

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО
ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннезнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201 А_мд_2022 (НН)
Юхта Владислав Михайлович

Керівник: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Шокало Наталія Сергіївна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА СОЇ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1 Господарське значення сої	8
1.2 Ботанічна характеристика сої	16
1.3 Біологічні особливості сої	16
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ..	21
2.1 Характеристика місця проведення досліджень	21
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень	21
2.3 Методика проведення досліджень	28
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1 Ріст і розвиток рослин сої залежно від удобрення	33
3.2 Вплив комплексних мікродобрив на симбіотичний апарат рослин сої	35
3.3 Продуктивність рослин та урожайність сої залежно від застосування мінеральних добрив	37
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ АГРОЗАХОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	40
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	42
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	44
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48
ДОДАТКИ	57
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. В технологіях вирощування сільськогосподарських культур застосування під час вегетації комплексних мікродобрив на хелатній основі для позакореневого підживлення є важливим елементом підвищення урожайності. Встановлено, що для росту та розвитку і ефективних продукційних процесів у рослинному організмі недостатньо застосовувати тільки органічні та мінеральні добрива без збалансованого надходження мікроелементів живлення [28]. Галузеві підприємства хімічної промисловості України тривалий час зовсім не виробляли комплексні мікродобрива, однак ринок агрохімікатів мав пропозицію численних закордонних виробників [12]. З метою зменшення імпорту поступово відбувалося формування масового серійного виробництва мікродобрив на підприємствах вітчизняної економіки. За спектром дії та складом ці добрива різноманітні, оскільки містять практично всі мікроелементи [3]. Але незважаючи на численну пропозицію таких агрохімікатів, масове та ефективне застосування комплексних мікродобрив у технологіях вирощування основних культур обмежене, у зв'язку з відсутністю чітких рекомендацій по нормах, способах та строках їх використання залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов виробництва та планової врожайності [5].

Враховуючи досить специфічний механізм дії препаратів та їх метаболізм у рослинному організмі, коригування таких рекомендацій потрібно проводити на основі вивчення рівня реакції рослин на дію препарату в певний період росту і розвитку та в конкретних зональних і погодних умовах [43].

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити вплив позакореневого підживлення на формування елементів продуктивності та врожайність зерна сої.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити біометричні показники рослин сої у залежності від удобрення;
- встановити вплив позакореневого підживлення на формування структурних показників продуктивності рослин сої;
- визначити рівень урожайності сої залежно від удобрення;
- проаналізувати економічну ефективність вирощування сої залежно від досліджуваних агрозаходів.

Наукова новизна одержаних результатів. Теоретично обґрунтовано і експериментально доведено доцільність застосування позакореневого підживлення. Встановлено найефективніший варіант комплексного мікродобрива на хелатній основі.

Практичне значення одержаних результатів. Економічний аналіз проведених розрахунків по ефективності застосування позакореневого підживлення, встановив, що найвищий рівень рентабельності виробництв 124,76 % отримано у технології вирощування сої із використанням для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива Вуксал Ойлсид. Для збільшення врожайності рекомендовано у технології вирощування сої проводити позакореневе підживлення у фазі бутонізації комплексним мікродобривом на хелатній основі Вуксал Ойлсид у нормі 3,0 л/га.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційну роботу виконано особисто автором, узагальнено наукові дані вітчизняної та закордонної літератури. За темою кваліфікаційної роботи, сплановано й проведено експериментальні дослідження, фенологічні спостереження, проаналізовано і узагальнено результати лабораторних і польових досліджень, на основі їх зроблено висновки та надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: закономірності формування елементів структури врожаю рослин сої залежно від добрив.

Предмет дослідження: мінеральне живлення рослин сої під час вегетації за різного удобрення.

Методи дослідження. Для теоретичних та експериментальних

досліджень використовували загальнонаукові й спеціальні методи. Гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція, дедукції, абстрагування – загальнонаукові методи. Зі спеціальних агрономічних методів досліджень використовували: польовий метод – шляхом закладання польового досліду, лабораторний метод використовували для визначення структури урожаю сої по варіантах та сирій маси бульбочок.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи Основні положення кваліфікаційної роботи були обговорені на засіданнях кафедри рослинництва та представлені на міжнародній науково-практичній конференції, яка відбувалася 13 грудня 2023 року.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 57-ми сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаної літератури, який налічує 75 найменувань та додатків.

РОЗДІЛ 1 СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА СОЇ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Господарське значення сої

Для забезпечення продовольчого балансу та подолання білкового дефіциту, у зв'язку з вуглеводним типом харчування, виготовленням відповідних продуктів необхідно збільшити виробництво протеїну рослинного походження, шляхом зміни структури посівних площ. За якою потрібно збільшити поля під зернобобовими культурами і безпосередньо наростити посівні площі сої, яка займає провідне місце серед високобілкових культур. Оскільки за хімічним складом, умістом повноцінного білка, амінокислот, вітамінів групи В, ферментів, мікроелементів іншої сільськогосподарської культури у ботанічному світі, що культивується людиною – не існує. За амінокислотним складом протеїн зерна сої максимально наближений до білка тваринного походження, однак за собівартістю – у 15–20 разів дешевший [39].

