

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

Шпортун Владислав Олександрович

УДК 631.559:633.34:631.526.3

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Формування продуктивності зерна сої залежно від елементів технології вирощування в умовах ФГ «Агро-Ріпки» Шепетівського району Хмельницької області

201 «Агрономія»

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

В. О. Шпортун

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Стоцька Світлана Василівна

кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

АНОТАЦІЯ

Шпартун В. О. «Формування продуктивності зерна сої залежно від елементів технології вирощування в умовах ФГ «Агро-Ріпки» Шепетівського району Хмельницької області» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2025 р.

У кваліфікаційній роботі представлені результати наукових досліджень впливу сортових особливостей та бактеріальних препаратів на врожайність зерна сої.

Дослідження проведені впродовж 2024–2025 рр. показали, що максимальні показники висоти рослин 69,7 см відмічені в сорту Астор на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Хістік. Найбільшу масу тисячу насінин 224 г формував сорт Астор при застосуванні інокулянту Хістік (середнє за роками).

Завдяки застосуванню бактеріального препарату Хістік сорт Астор мав найбільшу площу листової поверхні 45,8 тис. м²/га. При проведенні обліку кількості і маси бульбочок сої ми встановили, що максимальні показники мав варіант де проводили інокуляцію насіння препаратом Хістік в сорту Астор. Показники становили: кількість бульбочок – 43 шт., вага бульбочок 4,9 г.

Слід відмітити, що на цьому варіанті формувалась найбільша врожайність зерна сої 2,90 т/га (середнє за роками).

Розрахунки економічної ефективності вирощування сої показали, що максимально заощадливим є варіант з сортом Астор та інокульованим насінням бактеріальним препаратом Хістік.

Ключові слова: сорти сої: Нью-порт, Кінгстон, Астор, бактеріальні препарати: Атува, Хістік, висота рослин, маса тисячу насінин, площа асиміляційної поверхні, кількість і маса бульбочок, врожайність, економічна ефективність.

Shportun V. O. “Formation of soybean grain productivity depending on the elements of growing technology in the conditions of the Agro-Ripky farm in Shepetivsky district, Khmelnytsky region” - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification paper presents the results of scientific research into the influence of varietal characteristics and bacterial preparations on soybean grain yield.

Studies conducted during 2024–2025 showed that the maximum plant height of 69.7 cm was observed in the Astor variety in the variant where the bacterial preparation Histik was used. The Astor variety formed the largest mass of a thousand seeds of 224 g when using the Histik inoculant (average over the years).

Thanks to the use of the bacterial preparation Histik, the Astor variety had the largest leaf surface area of 45.8 thousand m²/ha. When recording the number and mass of soybean nodules, we found that the variant where seeds were inoculated with the preparation Histik in the Astor variety had the maximum indicators.

The indicators were: number of tubers – 43 pcs., weight of tubers 4.9 g. It should be noted that this variant produced the highest soybean yield of 2.90 t/ha (average over the years). Calculations of the economic efficiency of soybean cultivation showed that the most economical option is the Astor variety and seeds inoculated with the bacterial preparation Histik.

Keywords: soybean varieties: Newport, Kingston, Astor, bacterial preparations: Atuva, Histik, plant height, thousand-seed weight, assimilation surface area, number and weight of nodules, yield, economic efficiency.

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	7
1.1. Історія, значення та агротехніка вирощування сої.....	7
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	13
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	14
3.1. Агротехніка вирощування сої в умовах ФГ «Агро-Ріпки».....	14
3.2. Формування зернової продуктивності сої залежно від впливу досліджуваних факторів.....	15
3.3. Економічна ефективність вирощування сої.....	22
Висновки та пропозиції виробництву.....	24
Список використаної літератури.....	25
Додатки.....	30

ВСТУП

Соя є найціннішою культурою серед зернобобових. Її унікальність полягає в тому що вона має універсальне значення і неї використовують у багатьох галузях виробництва.

Як засвідчує досвід високорозвинених країн, потенційні можливості її ще далеко не вичерпані. Вона має багато основних переваг у порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами.

У сої концентрація білка в 3,5–4 рази вища, ніж в зерні злакових культур, що особливо важливо при збалансуванні раціонів за білком для людини і для домашніх тварин.

Соя має дуже якісний білок, який багатший ніж білки інших сільськогосподарських культур. Адже, вдало поєднані амінокислоти, в тому числі – незамінні.

Зерно сої, на відміну від інших зернобобових і злакових культур, має високий вміст жиру, завдяки сприятливому жирнокислотному складу, особливо вмісту ненасичених жирних кислот, має дуже високу поживну цінність і велику перспективу харчового і кормового використання.

Завдяки біологічній фіксації азоту атмосфери соя на кожному гектарі після себе залишає 90 кг біологічного азоту. Культура має цінне агротехнічне значення, вона добре в сівозміні із зерновими, зернофуражними, кормовими та іншими культурами.

Сучасні технології переробки сої на промисловій основі дають змогу використовувати її практично без відходів. Соеві боби мають великий попит у харчовій промисловості, тому межі їх використання дедалі розширюються.

Надзвичайно вигідно використовувати соєвий білок у птахівництві, свинарстві і молочному скотарстві.

Попит на сою і продукти її переробки на світовому продовольчому і кормовому ринках постійно перевищує пропозиції.

Метою роботи оптимізація елементів технології вирощування (адаптованих сортів сої та інокулянтів) для отримання максимальної продуктивності сої.

Завданням досліджень є визначення впливу сучасних сортів і бактеріальних препаратів на лінійний ріст рослин та на врожайність сої.

Об'єкт дослідження: процес формування зернової продуктивності сої залежно від впливу сорту та бактеріальних препаратів.

Предмет дослідження: сорти сої: Нью-Порт, Кінгстон, Астор, врожайність, економічна ефективність.

