обробки посівів. Найбільшу кількість було відмічено на коренях рослин сорту Ауреліна, де їх кількість становила 13,1 шт. на контролі, 13,5 шт. у варіанту за обробки Атонік плюс та 13,7 шт. за обробки Рутер.

Таким чином, найменшу кількість бульбочок було відмічено у сорту Муза на контролі – 11,8 шт./рослину, коли максимальна їх кількість була у сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер і становила 13,7 шт./рослину.

Маса бульбочок, утворених на коренях сої, була вищою за використання Атонік плюс та Рутер (рис. 3.4). Така закономірність простежувалася впродовж усього вегетаційного періоду рослин досліджуваного року.



Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 3.4. Маса бульбочок на одній рослині сої за обробки посівів, г

Маса бульбочок варіювала як за сортами так і за варіантами обробки посівів від 0,22 г/рослину в сорту Муза на контролі до 0,36 г/рослину в сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер.

Отже, формування бульбочків на коренях сої розпочиналося у фазу 3-х листків та свого максимуму досягало у фазу цвітіння. Так, кількість та маса бульбочок, утворених на коренях сої, була вищою за використання Атонік плюс і Рутер та максимальна їх кількість була у сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер і становила 13,7 шт./рослину з масою 0,36 г/рослину.

РОЗДІЛ 4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ ЗА ОБРОБКИ ПОСІВІВ

4.1. Структура врожаю сої за впливу позакореневої обробки посівів

Густоту стояння рослин формують з метою обумовлення ефективного застосування фотосинтетичної активної радіації, як чинник, який має вплив на процеси росту й розвитку сої. Одним з важливіших чинників, котрі впливають на утворення врожаю зерна сої є густина стояння рослин. Так, в середньому по досліді кількість рослин склала 50,1 шт./м² (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Густина стояння рослин сої на час збирання за обробки посівів, шт./м²

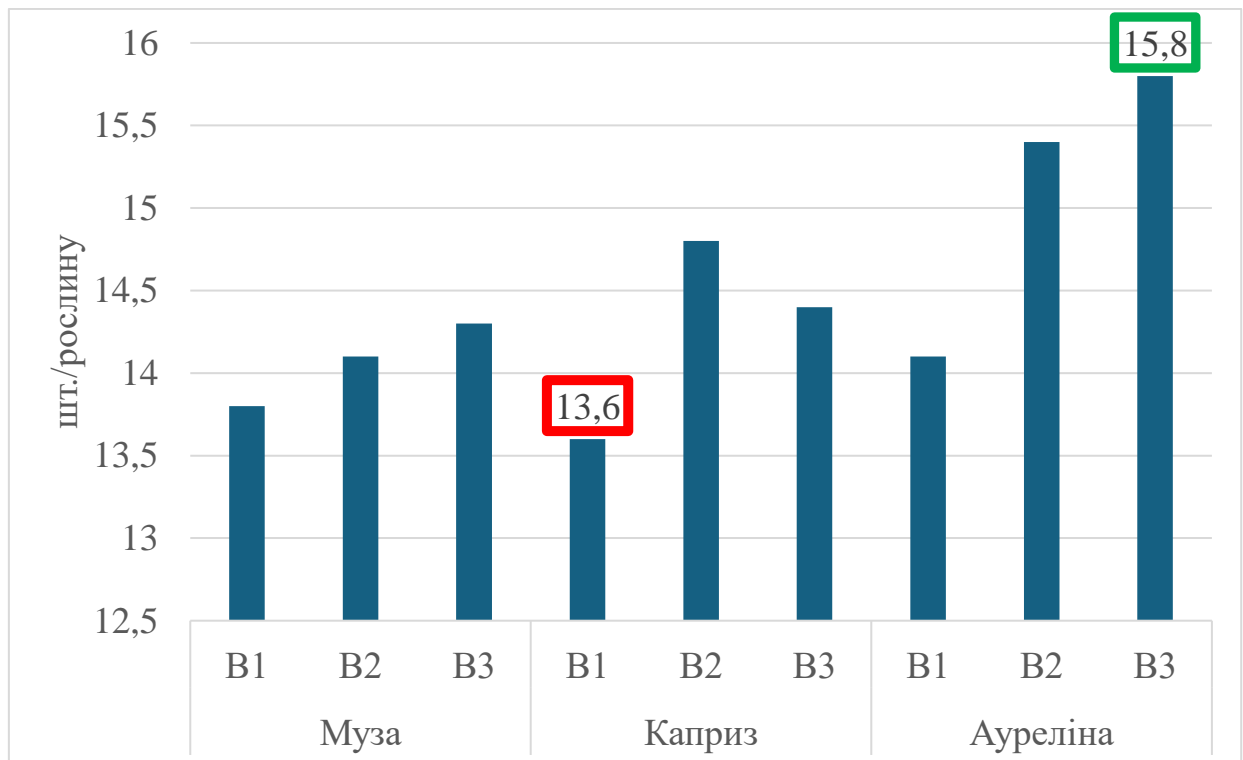
Сорт (чинник А)	Позакоренева обробка посівів* (чинник В)	Кількість рослин, шт./м ²	Середнє значення (чинник А), шт./м ²
Муза	Контроль (водою)	49,3	49,8
	Атонік плюс	50,4	
	Рутер	49,7	
Каприз	Контроль (водою)	47,9	49,4
	Атонік плюс	50,7	
	Рутер	49,6	
Ауреліна	Контроль (водою)	50,2	51,2
	Атонік плюс	52,1	
	Рутер	51,2	
<i>Середнє за чинником В</i>	<i>Контроль (водою)</i>	49,1	<i>50,1</i>
	<i>Атонік плюс</i>	51,1	
	<i>Рутер</i>	50,1	

Найменшу густоту рослин сої було отримано у сорту Каприз в середньому 49,4 шт./м² та 47,9 шт./м² на контрольному варіанті, це було обумовлено меншими показниками схожості та виживаності рослин у даного сорту.

Найбільшу кількість рослин було отримано у сорту Ауреліна в середньому 51,2 шт./м² з максимальною кількістю 52,1 шт./м² у варіанту з обробкою Атонік плюс.