У рослин сої використовують зерно, як основний продукт. Оскільки зерно і продукти його переробки має найвищу поживну цінність. Зерно сої, в середньому, містить 32–46 % високоякісного та структурованого за вмістом амінокислот білку, 19–28 % – олії і приблизно 35 % – вуглеводів. Середній вміст білку в зерні сої у 1,5 рази вищий за вміст у зерні гороху та в 3 рази більший, ніж у зерні кукурудзи. Кормова цінність зерна становить 223,4 г перетравного протеїну на одну кормову одиницю, а кукурудзяного зерна – лише 59,3 г [18].

Аналізуючи еколого-біологічні вимоги сої до ґрунтово-кліматичних умов ареалу вирощування і наявні багаторічні гідротермічні та ґрунтові ресурси встановлено, що в Україні досить широкий пояс регіонів, який сприятливий для вирощування цієї культури і організації виробництва зерна в цілому. Ці регіони характеризуються достатньою кількістю тепла,

надходженням вологи, тривалістю світлового дня, придатністю для її проростання і розвитку ґрунтами. Потенціал урожайності може бути реалізований на українських землях, які мають природну родючість, окультуреність, глибокий гумусний горизонт, структурність, буферність, високий вміст органічної речовини та близьку до нейтральної або слабокислу реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5–7). При цьому бажано агротехнічними заходами на таких ґрунтах оптимізувати волого-й повітропроникність, добру розпушеність та схильність до швидкого і динамічного прогрівання. На ґрунтах із реакцією ґрунтового розчину кислою, необхідно провести вапнування, яке доцільніше вносити під попередник.

Але в певних регіонах сою не ефективно вирощувати через дефіцит тепла, а в деяких – через недостатнє надходження вологи. Всупереч таким обмеженням ми маємо найбільші в Європі природні можливості для успішного культивування сої та здатні повністю задовольнити не тільки власні потреби в ній, а й постійно нарощувати наш експортний потенціал [7].

Ця скромна бобова культура, яка не раз рятувала людство від голодної смерті. Має широке поширення в світі і посідає п'яте місце за площею посіву та валовими зборами зерна. У нашій державі, на жаль середня врожайність становить 19–22 ц/га, що є лише 25 % її потенційної можливості [40]. Проте, як свідчать дослідні установи і практика наших кращих господарств, де для сої створюються відповідні агротехнічні умови, можна щороку отримувати її високі і стійкі врожаї в межах 50–60 % потенційних можливостей [4].

В Україні доля сої складна. Вона ще в 1931 році вирощувалася на 191-й тисячі гектарів, після чого її посіви скоротилися. У 1989-му знову зросли до 104 тисяч гектарів, 1998-році скоротилися до 24 тисяч. Тепер інтерес до сої підвищується в колективних, фермерських і селянських господарствах.

Активним пропагандистом сої був українець І. Подоба, який в 1874 році вивчав її на Херсонському дослідному полі та в Асканії-Новій. У 1885 році В. Гомилевський досліджував сою під Києвом. Тоді її сіяли в окремих селянських господарствах Катеринославської, Таврійської, Донецької,

Київської та інших губерній. 1899 року на Немирчанській дослідній станції Вінницької області розводили сою і вивчали її 5 сортів.

В Україні періодично то зростав, то падав інтерес до сої. А у світі весь час зростав [31].

Значну роль у цьому напрямі відіграє Міжнародна програма ІНТСОй, започаткована в університеті штату Іллінойс (США) у 1973р. За період, що минув із часу організації ІНТСОй, багато спеціалістів пройшло тут спеціальну підготовку по переробці сої на харчові продукти.

У раді країн світу збудовано дешеві підприємства по виготовленню соєвого молока та замінників м'ясних виробів. Значною перевагою цієї програми є те, що виробництво таких продуктів можна організувати в домашніх умовах, без значних затрат коштів [41].

Першим кроком такої роботи в Україні є організація у 1992 році підприємства «Фрідем Фарм Інтернешнл» у Каховському районі Херсонської області. Тут змонтований цех екструдерів для переробки сої на олію та макуху, з якої одержують соєве борошно [24].

Подібних успіхів добилися й інші колективи. Протягом останніх років науковцями Інституту харчової хімії і технології розроблено сучасні технології переробки сільськогосподарської сировини та створено відповідне технологічне обладнання нового покоління для отримання соєвого молока, білкової пасти, горіхозамінювачів з сої, рідких комбікормів тощо. Ці продукти мають високу біологічну та харчову цінність завдяки високому вмісту білка, незамінних жирів, макро- і мікроелементів, а також вітамінів.