У своїх дослідженнях ми використовували наступні методи: візуальний, кількісно-ваговий, ваговий, лабораторний, статистичний, дисперсійний, розрахунковий.

Перелік публікацій за темою дослідження:

1. Шпортун В. О. Вплив інокуляції насіння на висоту рослин сої в умовах Лісостепу. «Агроекологічна безпека і раціональне землекористування зони Полісся» : зб. тез. доп. учасн. Всеукр. наук.-практ. конф. (23 квітня 2025 р.). Житомир : ІСГП НААН, 2025. С. 111–112.
2. Терентюк С. А., Заріцький М. О., Красіков М. О, Шпортун В. О. Продуктивність нуту звичайного залежно від впливу сортових особливостей. «Сучасні аспекти раціонального землекористування» : зб. тез доп. учасн. Всеукр. наук.-практ. конф. (6–7 листопада) Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 111–112.
3. Стоцька С. В., Заріцький М. О., Терентюк С. А., Шпортун В. О. Вплив сортових особливостей та бактеріальних препаратів на продуктивність бобів кормових. «Інноваційні технології в рослинництві та землеробстві» : зб. праць учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. (3–4 квіт. 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 288–292.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота містить 32 сторінки, 4 рисунки і 6 таблиць та 2 додатки. Список літератури налічує 45 джерел.

Практичне значення отриманих результатів. Передусім в умовах ФГ «Агро-Ріпки» дана цілісна оцінка в цілому сортам та бактеріальним препаратам, що дозволило удосконалити технологію вирощування, за якої отримано максимальну зернову продуктивність сої.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія, значення та агротехніка вирощування сої

Соя охоплює весь схід і південний схід Азії – Маньчжурію, Китай, Корею, острів Формозу, Філіппінські острови, Австралію, Індію. Не може бути жодних сумнівів, що культурна соя походить від дикої, дуже розповсюдженої в Маньчжурії і в суміжних країнах, аж до Гімалаїв [2].

Впродовж багатьох тисячоліть дика соя в руках людини обернулася на культурну, дуже багату на ботанічні форми й сорти. Не маючи сучасних знань із генетики, народи Сходу в справі селекції сої дійшли таких наслідків, яким можуть позаздрити їхні західні сусіди. Порівнюючи поміж собою різні сорти сої, важко повірити, що вони походять від одної дикої форми, - настільки вони відрізняються величиною і забарвленням насіння, формою куща й навіть біологічними особливостями [4].

Перший з європейців, хто згадав про сою, був німецький мандрівник і натураліст Engelbert Kaempfer, що відвідав Японію наприкінці XVII століття. У своїй праці, написаній 1712 році, Kaempfer не тільки цілком правильно описав сою, але й зазначив про харчове значення її для японських людей [44].

Шведський натураліст Ліней описав сою, нажаль, дуже коротко й неповно. У 1747 році сою описав Румфіус під назвою «Cadelium». 1751 році Dale у своїй фармакопеї описав сою під назвою *Soja officinarum* Dale. 1753 році коли вийшла друком книга Лінея «*Precies plantarum*», соя набула дві назви: *Phaseolus max.* Lin та *Dolichos soja* Lin. Жодної з цих назв у науці не зберіглось. Народних назв сої є понад 50, що є за один із доказів, що ця культура дуже стара [45].

В країнах Азії першість щодо розмірів посівних площ і валового збору сої та значення її в міжнародній торгівлі належить Китаю, де ця культура здавна була одним з основних продуктів харчування. Уже в Минську епоху (1368–1644 рр.) були детально описані способи виробництва олії з насіння сої. Тепер у Китаї сою використовують майже в однаковій мірі як для харчування, так і для технічних потреб [3].

Найважливішою зоною виробництва сої в Китаї є північно-східна його частина, де під цією культурою зайнято близько 30 % всієї орної землі і де збирають до 4 млн. тонн насіння, що становить близько 50 % валового врожаю її в країні. Насіння сої, що його вирощують у цій зоні, за якістю найкраще в світі. Північно-Східний Китай – головний центр експорту сої [5, 37, 41].

Основні масиви сої в США розміщені у північно-центральному штатах, в дельті Міссісіпі та в середній частині Атлантичного узбережжя. В штатах Іллінойс, Айова, Індіана, Міссурі та Огайо, які становлять окремий кукурудзяно-соевий район, а також в Міннесоті і Арканзасі в 1957–1958 рр. було зосереджено 79,9–81,6 % всіх посівів сої в США, а валові збори її в цих штатах становили 82,5–85,1 % виробництва культури в країні [1].

У Західній Європі вперше сою почали випробовувати у Франції. В 1779 р. кілька пакетиків насіння було передано одним місіонером Паризькому Ботанічному саду, де його висіяли в колекційному розсаднику. Тепер у Франції сою сіють у невеликих розмірах на насіння і зелену масу, практикують сумісне вирощування її з кукурудзою. Сприятливими для неї є райони рік Гарони, Луари, Рони [45].

В Італії соя відома з 1848 р., але ще й тепер не набула помітного значення в сільському господарстві і промисловості, незважаючи на високі врожаї насіння. В останні роки невеликі площі посіву сої були в Емілії, Лігурії та інших районах країни [44].

Наприкінці 40-х років нашого століття значні площі засівали соєю в Румунії та в Болгарії. Тепер сою сіють на півдні Болгарії і провадять дослідну

роботу в Павлікені і Софії, зокрема з агротехніки і селекції цієї культури. В Болгарії найбільш сприятливим районом для вирощування сої є долина р. Маріци. В невеликих масштабах вирощують сою в Югославії, Чехословаччині, Польщі та Угорщині [2].