За результатами досліджень було встановлено, що застосування позакореневого підживлення мало безпосередній вплив на основні елементи структури урожаю сортів сої. Детальний аналіз елементів структури урожаю сортів сої показав, що протягом проведення польових досліджень на їх показник значний вплив мали погодні умови та фактори що вивчалися.

Найвища кількість бобів на 1 рослині як у сорту Муза 14,3 шт. так і у сорту Ауреліна 15,8 шт. за обробки посівів Рутер (рис. 4.1).



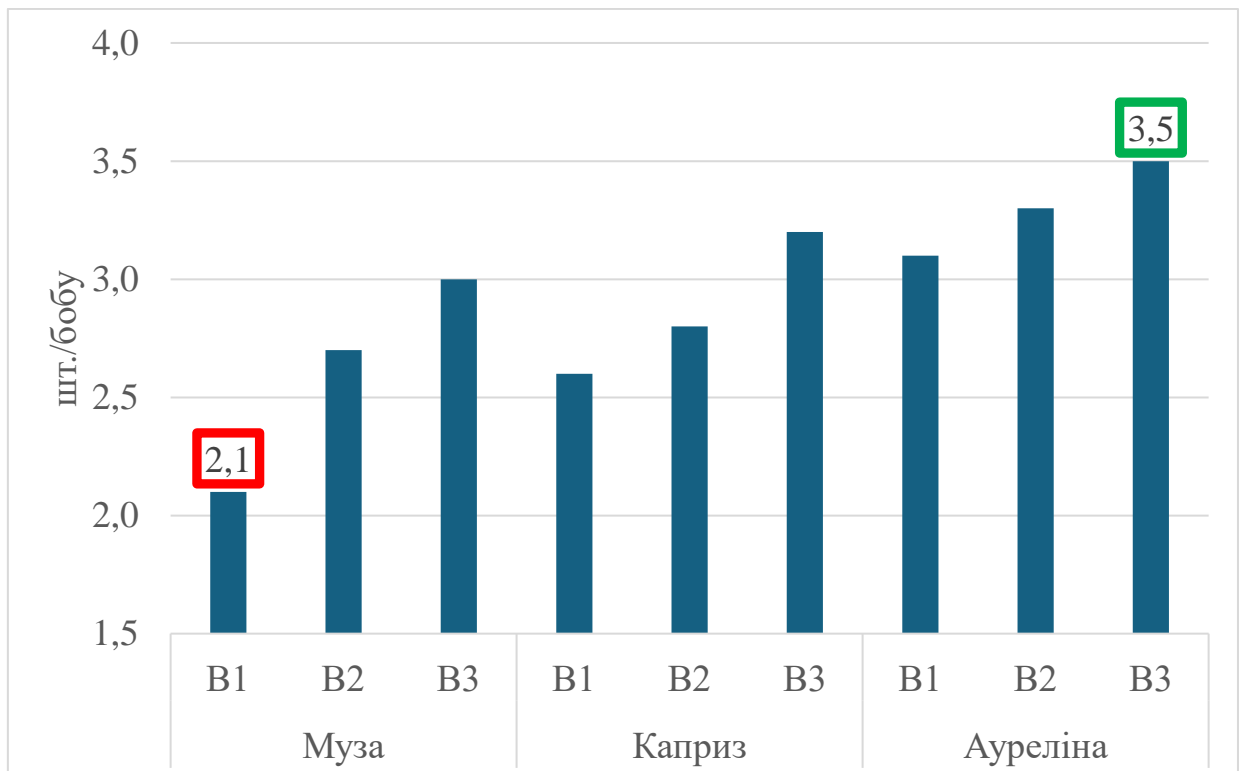
Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 4.1. Кількість бобів на одній рослині залежно від обробки посівів, шт.

У сорту Каприз найбільший показник бобів на рослині було отримано за обробки посівів Атонік плюс, який становив 14,8 шт./рослину. Найменшу кількість бобів було сформовано на рослині в даного сорту на контрольному варіанті.

Таким чином, кількість бобів на рослині обумовлювалася позакореневою обробкою посівів сої, так найвищий показник був у сорту Ауреліна за обробки Рутер і становила 15,8 шт., що на 1,7 шт. більше порівняно із контролем.

Кількість зерен у бобі визначається в значній мірі особливостями досліджуваного сорту. У сорту Муза даний показник був найнижчим і становив 2,1 шт. (на контрольному варіанті) та 3,0 шт. (на варіанті з обробкою посівів Рутер), коли найвищий показник був у сорту Ауреліна і становив 3,1 шт. у бобі (на контролі) та 3,5 шт. (на варіанті з обробкою посівів Рутер) (рис. 4.2).