Так соєвими продуктами можна замінити до 50 % м'яса та молочних продуктів. При цьому їх собівартість в декілька разів менша порівняно з сировиною тваринного походження та легше засвоюється людським організмом [5].

Сою українці здебільшого знають як складову багатьох продуктів харчування – м'ясних і рибних консервів, молочних та кондитерських виробів [42].

Водночас за кордоном – на Сході і Заході – соя надзвичайно поширена як харчова рослина. А цінувати боби сої є за що. Бо це не лише продукт харчування, а й неабиякий лікувальний засіб.

За вмістом білка соєві продукти не мають собі рівних: вони містять понад 40 % чистого рослинного білка, тоді як у яйцях птиці – 12, у сирі – 25, яловичині – 22, рибі – 20 %. Крім того, в ній міститься до 22 % жирів, вітамінів групи В (майже всі!), кальцій, цинк, фосфор, марганець, залізо, магній.

Важливо також, що складові бобів – у вигідному співвідношенні та формах, легкодоступних для засвоєння [43].

Білки сої легко засвоюються і забезпечують організм усіма амінокислотами, необхідними для росту та розвитку людини. До того ж рослинний білок практично позбавлений холестерину, а тому його з успіхом використовують з лікувально-профілактичною метою, під час лікування і профілактики ожиріння, атеросклерозу, і зумовлених ними таких поширених серцево-судинних захворювань, як ішемічна і гіпертонічна хвороби.

Соєвий білок, порівняно з м'ясом, містить майже вдвічі більше фосфорної кислоти і вчетверо – мінеральних речовин. А ще білок сої на відмінну від білка м'яса не містить пуринових складових, які призводять до виникнення та розвитку подагри. Соя є цінним джерелом вітамінів. Особливо багато вітамінів В₁ та В₂. Так, вітамінів В₁ містить утричі більше, ніж у пшениці, ячмені, вівсі.

Олія сої належить до групи лінолівоолеїнових напіввисихаючих. Невелика в кількісному відношенні, але надзвичайно важлива група сполук міститься в сої – фосфатиди, стерини і їх ефіри, а також токофероли та пігменти. Які є структурними елементами клітин, відіграють важливу роль у процесах метаболізму, однак найкращим джерелом природного антиоксиданту є вітамін Е. Вітамін Е стимулює діяльність м'язів, запобігає утворенню в організмі отруйних продуктів обміну жирів, а також ожирінню печінки, поліпшує засвоєння тканинами кисню та розширює капіляри [6].

У бобах сої також містяться вітаміни К (філохінони), необхідні для синтезу в печінці протромбіну та інших білків, які беруть безпосередню участь у згортанні крові, пантотенова кислота, біотин, холін, фолацин, ніацин. Лікуванню серцево-судинних хвороб соєю сприяє високий вміст калію, а натрію – навпаки, дуже мало. Калій позитивно впливає на виведення з організму надмірної рідини, що має велике значення при набряканнях.

Наявність магнію стимулює білкові процеси. А це заспокійливо діє на центральну нервову систему, знижує ризик розвитку інфаркту міокарда [44].

Люди, які вживають сою, набагато рідше страждають серцево-судинними недугами. Страви із сої використовують для лікування нирок (нефрит, пієліт), оскільки соєві білки зменшують швидкість фільтрації у нирках.

Із складових сої не синтезують і не виготовляють медичних препаратів. Ті чи інші елементи і сполуки у бобах сої мають лікувальні та профілактичні властивості. Тому споживання сої у повсякденному раціоні має неабияке значення для профілактики багатьох захворювань [50].

Соя на відмінну від зернових, має специфічний вуглеводний склад, характерною особливістю якого є низький (до 5 %) вміст крохмалю або його відсутність. Більшість вуглеводів розчинені у воді.

Залізо сої організм засвоює на 80 %. Соя вирізняється цінним співвідношенням протеїну, жиру, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів [47].

Для українців аж надто актуальним є питання радіозахисних властивостей соєвих продуктів, які обумовлюються кількома механізмами. Один із них є наявність великої кількості фітатів. Це фосфорні сполуки, до яких належить фітінова кислота. Фітини вступають у сполуки з токсичними і радіоактивними елементами й виводить їх з організму. Здатністю зв'язуватися з токсичними і радіоактивними речовинами володіють також харчові волокна та речовина, яка зветься цибиכולин.

Значну роль у захисті від радіації відіграють вітаміни і мінеральні сполуки зернобобових. Вітаміни А і Е, наприклад, є антиоксидантами, вітамін В₁₂ блокує поглинання кобальту-60, інші ж вітаміни комплексу В зміцнюють нервову та імунну систему, калій блокує поглинання стронцію-90, залізо-плутонію, кальцій – цезію-137, цинк – цинку-65.