Завдяки тому, що соєві боби містять у собі велику кількість «повноцінного» білка, велику кількість олії і повні асортименти вітамінів і ензимів, їх можна використати в різноманітних напрямках і з різною метою. Ця «дивна рослина» ніби нарочито створена на потребу людині. Невибаглива до різних природних умов, надзвичайно різноманітна своїм ботанічним і сортовим складом, на диво пластична і до того ж багато наділена природою найціннішими хімічними багатствами – соя швидко й певно завойовує собі позиції на всій земній кулі просякаючи в найдальші закутки і всюди викликаючи дивування й визнання. Це насправді «культурна рослина майбутнього», як правдиво назвав її Фюрстенберг. А на даний час немає країни, яка б не поширювала б у себе її посіви [16, 27, 43].

Не зважаючи на те, що культура сої швидко шириться в усіх країнах світу і що значення її в житті людськості збільшується рік у рік. Біологічні властивості постійно вивчаються. На свій повний розвиток і досягання соя потребує великого безморозного часу. Сума пересічних добових температур за весь вегетаційний період звичайно перебільшує 200 °С, доходючи 2900 °С і більше. За оптимальної температури цикл розвитку сої минає швидше. Проте, різні сорти по-різному реагують на різні зміни температури [13, 15, 28].

Коливання в довжині вегетаційного періоду як до метеорологічних умов року можуть бути невеликі або ж різниця між періодами повного розвитку інколи сягає 3 і більше тижнів. Пізніші висіви скорочують час вегетаційного періоду й зберігають витрати тепла, хоча час збору дуже запізнюється. Сходи сої з'являються за температури більшої за 10 °С, але за оптимальну температуру для розвитку молодих рослин вважають 15–22 °С [14, 29].

Культура походить з країн з теплим, місцями дуже жарким літом, соя, проте, може витримувати досить великі зменшення температури, чим і пояснюється можливість вирощувати її в північних округах. Весняні приморозки в 1–2 °С, що часто густо бувають у північній Манчжурії, соя перетерплює легко. Весняні приморозки в 2 і навіть нижче градусів шкідливо позначаються на більшості городніх культур, соя порівняно легко переносить, тільки в деяких тендітних сортів при цьому темнішають краї листочків. Проте, холодна весна затримує проростання насіння, що потребує для цього близько 15 °С [38, 45].

При високих температурах впродовж доби (30–32°) культура має швидкий ріст. У генеративні фази, якщо спостерігається зниження температури вночі (14°) то це в подальшому негативно буде впливати на проходження цих фаз. негативно буде впливати на проходження цих фаз. Айкраща температура для культури є до 20° [21].

Багатьма авторами досліджено, що для формування генеративних органів необхідна температура до 23°, для фази цвітіння мінімальна до 18°, для утворення насіння до 23°, а для фази досягання до 20° [8, 23, 25, 30].

Багато дослідників відзначають, що соя сама чутлива культура до світлового дня. При скороченні декількох днів, коли культура знаходиться у перших фазах вегетації, це пізніше позначається на фазі цвітіння. Тобто, відбуваються відповідні біологічні зміни в рослині. При довгому світловому дні у цю фазу відбувається затримка і більше накопичення листостеблової маси. Тобто, як світло так і температура позначаються на проходженні вегетації рослин. [24, 34, 39].

Через своє розгалуження коріння, соя має змогу діставати поживні речовини з найглибших шарів ґрунту, цілком неприступних для злакових культур. Для того через кислі виділення свого коріння соя може використати сполуки, які важко розчиняються, як, наприклад фосфорит, пташиний послід. Видобуваючи з ґрунту багато калію й фосфору, соя бере ці речовини частково з таких сполук, з якими не можуть впоратись коріння злаків [6, 10,

42].

У Франції культура сої вдається навіть на піскових ґрунтах Прованса, поблизу Етампа. За свідченням Фарсі, культивована в цій місцевості соя була майже єдиним кормовим засобом, а культура злакових культур ледве окупляться, тому що тут бідні ґрунти [44].

Соя до ґрунтів культура не дуже вибаглива, для неї поганими є кислі з близьким залягання ґрунтових вод, засолені, кислі торфовища, переущільнені [35].

Соя багата расовим і різновидним складом, що завжди є можливість відібрати найшвидші форми для культури в найсуворіших умовах. Отже, безперечно, для культури не лише в просапному, а й у зайнятому паровому клину, для районів як Степу, так і Лісостепу [12].

Як з'ясовано багатьма дослідженнями, соєве насіння досить погано зберігає свою життєздатність. Лише в дуже сприятливих умовах воно зберігає здатність проростати протягом п'яти років [7, 18].

Для кращої вегетації сої необхідно щоб у ґрунті були бульбочкові бактерії. Найкращими для неї є родючі, пухкі, не кислі ґрунти, які багаті на гумус та забезпечені поживними речовинами [11, 13, 20].

Найбільшу зернову продуктивність сої 2,59 т/га, вихід кормових одиниць 3,57 т/га і перетравного протеїну 0,75 т/га забезпечив сорт Агат при проведенні оранки на глибину 25–27 см [19].

У своїх дослідженнях Венедіктов О. М. встановив, що обробка насіння бактеріальними препаратами 71–Т, 634б, 640б, Х-2, та КН–10 на фоні внесення мінеральних добрив і вапна забезпечують гарні умови для отримання високої врожайності у сорту Феміда [17].

Дослідження проведені в умовах Кіровоградського інституту АПВ НААН показують, що сорти Золушка і Ромашка проходять сортовипробування і відзначаються високою врожайністю на рівні 3,64 і 2,61 т/га [40].

Застосування адаптованої технології вирощування сої сприяє збільшенню врожайності культури на рівні 3,0–3,5 т/га. При технології

вирощування сої насіння обробляли бактеріальними препаратами, висівали насіння з міжряддям 12–30 см і вносили мінеральні добрива в дозі азотних 3 – 45 та фосфорних і калійних 60 кг. д.р. на гектар [26].