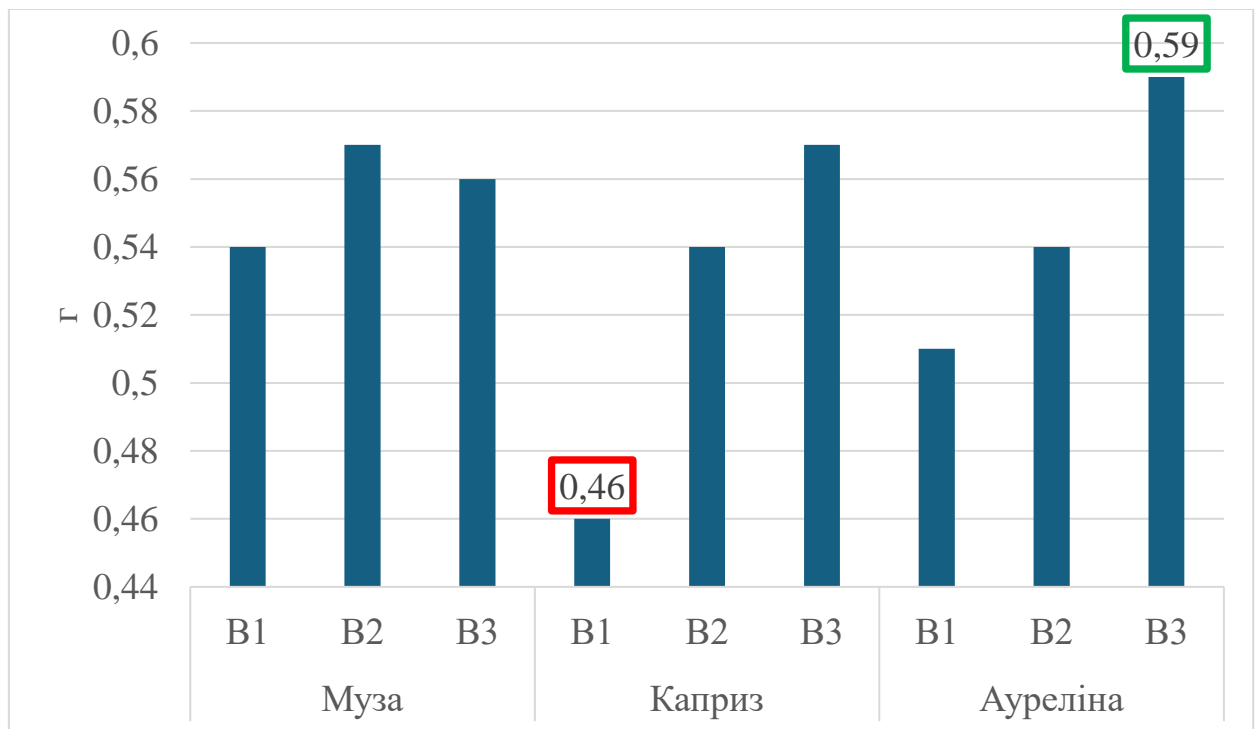


Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 4.2. Кількість насінин в бобу сої залежно від сорту та обробки посівів, шт.

Отже, було підтверджено, що кількість насінин в бобу обумовлювалося особливостями сорту. Обробка посівів не мала істотного впливу, тому кількість зростає за обробки посівів лише на 0,4-0,9 шт. залежно від сорту.

Маса зерна з одного бобу характеризується як сортовими особливостями, так і впливом умов вирощування, що формує його виповненість та крупність. Так, найменшу масу зерна було отримано у сорту Каприз 0,46 г/бобу на контрольному варіанті (рис. 4.3).

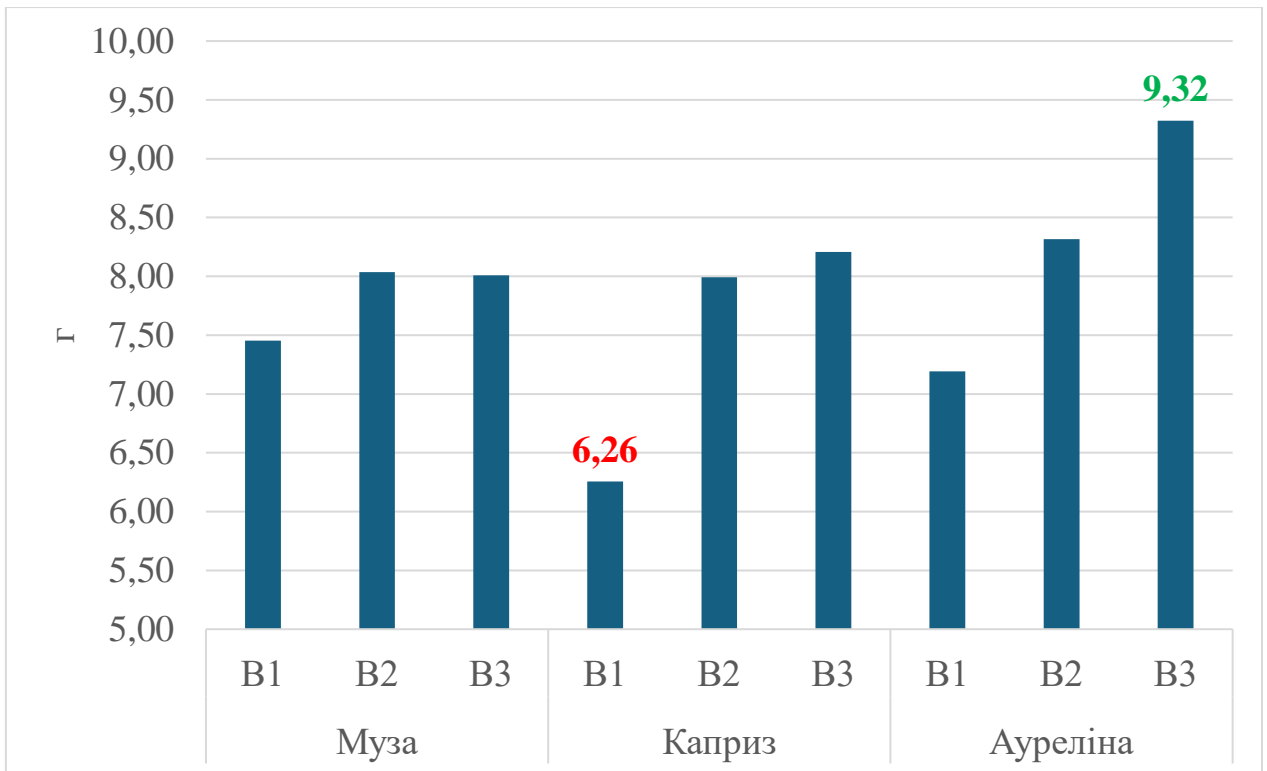


Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 4.3. Маса зерна сої з одного бобу залежно від досліджуваного фактору, г

Було встановлено закономірну залежність між кількістю насінин в бобу та його масою з особливостями сорту і обробкою посівів.

Маса зерна з однієї рослини визначає індивідуальну продуктивність сої і в кінцевому результаті обумовлює рівень урожайності. Найменшу масу зерна з рослини було отримано у сорту Муза 6,26 г на контрольному варіанті, коли за обробки Атонік плюс маса зерна зростає на 1,73 г та на 1,95 г за обробки Рутер (рис. 4.4)



Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 4.4. Маса зерна сої з однієї рослини залежно від сорту та обробки посівів, г

Найбільшу масу зерна з рослини було отримано у сорту Ауреліна 7,19 г на контрольному варіанті, коли за обробки Атонік плюс маса зерна зросла на 1,13 г та на 2,13 г за обробки Рутер.