Ось така вона, знайома і водночас незнайома соя. Ми часто орієнтуємося на США або на країну Сходу – Японію. Так ось, у США над розробкою та вдосконаленням технологій виробництва харчових продуктів із сої працює понад 40 компаній, які переробляють до 98 % виробленої у країні сої. Збут продуктів на основі соєвого білка заплановано збільшити утричі порівняно впродовж наступних 50 років. У Японії щорічно переробляють більше 1 млн.тон сої. На жаль, в Україні виробництво сої становить в середньому лише 100 тисяч тон на рік.

Широкому використанню сої у нашій країні перешкоджає досить складне спеціальне приготування її. Хоча технології та апаратура уже розроблені й на базі НВО «Одеський біотехнологічний інститут» налагоджено випуск найпростіших готових продуктів та напівфабрикатів сої [45, 46].

Білково-жировий збагачувач із сої використовується при виготовленні м'ясо-молочної продукції (сосисок, ковбас, паштетів, морозива, сирів), рибних консервів та борошна, з якого випікають хліб та здобу, які до того ж довго не черствіють. Соєва паста є прекрасним наповнювачем для кондитерських виробів [29].

Світові ринки збуту зерна сої формуються з країн Північної, Південної Америки, Азії, Європи та частково Африки. Решту вирощеної товарної продукції країни-експортери залишають для власних потреб. Виробничими осередками зерна сої є 53 країни. Лідери серед експортерів: США, Бразилія, Аргентина і Парагвай. Вони здебільшого і формують світовий ринок сої та являються монополіями у даному питанні. На ці чотири країни припадає до

95 % валової продукції сої, яка потрапляє на міжнародний ринок. Однак динаміка експорту сої головними постачальниками має зростаючі показники.

Але така тенденція ніяк не впливає на зменшення співвідношення попиту та пропозиції, оскільки імпорт сої на міжнародному ринку також зростає. В питаннях імпорту зерна цієї культури головними гравцями на світовому ринку були і залишаються країни, які мають високопродуктивне тваринництво та стабільну продовольчу безпеку. Споживачами та імпортерами сої являються економічно стабільні та соціально розвинені держави із високим рівнем життя [48].

Середньозважена ціни зерна сої за останні 20 років суттєво збільшилась. Необхідно зазначити, що зберігається різниця між середньою ціною 1 т сої та насінням інших олійних культур. На великих світових біржах ціна насіння сої дещо нижча, у порівнянні з насінням інших олійних культур, а саме соняшнику та ріпаку [25].

У кінці ХХ – на початку ХХІ ст. визнаним світовим лідером з виробництва і промислової переробки сої є США, де вона займає провідне місце в структурі посівів, балансі зерна, підвищенні культури землеробства і економіці, вирішенні проблеми рослинного білка й олії. За 2005–2022 роки в цій країні було вирощено сої на суму близько 400 млрд.дол. у національних цінах. Загальний внесок сільськогосподарських культур в економіку країни досяг понад 900 млрд.дол. на думку американських експертів, без сої неможливе було б таке швидке зростання продуктивності землеробства, вирішення проблеми білка і ґрунтового азоту, продуктивності тваринництва і птахівництва, виробництва продовольства і кормів, поліпшення харчування населення, насичення внутрішнього і світового ринків, продовольчої допомоги іншим країнам. Тут найбільше в світі соєве поле, виділено кукурудзяно-соєвий пояс з найродючішими ґрунтами, сприятливою вологозабезпеченістю, достатньою кількістю тепла і світла. Сою на великих площах вирощують близько 400 тисяч фермерів у 30 штатах. У таких же головних соєвих штатах, як Айова, Іллінойс, Міннесота, Міссурі, Огайо,

висівають переважно сою і кукурудзу. Це є прикладом широкомасштабної, ефективної спеціалізації в землеробстві, де в основному вирощують дві головні культури – кукурудзу, яка дає високоенергетичні корми та сою – високобілкові корми та олію. Поєднання цих культур у короткоротаційних сівозмінах сприяє вирішенню проблеми ґрунтового азоту за рахунок природної біологічної фіксації його соєю, поліпшенню мінерального живлення рослин, одержанню конкурентноспроможної екологічно чистої продукції, а за рахунок поширеного в американських фермерів загортання післязбиральних решток рослин сої і кукурудзи у ґрунт відбувається збагачення його на органічну речовину, що в свою чергу поліпшує фізичні властивості та поживний режим ґрунту і становить основу переходу до біологічного землеробства [51].

Під час вивчення проблематики виробництва і переробки сої у США привертає увагу наявність та успішне функціонування Державної програми виробництва зерна цієї культури, яка діє аж з 1941 року, за винятком, можливо, 1975 року, коли попит на неї був великим і високі ціни на її зерно. Зазначена політика проводиться понад 80 років у формі державних позичок під заклання продукції, що надаються Торгово-кредитною корпорацією (ТКК) Міністерства сільського господарства США. Такими кредитами і позичками користуватися всі без винятку фермери, що займаються вирощуванням сої. Позичка надається їм на 9 місяців. Фермери можуть погасити її в будь-який час з урахуванням відсотків. Однак після закінчення 9 місяців фермер повинен обов'язково погасити заборгованість, в іншому разі він втрачає право на володіння застави або зібране соєве зерно.