Дослідження проведені в умовах Лісостепу Західного показали, що збільшення зернової продуктивності у сорту Артеміда до 2,56 т/га відбувалось за рахунок обробки насіння бактеріальним препаратом Ризоторфін з попереднім внесенням органічного добрива Біопроферм на ділянках де проводилось вапнування ґрунту [9].

РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень

Наші дослідження ми проводили в умовах ФГ «Агро-Ріпки» Шепетівського району Хмельницької області. Площа облікової ділянки 50 м². Повторність триразова. Ґрунт – чорноземи типові. Агрохімічний аналіз ґрунту: кислотність рН сольове – 6,1; гумус – 2,5 %; гідролітична кислотність ммоль/100 гр – 0,40; лужногідролізований азот – 2,23; рухомий фосфор – 1,34; обмінного калію мг/кг – 0,92.

Схема досліду: *Фактор А – сорти сої:*

1. Нью-порт (контроль);
2. Кінгстон;
3. Астор.

Фактор В – бактеріальні препарати:

1. Без інокуляції (контроль);
2. Атува;
3. Хістік.

Нами були проведені такі обліки.

Закладання польових дослідів ми проводили за методикою Єщенко В. О [36]. 1. Фенологічні спостереження з обліком висоти рослин і висоти прикріплення нижнього бобу провели згідно методики Волкодава В. В. [31]. 2. Облік площі асиміляційної поверхні сої визначали за методикою В. Г. Дідори [32]. 3. Для проведення обліку бульбочок за кількістю і масою виконали за методикою А. О. Бабича [33]. 4. Продуктивність зерна сої проводили за методикою Волкодава В. В. [31]. 5. Дисперсійний аналіз врожайності сої виконали за методикою Ермантраута Е. Р. [22].

Розділ 3. Основна експериментальна частина

3.1. Агротехніка вирощування сої в умовах ФГ «Агро-Ріпки»

У сівозміні попередником для сої була кукурудза на зерно. Кукурудзу збирали у пізні строки. Тому після її збору ми застосовували глибоке рихлення агрегатом Ecolo Tiger 870 у сцепці з трактором CASE IH Quadtrac 600. Згідно технологічної карти ми вносили фосфорні та калійні добрива розкидачем добрив RABE ADLER XT130 з'єднаним з трактором CASE MX 340. Рано на весні проводили закриття вологи шляхом боронування дисковою бороною McFarlane WDL 2070-16. Перед внесенням мінеральних добрив ми проводили культивуацію (7–8 см) агрегатом Tiger Mate II 60.

Перед посівом насіння обробляли інокулянтами Атува і Хістік. Для посіву використовували сорти сої Нью-порт, Кінгстон, Астор.

Посів сої виконували сівалкою Bauer Kinze 3700. Сіяли сою звичайним рядковим способом сівби. Норма висіву становить 600 тис. шт./га. посів проводили на глибину 3–4 см. Впродовж вегетації ми проводили захист рослин сої від шкідників, хвороб та бур'янів. Перед збиранням проводили облік врожайності зерна з кожної ділянки досліду. Для збирання врожаю використовували комбайн Case 6140.

3.2. Формування зернової продуктивності сої залежно від впливу досліджуваних факторів

Проведений облік висоти рослин сої в умовах ФГ «Агро-Ріпки» показав, що досліджувані фактори мали певний вплив на її формування. У фазу цвітіння рослин показники коливались у межах від 50,4 до 69,7 см (табл. 3.1., рис. 3.1.). На варіанті де вирощували сорт Нью-порт висота рослин була найменшою і знаходилась в межах від 50,4 до 53,0 см. Із застосуванням інокуляції насіння бактеріальними препаратами Атува і Хістік приріст до контролю (без інокуляції) становив 1,7 та 2,6 см.

Таблиця 3.1.

Висота рослин сої залежно від впливу досліджуваних факторів, см, (фаза цвітіння), середнє за 2024–2025 рр.

Варіант	Сорти		
	Нью-порт	Кінгстон	Астор
Без інокуляції (контроль)	50,4	65,0	66,7
Атува	52,1	66,2	68,2
Хістік	53,0	67,0	69,7

У сорту Кінгстон показники висоти рослин дещо зростали. Вони коливались у межах 65,0–67,0 см.

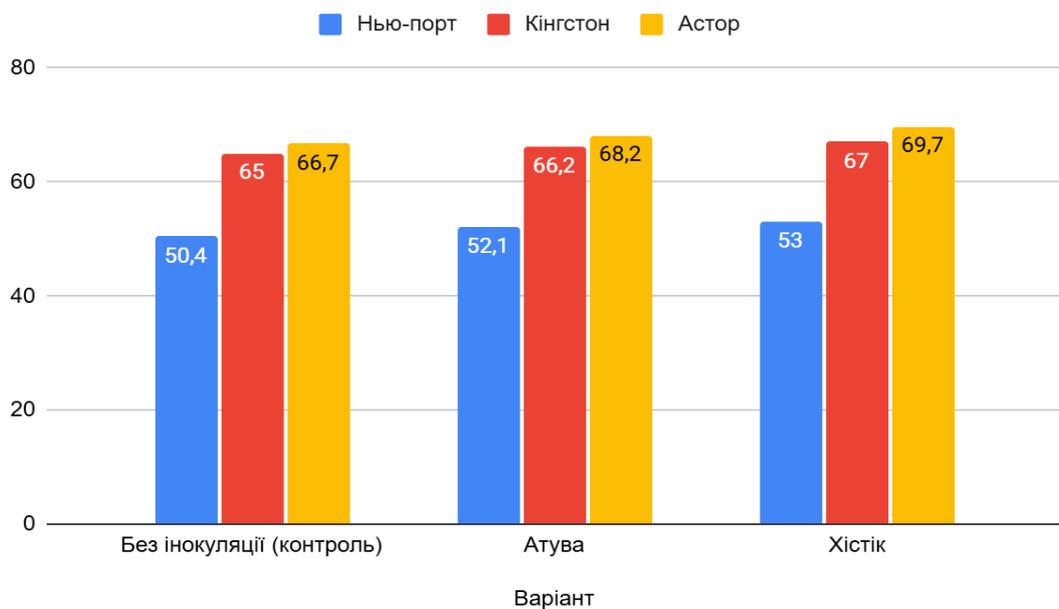


Рис. 3.1. Вплив досліджуваних факторів на висоту рослин сої, середнє за 2024–2025 рр.