У сорту Муза маса зерна за обробки посівів Атонік плюс та Рутер була на одному рівні 8,01-8,04 г, коли на контрольному варіанті становила 7,45 г.

Таким чином, було встановлено вплив сортових особливостей, погодних умов та застосування Атонік плюс та Рутер на формування показників елементів структури врожаю сої. Найбільшу кількість рослин було отримано у сорту Ауреліна в середньому 51,2 шт./м² з максимальною кількістю 52,1 шт./м² у варіанту з обробкою Атонік плюс. Маса зерна з рослини було отримано у даного сорту 7,19 г на контрольному варіанті, коли за обробки Атонік плюс маса зерна зросла на 1,13 г та на 2,13 г за обробки Рутер.

4.2. Урожайність зерна сої залежно від досліджуваного фактору

Урожайність сої являється комплексним показником, і його реалізація в значній мірі залежить від показників індивідуальної продуктивності: кількості рослин на час збирання, бобів на рослині, кількості насінин у бобі, крупності насіння; морфологічного – детермінантний тип росту; технологічного – висота закладання нижнього бобу тощо.

Проведені нами дослідження вказують, що урожайність залежала не лише від факторів, які досліджувалися, а й від погодно-кліматичних умов досліджуваного року (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Урожайність зерна сої залежно від сорту та обробки посівів

Сорт (фактором А)	Позакоренева обробка посівів* (фактор В)	Урожайність, т/га	Приріст до контролю		Середнє значення (чинник А), т/га
			т/га	%	
Муза	Контроль (водою)	2,75	-	-	2,92
	Атонік плюс	3,04	0,28	10,3	
	Рутер	2,98	0,23	8,4	
Каприз	Контроль (водою)	2,25	-	-	2,78
	Атонік плюс	3,04	0,79	35,2	
	Рутер	3,05	0,80	35,8	
Ауреліна	Контроль (водою)	2,71	-	-	3,18
	Атонік плюс	3,25	0,54	20,1	
	Рутер	3,58	0,87	32,2	
Середнє за фактором В	<i>Контроль (водою)</i>	<i>2,57</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	2,96
	<i>Атонік плюс</i>	<i>3,11</i>	<i>0,54</i>	<i>21,0</i>	
	<i>Рутер</i>	<i>3,20</i>	<i>0,64</i>	<i>24,7</i>	

Середня урожайність зерна сої на контрольному варіанті становила 2,57 т/га, за обробки Атонік плюс урожайність зросла на 21,0 % та на 24,7 % за обробки Рутер порівняно з контрольним варіантом.

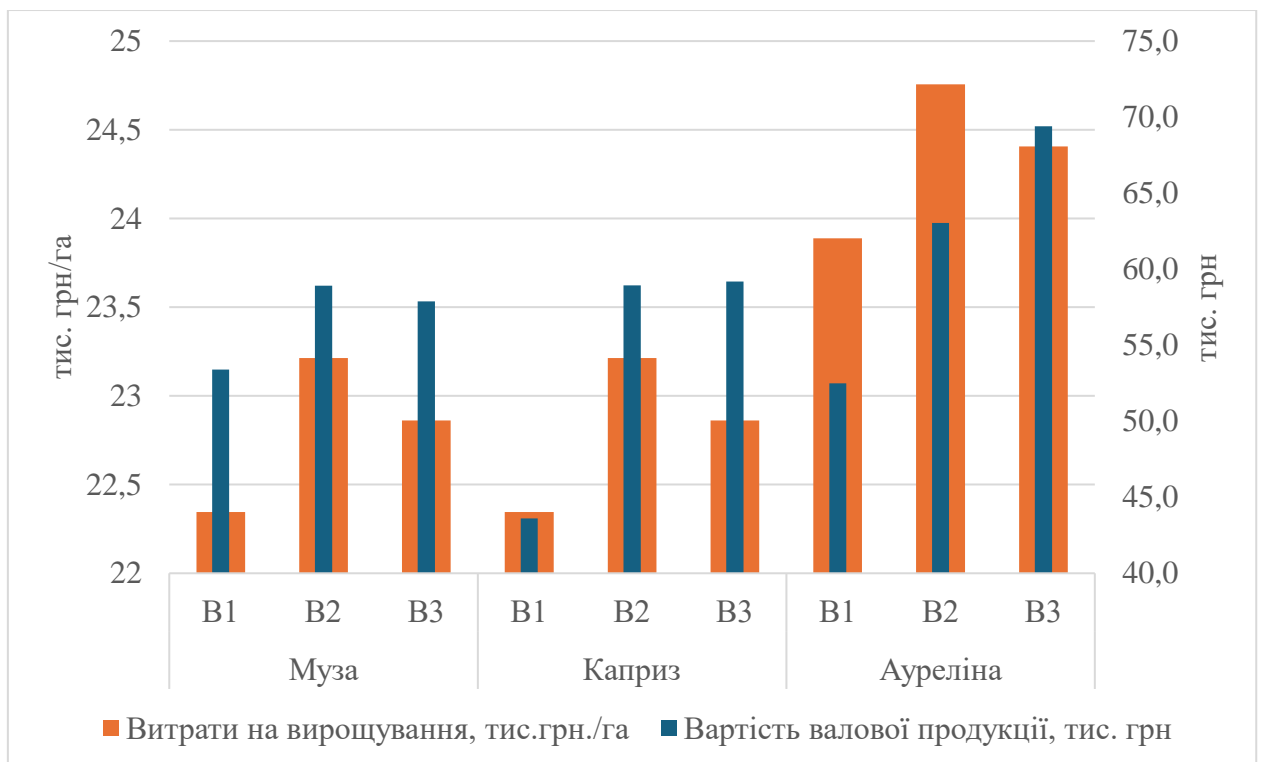
Найбільшу рівень урожайності було отримано за вирощування сорту Ауреліна 3,58 т/га, що перевищало контроль на 0,87 т/га або на 32,2 % порівняно з контролем. Найменшу урожайність було отримано у сорту Каприз на рівні 2,25 т/га на контрольному варіанті.