Позичка для виробництва сої забезпечує американським фермерам значну гнучкість при плануванні ринкової стратегії. Фермер має можливість скористатися позичкою в період збирання врожаю і зберегти врожай для продажу в будь-який час протягом всього терміну позички, замість того, щоб негайно продати урожай зерна сої, коли (в період збору врожаю) ціни бувають нижчі. За рахунок цього фермери можуть розпоряджатися наявними

коштами, необхідними для виробничих витрат на вирощування і збирання сої. Така система кредитування сприяла зростанню виробництва сої. Збільшити виробництво сої також можливо за рахунок застосування інтенсивної технології вирощування із збільшенням норм внесення добрив, але при цьому потрібно звертати увагу на агроекологічний аспект застосування їх, особливо азотних. Так як соя може засвоювати його з ґрунту і фіксувати з повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Азотне голодування сої спричинює блідо-зелене забарвлення її листків, стебла та гілочки короткі й тонкі. Зменшується також розмір квітки і зерна, спостерігається раннє опадання зав'язі і листків, прискорене дозрівання насіння. Найчастіше ознаки азотного голодування вираженні на нижніх листках. Ріст кореня затримується менше ніж наземних органів. Тому важливо не допустити азотного голодування сої, але ж і надлишок азоту має негативні наслідки [26].

1.2 Ботанічна характеристика сої

Соя – культура, яка відноситься до родини бобових Fabaceae. Ботанічний таксон рід *Glycine* в дикій природі має понад 40 видів. Майже половина представників цих видів ростуть на широтах країн тропічної Африки [45]. Культивують здебільшого вид сою культурну *Glycine hispida* L. [56], яку поділяють на 6 підвидів. Серед сортів поширених в Україні переважає слов'янський підвид - *ssp. Solovonica* Kov. Ef Pinz [53].

1.3 Біологічні особливості сої

Вид культурної сої – це однорічна самозапильна трав'яниста рослина. Має гіллясте стебло, що досягає висоти 1 м, а інколи понад 1 м. [42].

Рослини сої в процесі онтогенезу проходять XII послідовних етапів, потрібних для досягання насіння [6], ці етапи подібні до онтогенезу інших бобових культур [43].

1-й етап – відповідає фазі проростання, конус наростання поки що недиференційований [12];

2-й етап – проходить закладання справжніх листочків і бокових пазушних бруньок [53]. На цьому етапі вирішальне значення має довжина дня і температура [63];

3-й етап – характеризується сповільненим формуванням листків конусу наростання [22];

4-й етап – формуються квіткові бруньки [34];

5-й етап – послідовно диференціюються органи квітки. В цей період вимоги до тепла і довжини дня знов підвищуються [45];

6-й етап – формуються клітини пилку [12];

7-й етап – інтенсивний ріст всіх раніше закладених елементів квітки і інтенсивний ріст стебла, співпадає з фазою бутонізації [66];

8-й етап – кінець бутонізації [6];

9-й етап – цвітіння, - зовнішньо як стан не відмічається, а запліднення здійснюється ще у закритому бутоні [64];

10-й етап – росте і формується плід [12];

11-й етап – значно збільшуються розміри насіння, і в них накопичуються поживні речовини [54];

12-й етап – поживні речовини перетворюються в запасні і настає фаза повного дозрівання насіння [6].

В процесі онтогенезу сої виділяють такі фази розвитку [10]: проростання; сходи; 1-ий справжній листок; 2-ий справжній листок; галуження [5]; бутонізації; цвітіння; формування бобів; наливання зерна; дозрівання плодів і насіння; фаза стиглості [12].

Соя походить із Південно-Східного Китаю, тому відноситься до теплолюбних культур [6]. Вона сформувалася в умовах країни де теплий

мусонний клімат. Температурний режим – це основний абіотичний фактор для її росту і розвитку [12]. У зв'язку з величезною чисельністю генотипів рослини сої адаптується до різних умов вирощування. Кліматичний пояс її інтродукції досить протяжний (від точки екватора $53-55^{\circ}$ північної широти). Він охоплює райони північної межі землеробства та вічної мерзлоти в нижніх горизонтах ґрунту [8]. Більшість сортів за вегетаційний період потребують суми активних температур повітря від 1600-2000 до 3200°C [12]. Температура ґрунту для проростання насіння сої на глибині його загортання [5]: мінімальна – $6-7^{\circ}\text{C}$, оптимальна $15-16^{\circ}\text{C}$ [10]. Для формування бутонів, та квітів: – мінімальна $18-19^{\circ}\text{C}$, оптимальна $22-23^{\circ}\text{C}$ [12]. Для процесу цвітіння – мінімальна – $16-19^{\circ}\text{C}$, оптимальна $22-24^{\circ}\text{C}$, максимальна – 29°C [64]. Для процесу формування бобів та насіння: мінімальна $13-14^{\circ}\text{C}$, оптимальна $20-23^{\circ}\text{C}$ [5]. Для досягання – відповідно: $13-16^{\circ}\text{C}$, $18-20^{\circ}\text{C}$ [10]. Найбільше тепла соя потребує у фазу цвітіння, зав'язування бобів і формування насіння [8].