Зростання показників відмічено на варіантах із застосування бактеріальних препаратів. Приріст був 1,2 і 2,0 см.

Найбільшу висоту рослин відмічено у сорту Астор при застосуванні інокуляції насіння бактеріальними препаратами Атува 68,2 і Хістік 69,7 см. Надбавка до контрольного варіанту становила 1,5 та 3,0 см.

Отже, максимальний показник висоти рослин мав сорт Астор на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Хістік.

Облік маси тисячі насінин сої показав, що на її формування мали певний вплив як сортові особливості так і бактеріальні препарати (табл. 3.2., рис. 3.3.).



Рис. 3.2. Насіння сорту Кінгстон, 2024 р.

Найменша маса тисячі насінин 162,3 г відмічена на контрольному варіанті без застосування бактеріальних препаратів у сорту Нью-порт. Показники на цьому варіанті коливались в межах 162,3–182,0 г. Різниця між варіантами де ми застосовували інокуляцію насіння до контролю складала 14,1 і 19,7 г.

Таблиця 3.2.

Маса тисячу насінин сої залежно від впливу досліджуваних факторів, г, середнє за 2024–2025 рр.

Варіант	Сорти		
	Нью-порт	Кінгстон	Астор
Без інокуляції (контроль)	162,3	176,2	203,4
Атува	176,4	185,6	213,0
Хістік	182,0	199,5	224,0

У сорту Кінгстон маса тисячу насінин була дещо більшою і знаходилась в межах 176,2–199,5 г. Приріс до контролю становила 9,4 та 23,3 г.

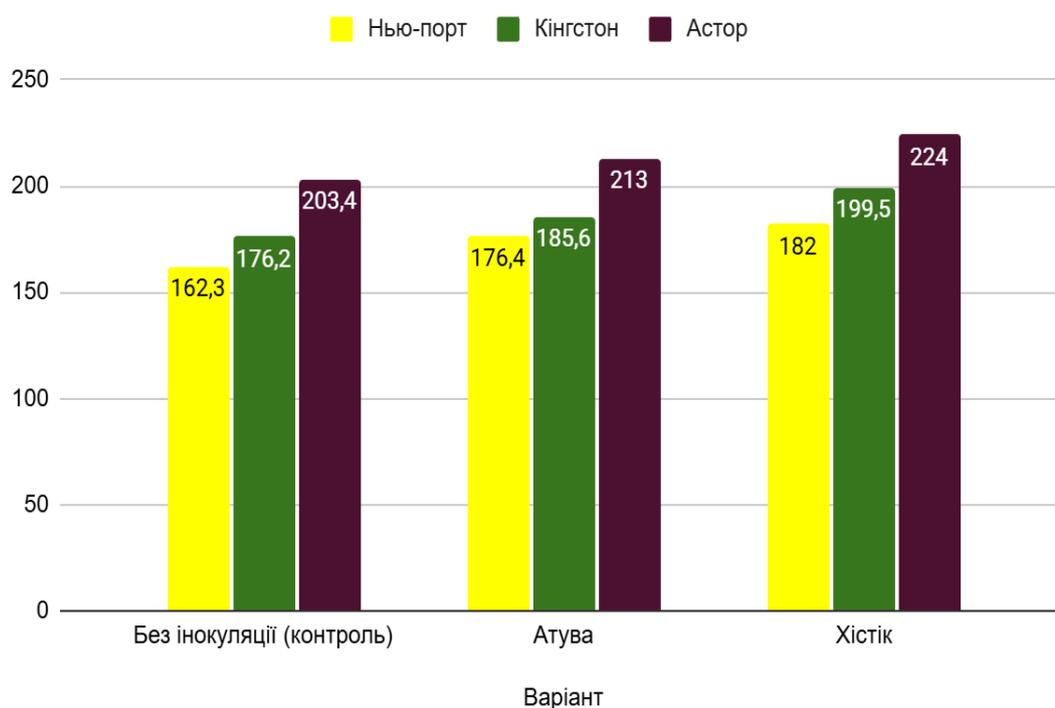


Рис. 3.3. Вплив досліджуваних факторів на масу тисячу насінин сої, г, середнє за 2024–2025 рр.

При застосуванні інокуляції насіння збільшилась маса тисячу насінин у сорту Астор.

Так, при застосуванні бактеріальних препаратів Атува і Хістік маса тисячу насінин була 213,0 і 224,0 г, що на 9,6 та 20,6 г більше ніж на контрольному варіанті.

Таким чином, найбільша маса тисячу насінин була в сорту Астор при застосуванні інокуляції насіння бактеріальним препаратом Хістік.

Головним чинником, який впливає на формування врожайності зерна сої є площа листкової поверхні. Адже ми знаємо, що чим вищі показники листкової поверхні має культура тим більший буде майбутній врожай.

Аналіз наших досліджень показав, що значний вплив на площу листкової поверхні мали сорти сої та бактеріальні препарати (табл. 3.3.).