Таким чином, на урожайність мало вплив позакореневе підживлення та підвищувало урожайність за обробки Атонік плюс на 21,0 % та на 24,7 % за обробки Рутер порівняно з контрольним варіантом. Найбільшу урожайності було отримано у сорту Ауреліна 3,58 т/га за обробки посівів Рутер, що перевищувало контроль на 0,87 т/га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ВПЛИВУ ОБРОБКИ ПОСІВІВ

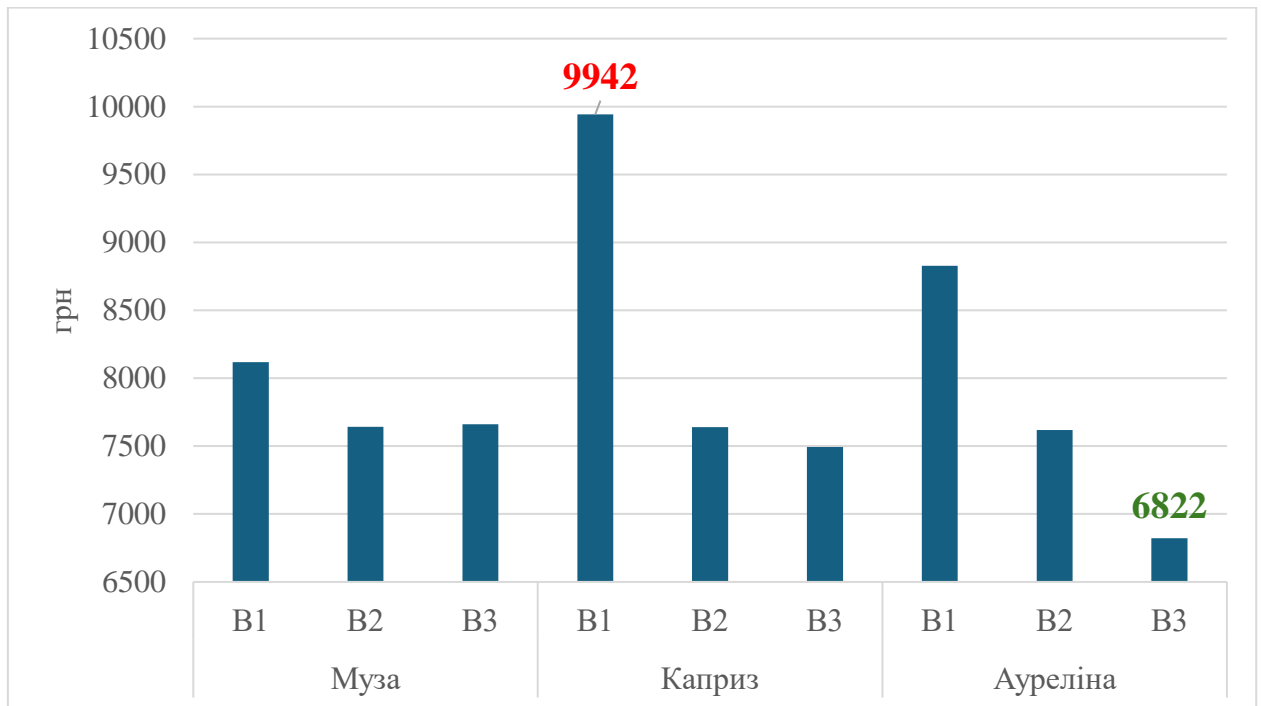
Підвищення урожайності сої є важливим для господарства України. Не менш актуальним є задачею підвищення економічної ефективності його виробництва, тому необхідно економічно та енергетично обґрунтувати технологію вирощування сої для одержання найкращого результату – максимально дійсно можливого чистого прибутку та рентабельності за рахунок зменшення виробничих витрат та собівартості отриманої продукції. Зважаючи на вагомість економічного обґрунтування кожного елемента технології вирощування сої науково цінним є здійснення відповідних розрахунків для визначення показників вартості валової продукції, загальних виробничих витрат (рис. 5.1), собівартості зерна, умовного чистого прибутку та рівня рентабельності залежно від впливу сортового складу та обробки посівів.



Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 5.1. Вартість валової продукції та витрати на вирощування сої

Важливим показником економічної ефективності є собівартість вирощеної 1 тони зерна сої, який залежить від отриманої урожайності та витрати на її отримання. Чим менша собівартість тим більший буде прибуток. Так за отриманими показниками найменшу собівартість було отримано за вирощування сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер і становила 6 822 грн/т (рис. 5.2).