Для фотосинтезу і біологічної фіксації азоту важлива освітленість листків сої усіх ярусів [7]. Соя – культура короткого дня, особливо реагує на його тривалість [12]. Найбільш урожайним сортам цілком відповідають чітко виражений ритм короткого дня і не більше ніж 13 сонячних годин за добу [64]. Для більшості сортів потрібна тривалість дня 13-16 годин [6]. Але при цьому сорти із сильно вираженою фотоперіодичною реакцією формують більше квіток та плодів в умовах світлового дня 10-12 годин [12]. Слабореагуючі – при 14-16 годин [10].

Культурна соя відноситься до середньопосухостійких рослин. Її рослини менше вологи використовують у період від початку сходів до фази цвітіння [65]. Для проростання насіння сої потрібно поглинати 130-160% вологи від власної маси [12]. Починаючи від фази проростання. Рослини сої стрімко нарощують кореневу систему, але при цьому надземна вегетативна маса формується дуже повільно. Тому вологи в цей період посівам потрібно небагато, оскільки випаровування вологи відбувається дуже повільно [6].

Найбільшу кількість води рослини поглинають на стадіях час цвітіння та формування бобів [10]. Дефіцит продуктивної вологи сприяє опаданню зав'язей, квітів, бобів. Впливає на зменшення показників крупності та маси 1000 насінин [8]. Транспіраційний коефіцієнт коливається в межах – 498-600 [10].

Встановлено, що найкраще підходять для вирощування сої ґрунтотипи, які характеризуються нейтральною реакцією ґрунтового розчину ($pH_{\text{сольове}} 6,0-7,1$). Придатні також землі з високою природною родючістю та значним вмістом гумусу та органічної речовини [54]. Погано розвивається вона на солонцюватих важких та дуже легких, кислих і заболочених ґрунтах [12]

Соя характеризується відносною ефективністю використання фіксованого азоту та азоту з мінеральних добрив. Вона суттєво залежить від сорту та умов вирощування рослин. Збільшення від інокуляції у багатьох випадках можуть бути вищими, ніж у процесі внесення мінерального азоту [43]. Отже, одним із важливих абіотичних чинників, які впливають на формування і ріст корневих бульбочок та їх азотфіксуючий потенціал є легкогідролізований азот ґрунту [10]. Високий уміст його в ґрунті затримує появу бульбочок та знижує інтенсивність азотфіксації [8]. Стартові дози азоту можуть здійснювати стимулюючу дію [12]. Посередні та високі дози зв'язаного азоту можуть знижувати ефективність функціонування симбіотичної системи. Та не завжди сприяють росту врожайності [7], а в деяких випадках впливають на його зниження [64].

Підставою різних думок залишаються незрозумілими. Погляди про доцільність використання стартових доз мінерального азоту в практиці галузі рослинництва мають протиріччя [6].

Вид культурної сої має повільні темпи синтезу органічної речовини та молекулярного азоту в перші періоди росту і розвитку та відзначається високою швидкістю цих фізіологічних процесів у фазі формування бобів [8]. Азотні добрива в живленні бобових культур відіграють істотне значення на перших етапах органогенезу, тобто в період вегетативного росту.

Розпочинаючи із початку стадії цвітіння [9], донором азотного живлення є симбіотична фіксація азоту з повітря [22]. Інтенсивна швидкість азотфіксації у фазі закладання генеративних органів посилюється під час пришвидшення активності бульбочок та бактерій, які живуть у бульбочці [8]. На пізніх етапах органогенезу – досягається за допомогою їхнього росту та збільшення маси [12].

У період від початку формування бобів до наливання зерна до рослин сої надходить 55-60% фіксованого азоту від всієї потреби за період вегетації [8]. Отже, ріст бобів та наливання зерна відбувається у процесі прямого використання фіксованого азоту [10]. І ніяк не, за рахунок реутилізації накопиченого азоту, у перші періоди росту і розвитку, та зниженні його вмісту у вегетативних органах [21].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення досліджень

СТОВ «Воскобійники» знаходиться в селі Воскобійники Полтавської області, Шишацького району. Спеціалізація СТОВ «Воскобійники» — вирощування зернових і технічних культур та ведення змішаного сільського господарства.

Господарство має досить високу матеріальну та технічну забезпеченість. В поєднанні з великим обсягом орних земель та сприятливими кліматичними умовами, господарство може дозволити собі вирощувати широкий спектр культур для збуту (пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, сорго) та оскільки господарство веде також і тваринницький напрям діяльності -для відгодівлі тварин (горох, багаторічні та однорічні трави, кукурудза на силос, трітікале, овес).