Сорт Нью-порт формував найменшу площу листкової поверхні де межі її були 36,2–39,8 тис. м²/га. Надбавка на варіантах де проводилась інокуляція насіння становила 1,7–3,6 тис. м²/га. Дещо більша площа листкової поверхні відмічена в сорту Кінгстон (39,8–43,0 тис. м²/га). При застосуванні інокуляції насіння бактеріальними препаратами Атува і Хістік показники площі листкової поверхні збільшились на 1,4 і 3,2 тис. м²/га.

Таблиця 3.3

Площа асиміляційної поверхні рослин сої залежно від впливу досліджуваних факторів, тис. м²/га, середнє за 2024–2025 рр.

Варіант	Сорти		
	Нью-порт	Кінгстон	Астор
Без інокуляції (контроль)	36,2	39,8	41,7
Атува	37,9	41,2	43,0
Хістік	39,8	43,0	45,8

Нами відмічено, що застосування інокуляції насіння бактеріальними препаратами Атува і Хістік сприяло зростанню площі листкової поверхні сої на варіантах досліду. Найбільша площа асиміляційної поверхні була на варіанті з інокуляцією насіння препаратом Хістік.

Показники у досліджуваних сортів становили 39,8 – Нью-порт, 43,0 – Кінгстон, 45,8 тис. м²/га – Астор. Надбавка до контрольного варіанта була 3,6, 3,2, і 4,1 тис. м²/га. Аналіз досліджуваних сортів на контрольному варіанті (без інокуляції) показав, що площа листкової поверхні була більша в сортів Кінгстон і Астор. Тобто, сортові особливості мали певний вплив на формування площі листкової поверхні.

Отже, максимальну площу листкової поверхні сої 45,8 тис.м²/га формував сорту Астор на варіанті де застосовували бактеріальний біопрепарат Хістік.

Проведений облік кількості і маси бульбочок сої показав, що найбільші показники мали сорти де проводилась інокуляція насіння бактеріальними препаратами Атува і Хістік (табл. 3.4.).

Ми відмітили, що найбільша кількість і маса бульбочок була у сортів Кінгстон і Астор (табл. 3.4.). У сорту Нью-порт кількість бульбочок була в межах 7–38 шт. з масою бульбочок на одному корені 0,6–3,8 г.

У сорту Кінгстон зростали показники по кількості бульбочок від 9 до 41 шт. із масою 0,7 і 4,4 г. Максимальні показники мав сорт Астор 11–43 шт. (кількість бульбочок) та 0,9–4,9 г (маса бульбочок).

Нами встановлено, що найбільша кількість бульбочок 43 шт. є в сорту Астор на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Хістік. Маса бульбочок на цьому варіанті становила 4,9 г.

Таблиця 3.4

Вплив досліджуваних факторів на кількість і масу бульбочок сої, середнє за 2024–2025 рр.

Варіант	Сорт Нью-порт		Сорт Кінгстон		Сорт Астор	
	на одному корені бульбочок					
	кількість, шт.	маса, г	кількість, шт.	маса, г	кількість, шт.	маса, г
Без інокуляції-контроль	7	0,6	9	0,7	11	0,9
Атува	33	3,2	40	4,2	41	4,5
Хістік	38	3,8	41	4,4	43	4,9

У сорту Астор при застосуванні препарату Атува кількість бульбочок і їх маса була 41 шт. та 4,5 г., що на 30 шт. і 3,6 г більше ніж на контролі.

Найменшими були показники у сорту Нью-порт на контрольному варіанті де не проводили інокуляцію насіння. Кількість бульбочок становила 7 шт. а маса 0,6 г. Сорти Кінгстон і Астор мали на цьому варіанті надбавку 2 і 4 шт. (кількість бульбочок) та 0,1 і 0,3 г (масу бульбочок).

При застосуванні інокулянтів Атува і Хістік у сорту Нью-порт приріст складав 26 і 31 шт. – кількість бульбочок та 2,6 і 3,2 г – маса бульбочок.

Отже, у сорту Астор формувалась максимальна кількість бульбочок 43 шт. з вагою їх 4,9 г. на варіанті з обробкою насіння бактеріальним препаратом Хістік.

Проведений нами облік зернової продуктивності сої показав, що на її формування мали вплив як сортові особливості так і бактеріальні препарати.

Найбільшою врожайністю була у сорту Астор на варіанті де застосовували інокулянт Хістік 2,90 т/га (середнє за роками). Приріст до контрольного варіанту був на рівні 0,18 т/га (табл. 3.5., рис. 3.4.).

Таблиця 3.5.

Урожайність зерна сої залежно від впливу досліджуваних факторів, т/га

Варіант	Сорт Нью-порт		Сорт Кінгстон		Сорт Астор	
	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
Без інокуляції-контроль	1,94	1,75	2,15	2,98	2,80	2,64
Атува	2,02	1,87	2,25	3,15	2,96	2,73
Хістік	2,10	1,90	2,40	3,30	3,00	2,80

Застосування бактеріальних препаратів Атува і Хістік у сорту Нью-порт сприяло зростанню врожайності насіння сої до 1,94 і 4,0 т/га, що на 0,10 і 2,16 більше ніж на контролі без застосування інокуляції (середнє за роками).

У сорту Кінгстон відмічені високі показники, які знаходилися майже на одному рівні з показниками в сорту Астор. Вони становили на контрольному варіанті 2,56 т/га а при застосуванні бактеріальних препаратів (Атува і Хістік) збільшились до 2,70 і 2,85 т/га (середнє за роками). Надбавка до контролю була 0,14 та 0,29 т/га.

Нами досліджено, що серед досліджуваних сортів сої високі показники врожайності відмічені в сорту Астор.

У середньому за роки досліджень врожайність зерна сої у сорту Астор була на контрольному варіанті 2,72 т/га, що на 0,87 більше ніж в сорту Нью-порт.