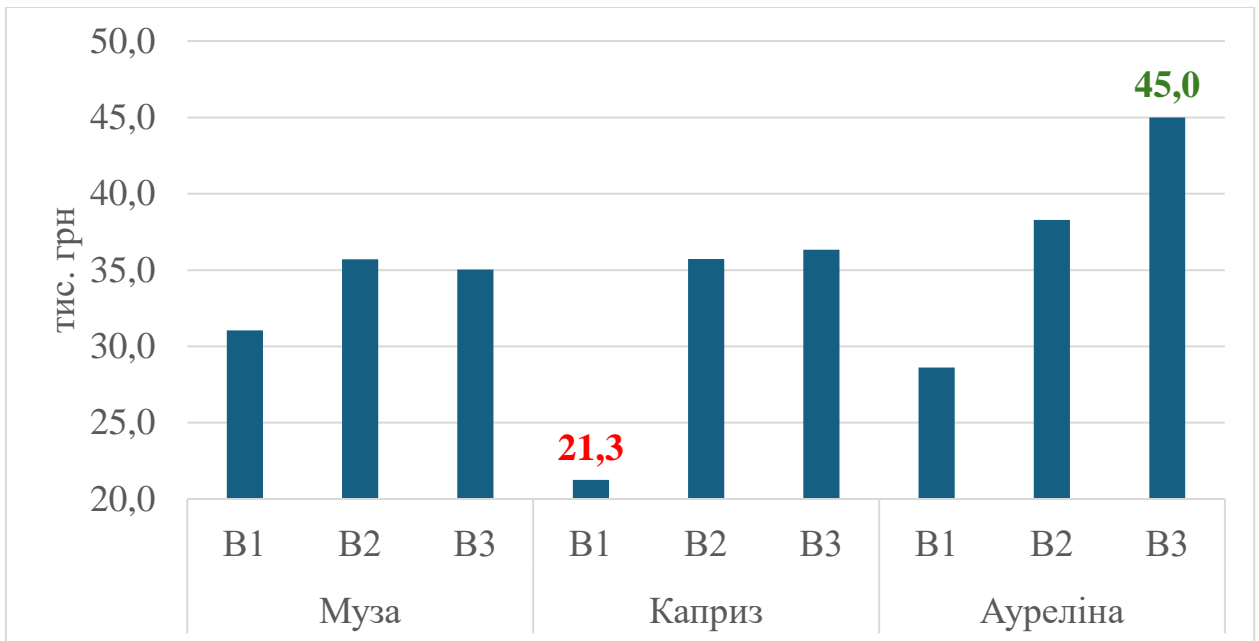


Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 5.2. Собівартість 1 тони зерна сої залежно від досліджуваного фактору, грн

Найбільшу собівартість продукції було отримано за вирощування сорту Каприз 9 942 грн на контрольному варіанті.

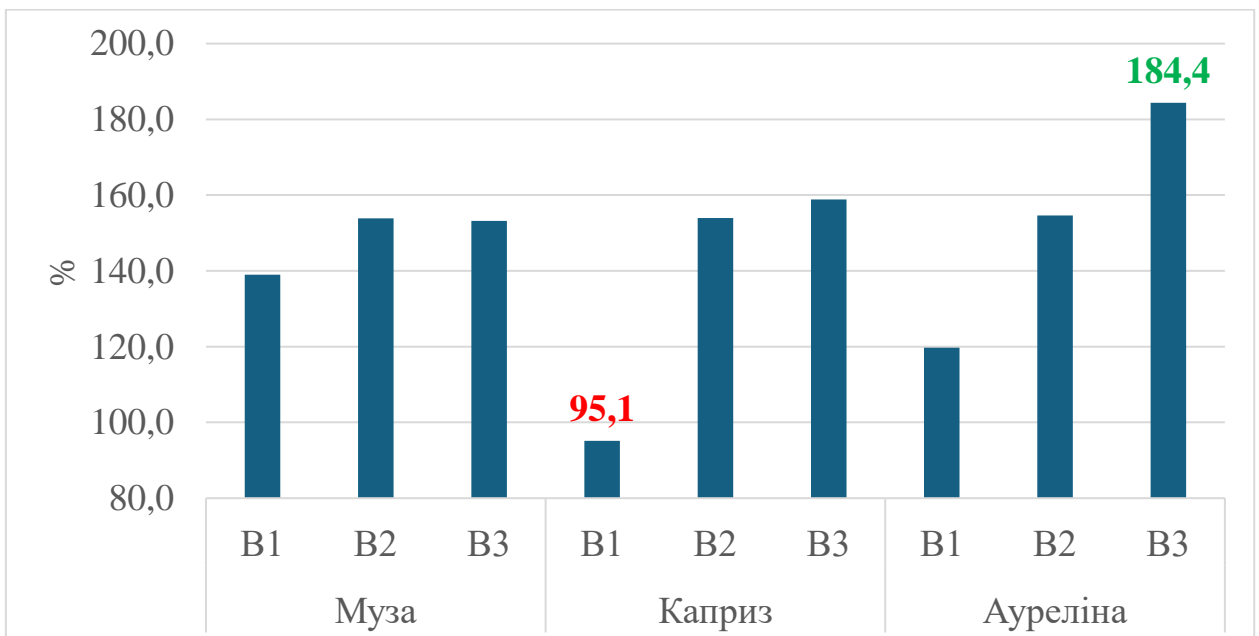
Головна мета та ціль будь якого вирощування культури є отримання прибутку в кінці. За проведеними дослідженнями найбільший умовний чистий прибуток було отримано за вирощування сорту Ауреліна 45,0 тис. грн/га за обробки посівів Рутер, коли варіанті з обробкою посівів Атонік плюс на 6,7 тис. грн/га менше (рис. 5.3).



Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 5.3. Умовно чистий прибуток отриманий від вирощування сої за різної технології

Найменші показники умовно чистого прибутку було отримано за вирощування сорту Каприз на контролі та склала 21,3 тис. грн/га і відповідно рентабельності становить 95,1 % (рис. 5.4)



Примітка* B1 - Контроль (водою); B2 – Атонік плюс; B3 – Рутер.

Рис. 5.4. Рівень рентабельності вирощування сої залежно від досліджуваного фактору.

Найвищий рівень рентабельності було отримано за вирощування сорту Ауреліна 184,4 % за обробки посівів Рутер та 154,7 % за обробки посівів Атонік плюс.

Отже, провівши визначення та обґрунтування економічної ефективності вирощування сої було встановлено, що вирощування даної культури є вигідним з економічної точки зору був варіант з вирощування сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер, де прибуток склав 45,0 тис. грн/га та рентабельність 184,4 %.

ВИСНОВКИ

Дослідження з встановлення впливу різних варіантів поєднання обробки посівів антистресовими препаратами сортів сої в умовах Полтавської області, дали змогу сформуванню такі висновки:

1. Найвищий показник польової схожості насіння був у сортів сої Ауреліна – 92,0 %, коли найменшу схожість було отримано у сорту Каприз, яка відповідно становила 89,4 %. Густота рослин на час сходів у сорту Ауреліна становила 55,2 шт./м², що на 1,6 % більше порівняно із сортом Муза та на 2,8 % порівняно з сортом Каприз

2. Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів сортів сої Муза, Каприз та Ауреліна визначалися сортовими особливостями, погодними умовами років досліджень та змінювалася залежно від позакореневої обробки посівів.