СТОВ «Воскобійники» має наступні напрями діяльності: Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (основний).

2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень

Шишацький район розташований у центральній частині Полтавської області. Землекористування району відноситься до лісостепової зони з помірно-континентальним кліматом. До 5 % території району покриті лісами, 5,2 % земель займають поверхневі водойми, 76,0 % земель – сільськогосподарські угіддя, у тому числі рілля – 61,2 %. Загальна протяжність кордонів району приблизно 100 км.

Таблиця 2.1 – Температура повітря за останні три роки та середня багаторічна, °С

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2021	2022	2023	
Січень	1	-16,1	-13,2	-15,5	14,9
	2	-14,8	-13,8	-13,3	13,9
	3	-15,6	-11,4	-12,4	13,1
Лютий	1	-4,7	-5,3	-6,3	5,4
	2	-7,2	-6,7	-5,2	6,3
	3	-2,1	-2,9	-2,5	2,5
Березень	1	3,1	2,7	3,1	3,0
	2	4,8	5,6	5,1	5,2
	3	5,6	6,3	5,4	5,8
Квітень	1	5,3	5,8	6,0	5,7
	2	10,1	12,3	11,9	11,4
	3	13,5	12,9	12,6	13,0
Травень	1	14,1	14,9	15,1	14,7
	2	16,4	17,3	16,8	16,8
	3	21,2	20,8	21,1	21,0
Червень	1	22,2	23,6	21,9	22,6
	2	22,8	23,4	23,9	23,4
	3	21,7	22,7	23,5	22,6
Липень	1	23,4	25,3	24,9	24,5
	2	18,2	22,1	20,2	20,2
	3	23,2	22,5	22,4	22,7
Серпень	1	24,2	23,8	23,2	23,7
	2	21,0	22,1	21,6	21,6
	3	21,5	22,3	22,4	22,1
Вересень	1	21,8	21,1	20,9	21,3
	2	17,0	19,3	18,2	18,2
	3	20,0	17,2	18,2	18,5
Жовтень	1	13,8	12,3	13,1	13,1
	2	11,7	11,5	10,9	11,4
	3	8,1	7,2	6,9	7,4
Листопад	1	5,2	6,3	7,0	6,2
	2	5,1	5,2	5,7	5,3
	3	3,0	3,4	3,6	3,3
Грудень	1	2,4	3,0		2,7
	2	1,2	1,2		1,1
	3	0,4	0,3		0,4
За рік		9,5	10,0		12,9

Таблиця 2.2 – Сума опадів за останні три роки та середня багаторічна,
°C

Місяць	Декада	Рік			Середньобагаторічні дані
		2021	2022	2023	
Січень	1	21,2	37,6	5,2	21,3
	2	4,2	13,5	2,9	6,9
	3	9,2	1,0	16,2	8,8
Лютий	1	11,1	14,0	20,2	15,1
	2	5,7	1,6	5,1	4,1
	3	1,2	10	31,5	14,2
Березень	1	0,2	0,6	43,9	14,9
	2	1,4	5,2	46,2	17,6
	3	10	3,4	16,2	9,9
Квітень	1	55,9	27,8	1,2	28,3
	2	8,6	7,7	5,6	7,3
	3	6,9	11,5	45,2	21,2
Травень	1	31,7	25,6	55,7	37,3
	2	7,8	12,5	45,2	21,8
	3	7,0	32,2	17,5	18,9
Червень	1	13,6	2,2	6,2	7,3
	2	6,4	4,2	2,3	4,3
	3	74,5	1,2	41,1	38,9
Липень	1	77,8	6,3	72,2	52,1
	2	23,6	2,8	63,1	29,8
	3	18,7	9,7	12,1	13,5
Серпень	1	0,0	1,2	6,2	2,5
	2	0,0	0,0	0,2	0,1
	3	0,0	0,0	0,0	0,0
Вересень	1	3,5	3,2	1,2	2,6
	2	3,3	1,2	2,8	2,4
	3	0,0	0,0	2,1	0,7
Жовтень	1	2,3	4,2	8,2	4,9
	2	3,1	2,2	0,2	1,8
	3	0,2	5,2	11,2	5,5
Листопад	1	1,2	2,3	0,3	1,3
	2	12,2	5,2	7,1	8,2
	3	5,2	15,2	25,3	15,2
Грудень	1	12,2	22,2		20,5
	2	1,2	5,3		6,4
	3	10,2	20,3		24,3
За рік		12,5	8,8		13,6

Поверхневі водойми Шишацького району – це 3 річки. Псьол протяжністю 37 км. Грузька Говтва «Говтва Вільхова» завдовжки 24 км. Грунь-Ташань довжиною 3,9 км. Також в межах району протікає багато струмків. Створені 84 штучні водойми із площею водного дзеркала понад 2 га та понад 20 км² належать до заболоченої місцевості.