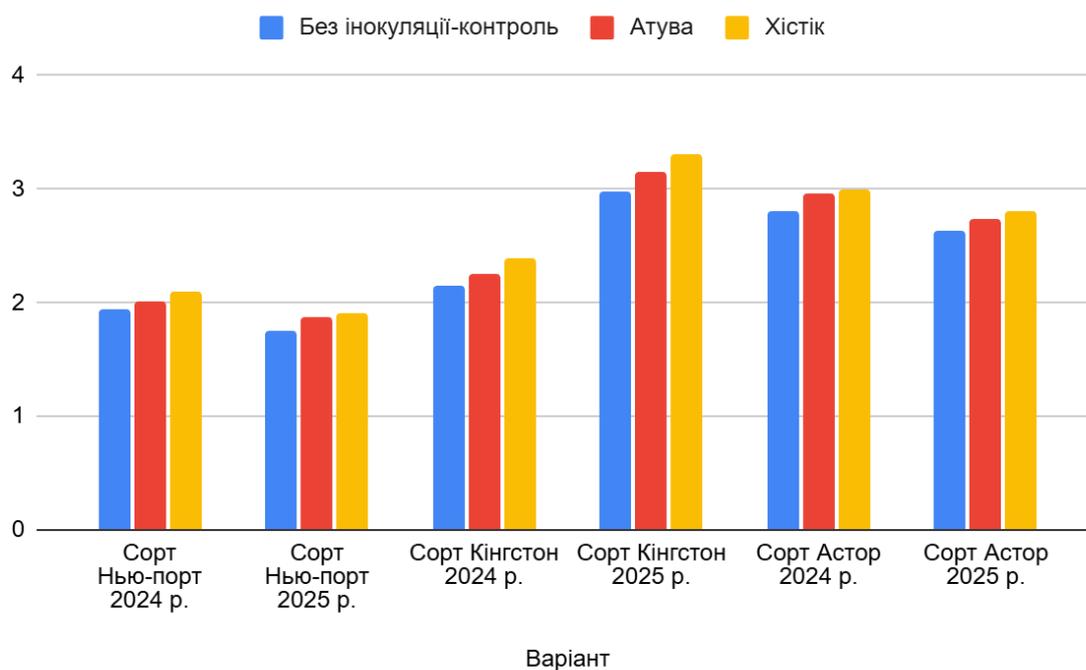


Рис. 3.4. Врожайність зерна сої залежно від впливу досліджуваних факторів, т/га

Зросли показники продуктивності зерна у сорту Астор на варіантах де проводили інокуляцію насіння препаратами Атува і Хістік. Вони становили 2,84 і 2,90 т/га, що на 0,12 і 0,18 т/га більше ніж без застосування інокуляції (середнє за роками).

Отже, більшу врожайність сої мав сорт Астор (2,90 т/га) при застосуванні бактеріального препарату Хістік.

3.3. Економічна ефективність вирощування сої

Результати наших досліджень показали, що найбільші показники економічної ефективності були в сорту Астор. Рентабельність була вищою на 43 % ніж у сорту Нью-порт на контрольному варіанті без інокуляції насіння (табл. 3.6.).

На зростання показників економічної ефективності мали вплив інокулянти, які застосовували для свої досліджень. При інокуляції сорту Астор, відбувалося зростання умовно чистого прибутку до 24922 грн/га і рентабельності до 148 %.

Таблиця 3.6.

Економічна ефективність сої , середнє за 2024–2025 рр.

Показник	Варіант		Відхилення ±
	Контроль (без інокуляції)	Хістік	
Сорт Нью-порт			
Загальні витрати, грн/га	13745	14145	+400
Вартість урожаю, грн./га	26347	28560	+2213
Умовно чистий прибуток, грн/га	12602	14415	+1813
Рентабельність, %	92	102	+11
Сорт Кінгстон			
Загальні витрати, грн/га	15022	16522	+1500
Вартість урожаю, грн./га	36628	40698	+4070
Умовно чистий прибуток, грн/га	21606	24176	+2570
Рентабельність, %	144	146	+2
Сорт Астор			
Загальні витрати, грн/га	16490	16790	+300
Вартість урожаю, грн./га	38841	41712	+2871
Умовно чистий прибуток, грн/га	22351	24922	+2571
Рентабельність, %	135	148	+13

Найменші показники економічної ефективності, а саме, загальні витрати 13745 грн/га, вартість врожаю 26347 грн/га, умовно чистий прибуток 12602 грн/га з рентабельністю 92 % відмічені в сорту Нью-порт на контрольному варіанті.

При застосуванні бактеріального препарату Хістік витрати зросли у всіх сортів сої. Найбільші витрати 16522 і 16790 грн/га мали сорти Кінгстон і Астор. Завдяки отриманню високих показників урожайності ми мали найбільшу вартість урожаю, яка становила у сорту Кінгстон 40698 грн/га і в сорту Астор 41712 грн/га. Умовно чистий прибуток на цих варіантах був 24176 і 24922 грн/га. Різниця до контрольного варіанту становила 2570 і 2571 грн/га.

Отже, дослідження показали, що найбільш окупним є варіант з інокульованим насінням препаратом Хістік у сорту Астор, який мав високу рентабельність 148 %.