3. На формування висоти рослинами сої мали вплив сортові особливості та досліджувані елементи технології вирощування. Максимальної висоти рослини сої сягають у період наливу бобів, при цьому найбільш високорослими вони були у сорту Ауреліна (110,9–111,9 см) а найнижчими (83,5–87,1 см) – у сорту Муза. Обробка посівів сприяє збільшенню висоти рослин сої протягом вегетаційного періоду Атонік плюс – на 2,0 %, Рутер – на 2,5 %, порівняно з контрольним варіантом.

4. Формування бульбочків на коренях сої розпочиналося у фазу 3-х листків та свого максимуму досягало у фазу цвітіння. Так, кількість та маса бульбочок, утворених на коренях сої, була вищою за використання Атонік плюс і Рутер та максимальна їх кількість була у сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер і становила 13,7 шт./рослину з масою 0,36 г/рослину.

5. Встановлено вплив сортових особливостей, погодних умов та застосування Атонік плюс та Рутер на формування показників елементів структури врожаю сої. Найбільшу кількість рослин було отримано у сорту Ауреліна в середньому 51,2 шт./м² з максимальною кількістю 52,1 шт./м² у варіанту з обробкою Атонік плюс. Маса зерна з рослини було отримано у

даного сорту 7,19 г на контрольному варіанті, коли за обробки Атонік плюс маса зерна зросла на 1,13 г та на 2,13 г за обробки Рутер.

6. Урожайність формувалася під впливом позакореневого підживлення та підвищувало її за обробки Атонік плюс на 21,0 % та на 24,7 % за обробки Рутер порівняно з контрольним варіантом. Найбільшу урожайності було отримано у сорту Ауреліна 3,58 т/га за обробки посівів Рутер, що перевищувало контроль на 0,87 т/га.

7. Встановлено, що вирощування сої є вигідним з економічної точки зору був варіант з вирощування сорту Ауреліна за обробки посівів Рутер, де прибуток склав 45,0 тис. грн/га та рентабельність 184,4 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Полтавської області з метою формування врожаїв сої на рівні 3,0-3,6 т/га рекомендовано вирощувати сорт Ауреліна за обробки посівів регулятором росту Рутер в нормі 1 л/га у фазу 3-го трійчастого листка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності. Заболотний Г. М. та ін. Вінниця, 2020. 276 с.
2. Агроекологічна оцінка продуктивності сої в Західному Лісостепу України в умовах зміни клімату. Костюкевич Т.К. та інші. *Екологічні науки*. 2021. № 2(35). С. 99–103. DOI: 10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.17
3. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. Вип. 1. С. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08>
4. Вплив гідротермічних чинників довкілля на врожайність та біохімічний склад насіння сої. Рябуха С. С. та ін. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 93–102. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785>
5. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах Північно-Східного Лісостепу України. Мельник А. В. та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109 (1). С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099>
6. Глупак З. І. Оптимізація густоти стояння рослин сої залежно від групи стиглості сорту для умов північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 2. С. 23–25. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-2-23-25
7. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Український інститут експертизи сортів рослин. URL: <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr> (дата звернення: 02.10.2024).
8. Дідур, І. М.; Циганський, В. І. Формування фотосинтетичної продуктивності посівів сої за біологізованої системи живлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 3 (30). С. 44-56. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-3-4.
9. Іванів М.О., Возняк В. Формування асиміляційної листової поверхні сортів сої залежно від елементів технології в умовах зрощення.

Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 56–66. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.8> (дата звернення: 23.07.2024).

10. Івасик М. В., Бахмат М. І. Підвищення продуктивності зерна сої в умовах Поділля. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. *Сільськогосподарські науки.* 2022. Вип. 2 (37). С. 51–57. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-8>

11. Кластеризація сортів сої культурної (*Glycine max* (L.) Merrill) за якісними показниками для різних зон вирощування / Л. В. Король та ін. 100-річчя формування національних сортових рослинних ресурсів України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 29 верес. 2023 р.) / Мінагрополітики, Український інститут експертизи сортів рослин. Київ, 2023. С. 53–54. URL: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua/100nsrr> (дата звернення: 07.09.2024).

12. Козючко А. Г., Гавій В. М. Біохімічні показники зерна сої за передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: агрономія та біологія.* 2022. № 2 (48). С. 90–95. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>

13. Коробко А.А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. Збалансоване природокористування. 2021. № 4. С. 125–134. URL: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253098> (дата звернення: 20.08.2024).

14. Костюкевич, Т.К. Перспективи вирощування сої в Україні за сучасних умов зміни клімату. Тези доповідей Другого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду, 7–9 жовтня 2021, Одеса, Україна. 2021. С. 19–20.

15. Кренців Я. І. Мінливість елементів продуктивності у рослин сої гібридів F1, F2. *Вісник аграрної науки.* 2019. Вип. 3 (792). С. 82–88. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-13.91>

16. Лебідь Л. Рекордне вирощування. Куди і як експортуватиметься українська соя. 2023. Верес. URL:

<https://agroportal.ua/publishing/lichnyivzglyad/rekordne-viroshchuvannyakudi-i-yakeksportuvatimetsya-ukrajinska-soy> (дата звернення: 02.09.2024).

17. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В. Сортові ресурси сої в Україні : монографія. Вінниця : ТОВ «Твори», 2023. 220 с.

18. Мазур, О. В. Адаптивна цінність сортів сої за вирощування у різних екоградієнтах. Всеукраїнська науково-практична конференція «Аграрна галузь України в умовах євроінтеграції: сучасний стан та перспективи розвитку» 24-25 травня 2023 року. м. Вінниця. 2023.

19. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю. Адаптивний потенціал та стресостійкість сучасних сортів сої. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113 (4). С. 85–91. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.12>

20. Міленко О.Г., Соломон Ю. В., Вегеренко В. С. Вплив агротехнічних факторів на урожайність сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2. С. 119–126. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.14> (дата звернення: 23.09.2024).

21. Молдован В. Молдован Ж. Вплив строків сівби на тривалість міжфазних та вегетаційного періоду сортів сої в умовах західного лісостепу. *Корми і кормовий білок : Матеріали XIII Міжнар. наук. конф., м. Вінниця, 6 серп. 2021 р.* 2021. С. 19–21

22. Молдован В. Молдован Ж. Тривалість вегетаційного періоду, фаз росту та розвитку сої залежно від строків сівби. *Корми і кормовиробництво*. 2021. №. 92. С. 72–81. URL: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-07> (дата звернення: 23.05.2024).