ВИСНОВКИ

1. У середньому за роки досліджень найбільшу висоту рослин 69,7 см мав сорт Астор при інокуляції насіння препаратом Хістік.
2. Завдяки інокуляції насіння препаратом Хістік сорт Астор мав найбільшу масу тисячу насінини 224 г (середнє за роками).
3. Найбільшу площу асиміляційної поверхні 45,8 тис. м²/га відмічено в сорту Астор при застосуванні бактеріального препарату Хістік.
4. Застосування бактеріального препарату Хістік у сорту Астор сприяло формуванню максимальної врожайності зерна сої на рівні 2,90 т/га.
5. Найбільш економічно окупним виявився варіант де вирощували сорт Астор з інокульованим насінням бактеріальним препаратом Хістік.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Виходячи з результатів досліджень проведених в умовах ФГ «Агро-Ріпки» Шепетівського району Хмельницької області ми рекомендуємо вирощувати сорт Астор та проводити інокуляцію насіння сої препаратом Хістік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ, 1995. 298 с.
2. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси.: монографія. Київ. Аграрна наука. 1996. 570 с
3. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті земля. К., Аграрна наука. 1998. 272 с.
4. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Соєвий пояс і розміщення виробництва сої в Україні. Пропозиція. 2010. № 4. С. 52–56.
5. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. О. Стратегічна роль сої у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 4–6.
6. Бабич А. О., Бахмат О. М. Особливості росту і розвитку сої в умовах західного регіону України. Аграрна наука – селу : зб. наук. праць ПДАТА. 1998. Вип. 6. С. 8–10.
7. Бабич А. О., Колісник С. І., Венедіктов О. М. Посів та захист сої від хвороб. *Пропозиція*. 2001. № 5. С. 40–42.
8. Бабич А. О., Новохацький М. Л. Вплив елементів сортової технології на величину площі листкової поверхні посівів та урожайність зерна сої в умовах Правобережного Лісостепу України. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі»: матеріали III Всеукр. Конф. Вінниця, 2000. С. 19–20.
9. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 138–144.
10. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 74–78.
11. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Формування сортової врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 138–144.

12. Бахмат О. М. Значення сої у забезпеченні ґрунту азотом. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 29.
13. Бахмат О. М., Бродюк Р. І. Агроекологічні основи сортової технології вирощування сої в умовах Поділля. «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир: вид-во «Рута». 2018. С. 7–11.
14. Бахмат О. М., Чинчик О. С. Агротехнічні заходи при вирощуванні сої на насіння в умовах Поділля. Зб. Наукових праць Уманського нац. Університету садівництва. 2010. Вип. 74. С. 159–164.
15. Білявська Л. Г. Результати селекції сої на посухостійкість. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 7–8.
16. Бугай С. М. Рослинництво : посібник для с-г. вузів. Вид. 2-е, перероб. і допов. Київ : Урожай, 1968. 412 с.
17. Венедіктов О. М. Вплив різних штамів бактеріальних препаратів на активність симбіозу та урожайність насіння сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2011. Вип. 70. С. 93–100.
18. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво. Київ, Вища школа, 2005. 381 с.
19. Глушак А. Г. Рівень урожайності зерна сої в залежності від обробітку ґрунту. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 57. С. 166–169.
20. Дідора В. Г. Агроекологічне обґрунтування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир: вид-во «Рута». 2018. С. 36–41.

21. Дідора В. Г., Бондар О. Є, Власюк М. В. Продуктивність сої залежно від біологічних препаратів та мінеральних добрив у Поліссі України. *Наукові горизонти*. 2019. № 1 (74). С. 33–38.
22. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika – 6 : метод. вказівки. Київ, 2007. 55 с.
23. Заверюхін В. І., Євтушенко А. І., Лягутко С. І. Вирощування сої при зрошенні. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі»: матеріали III Всеукр. конф. Вінниця, 3 серпня 2000 р. Вінниця, 2000. С. 31–32.
24. Іванюк С. В., Семцов А. В. Продуктивність посівів сої залежно від сортових і екологічних факторів в умовах Правобережного Лісостепу України. «Соє: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 13–14.
25. Камінський В. Ф., Мосьонз Н. П. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 91–95.
26. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 71. С. 41–48.
27. Лещенко А. К. Культура сої на Україні. Київ. 1961. 325 с.
28. Лихочвор В. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
29. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
30. Мащак Я. І., Попко І. В. Продуктивність сортів сої на зерно в умовах Західного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 29–31.
31. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.

32. Методика наукових досліджень в агрономії / В. Г. Дідора та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
33. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
34. Михайлов В. Г., Щербина О. З. Реакція сортів і селекційних номерів сої на зміну умов вирощування. Корми і кормовиробництво. Вип. 47. С. 27–29.
35. Молдаван Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. *Вісник ЖНАЕУ*, 2017. № 2 (61), т. 1. С. 60–67.
36. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.; за ред. В. О. Єщенка В. О. Київ : Дія, 2005. 288 с.
37. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 3–10.
38. Петриченко В. Ф. та ін. Соя: монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
39. Пилипенко О. В. Мінливість прояву морфологічних ознак сортів сої. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 8–9.
40. Савранчук В. В., Медведєва Л. Р. Високопродуктивні сорти сої, створені в Кіровоградському інституті АПВ. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 91–95.
41. Січкач В. І. Генетичні основи покращання якості насіння сої. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 6–7.
42. Темрієнко О. О. Вплив бактеризації та позакореневих підживлень на формування урожайності насіння сої в умовах Лісостепу Правобережного. . «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення»: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.).

Житомир: вид-во «Рута». 2018. С. 158–160.

43. Черенков А. В., Крамарьов С. М., Красенков С. В., Артеменко С. Ф. Роль сої серед попередників під озиму пшеницю. «Соя: селекція, виробництво і використання для розв'язання глобальної продовольчої проблеми»: зб. тез доп. наук.-практ. конф. Вінниця, (8–9 серпня). 2011. С. 15–17.

44. Bailey, L. H., Capen, Re G., and Leclerc, J. A. The composition and characteristics of soybeans, soybean flour, and soybean bread. *Cereal Chemistry*. 12 (5). P. 441–472. 1935.

45. Piper C. V. and Morse W. J. The soybean: history, varieties and fled studies. V 8. Dept. Agrie. B.R.I. 1910. Bull. 197.