23. Молдован В., Молдован Ж., Собчук С. Строк сівби як спосіб підвищення врожайності сортів сої з різним вегетаційним періодом. *Корми і кормовиробництво*. 2021. №. 91. С. 71–81. URL: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-06> (дата звернення: 24.07.2024).

24. Огляд українського ринку сої – 2022/23.2023. Лип. URL: <http://shareuapotential.com/ru/BE/ukrainian-soya2023.html> (дата звернення: 01.09.2024).

25. Панцирева, Г. В.; Ковальчук, В. М. Дослідження елементів технології вирощування сої на основі мобілізаційних агропідходів за природніх процесів ґрунтово-імобілізаційного характеру. *Аграрні інновації*, 2024, 24: 107-112.

26. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Наукове забезпечення виробництва кормів в умовах воєнного стану. *Корми і кормовиробництво*. 2022. Вип. 93. С. 10–20. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202293-01

27. Рибальченко А. М. Пластичність та стабільність господарських ознак колекційних зразків сої. *Зрошуване землеробство. Селекція, насінництво*. 2021. Вип. 76. С. 69–74. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.13>

28. Рибальченко А.М. Особливості формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. *Вісник ПДАА*. 2022. № 3. С. 18–25.

29. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М. й ін. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник. Харків: Майдан, 2016. Кн. 1. 300 с.

30. Романько А.Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України : дис. ... д-ра філософії. Суми, 2021. 261 с

31. Технологічне оцінювання якості насіння сої залежно від сорту. Любич В. В. та ін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 2. С. 32–37. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-2-32-37

32. Ткачук О.П., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Екологічна оцінка середньостиглих і середньопізнньостиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1. С. 5–15. URL: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-1-1> (дата звернення: 16.09.2024).

33. Ткачук О.П., Дідур І.М., Мазур О.В. Вирощування ранньостиглих сортів сої в умовах інтенсивного сільського господарства та зміни клімату.

Аграрні інновації. 2023. №. 18. С. 128–135. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.18> (дата звернення: 16.10.2024).

34. Формування продуктивності сої за завчасної обробки насіння фунгіцидами Стандак Топ і Февер та інокуляції ризобіями в день посіву. Коць С. Я. та ін. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2021. Вип. 34. С. 29–43. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.34.29-43>

35. Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І.В. Динаміка густоти стояння та виживаність рослин сої, залежно від мінерального удобрення та інокуляції в умовах Лісостепу Правобережного. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 5 (99). DOI: 10.31548/dopovidi2022.05.004

36. Циганська, О. І. Перспективи використання культиварів роду *Spiraea* L. в озелененні. Всеукраїнська науково-практична конференція: «Екологоорієнтовані технології вирощування сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та кліматичної нейтральності». 23-24 травня 2024 року. м. Вінниця. 2024.

37. Циганський В. І. Оптимізація системи удобрення сої на основі використання препаратів біологічного походження в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво. Рослинництво, сучасний стан та перспективи розвитку*. 2021. № 21. С. 69–81. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-6>

38. Цицюра Т. В., Темченко І. В., Барвінченко С. В. Оцінка пластичності та стабільності показників якості насіння сортів сої різного еколого-географічного походження. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Вип. 92. С. 104–115. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-10>

39. Шовкова О.В. Продуктивність сортів сої ранньостиглої групи в умовах лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2. С. 113–118. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.13> (дата звернення: 16.10.2024).

40. Шовкова О.В., Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів

технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. №. 2(84)
URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015> (дата звернення: 4.10.2024).

41. Agroecological stability of cultivars of sparsely distributed legumes in the context of climate change. Mazur V. et al. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24, no. 1. P. 54–60. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(1\).2021.54-60](https://doi.org/10.48077/scihor.24(1).2021.54-60)

42. Didur I., Pansyreva H., Telekalo N. Agroecological rationale of technological methods of growing legumes. *The Scientific Heritage*. 2020. No. 52. P. 3–7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agroecologicalrationale-of-technological-methods-of-growinglegumes> (last accessed: 01.08.2024).

43. Effects of plant density, nitrogen rate and supplemental irrigation on photosynthesis, root growth, seed yield and water-nitrogen use efficiency of soybean under ridge-furrow plastic mulching. Liao Z. et al. *Agricultural Water Management*. 2022. Vol. 268. Article no. 107688. DOI: 10.1016/j.agwat.2022.107688

44. Financial feasibility and competitiveness levels of soybean varieties in rice-based cropping system of Indonesia. Krisdiana R. et al. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, no. 15. Article no. 8334. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13158334>

45. Formation of grain yield and quality indicators of soybeans under the influence of fungicidal protection. Grabovskyi M. et al. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, no. 2. P. 66–76. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.26\(2\).2023.66-76](https://doi.org/10.48077/scihor.26(2).2023.66-76)

46. Qualitative and quantitative traits associate genetic variability of soybean (*Glycine max*) mutants for expedited varietal improvement program. Alam M. A. et al. *Legume Research*. 2023. Vol. 46, issue 9. P. 1162–1167. DOI: 10.18805/LRF-735

47. Sydiakina O., Ivaniv M. Productivity of soybean varieties of different maturity groups depending on plant density under drip irrigation in the South of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, no. 11. P. 100–110. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.100>

48. The effects of management (tillage, fertilization, plant density) on soybean yield and quality in a threeyear experiment under Transylvanian plain climate

conditions. Cheţan F. et al. *Land*. 2021. Vol. 10, no. 2. Article no. 200. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10020200>

49. Tkachuk O., Telekalo N. Agroecological potential of legumes in conditions of intensive agriculture of Ukraine. Integration of traditional and innovation processes of development of modern science : collective monograph. Chapter «Agricultural sciences». Riga, 2020. P. 91–108. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-021-6-33>

50. Toward a “green revolution” for soybean. Liu S. et al. *Molecular plant*. 2020. Vol. 13, issue 5. P. 688–697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.03.002>