Таблиця 2.3 – Земельні угіддя

Види угідь	Площа, га	%
Рілля	7117,61	85,91
Сіножаті	212,88	2,56
Пасовища	772,45	9,32
Сади	-	-
Чагарники і ліси	-	-
Дороги	24,28	0,29
Будівлі та двори	148,10	1,78
Інші землі	9,38	0,11
Всього землі	8284,70	-

У Шишацькому районі лісові ресурси невеликі. Близко 5 % території займають ліси. Ці території віднесені до природоохоронних та рекреаційних зон. У них можна проводити тільки рубки по догляду, або та вибіркові точкові лісовідновлювальні вирубки.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічна характеристика ґрунтів господарства

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу %	рН (сольове)	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
							N	P ₂	K
1	Чорноземи типові, малогумусні	4359,55	30	Середньосуглинковий	4,69	5,8	131	82	76
2	Чорноземи опідзолені, слабкогумусовані	436,62	27	Легкосуглинковий	3,11	5,4	98	68	61
3	Чорноземи типові, слабкогумусовані	2321,44	30	Середньосуглинковий	3,72	5,7	112	71	72

У Шишацькому районі лісові ресурси невеликі. Близко 5 % території займають ліси. Ці території віднесені до природоохоронних та рекреаційних зон. У них можна проводити тільки рубки по догляду, або та вибіркові точкові лісовідновлювальні вирубки.

Таблиця 2.5 – Структура посівних площ у середньому за останні 3 роки

№ п/п	Посівні площі сільськогосподарських культур	Площа, га	% до землі в обробітку
Всього в обробітку	Рілля	7117,61	100,00
1	Озимі зернові – всього	1656,81	23,27
	в т.ч. пшениця озима	1620,09	22,76
	жито озиме	35,47	0,49
2	Ярі зернові - всього	2562,43	36,01
	в т.ч. ячмінь ярий	253,62	3,56
	овес	12,28	0,17
	кукурудза на зерно	1200,12	16,86
	сорго	53,78	0,76
	кукурудза на силос	921,53	12,95
	однорічні трави	93,37	1,31
3	Зернобобові - всього	474	6,66
	в т.ч. горох	474	6,66
4	Технічні – всього	1143,68	16,07
	соняшник	1143,68	16,07
	ріпак озимий	-	-
	ріпак ярий	-	-
5	Багаторічні трави - всього	1163,21	16,34
6	Овочі	-	-
7	Пари – всього	149,51	2,1
	в т.ч. чисті	149,51	2,1

За даними таблиці 2.5 структура часток посівних площ по групах культур має такий вигляд: озимі зернові займають 1656,81 га від усієї площі, що у відсотковому співвідношенні становить 23,27%; ярі зернові - 2562,43 га, та 36,01% від усієї площі; зернобобові – 474 га, та 6,66%; технічні - 1143,68 га, та 16,07%; багаторічні трави - 1163,21 га, 16,34%; пари - 149,51 га, 2,1%, відповідно.

Таблиця 2.6 – Урожайність основних сільськогосподарських культур за останні 3 роки, ц/га

Сільськогосподарські культури	Роки			Середня, ц/га
	2021	2022	2023	
Пшениця озима	51,4	47,7	47,3	48,8
Жито озиме	20,4	19,9	19,5	59,8
Ячмінь	45,3	45,1	44,7	45,0
Овес	42,1	41,5	41,1	41,6
Кукурудза на зерно	121,7	120,0	114,8	118,8
Кукурудза на силос	496,9	488,2	473,3	486,1
Соя	26,8	26,1	21,2	24,7
Горох	43,7	43,0	42,1	42,9
Соняшник	33,9	33,3	32,1	33,1
Однорічні трави на з/к	103,9	103,0	101,1	102,7
Багаторічні трави на з/к	282,0	280,6	275,3	279,3

Врожайність культур впродовж останніх трьох років була на середньому рівні. Найгірші врожайності по всіх сільськогосподарських культур отримали у 2023 році.

2.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. в умовах СТОВ «Воскобійники» Шишацького району Полтавської області.

Метою наших досліджень було встановити вплив позакореневого підживлення на формування елементів продуктивності та врожайність зерна сої.

Для нашого досліджу було виділено ділянку поля, де в минулому році вирощували пшеницю озиму без внесення мінеральних та органічних добрив. Хімічна меліорація останній раз на даній дослідній ділянці проводилась 20 років тому. Глибина орного шару становить 25 см, рН – 6,5. Значного засмічення бур'янами в посівах пшениці озимої не було. Вегетаційний період росту сої становить 80–90 днів.

Обробіток ґрунту був поліпшений: в 2 декаді вересня проводили лушення стерні дисковим луцильником ЛДГ–15 з трактором Т–150 К, в 3 декаді вересня проводили оранку глибиною 25–27 см. За допомогою ПЛН 5–35 у агрегаті з колісним трактором Т–150 К.

Передпосівний обробіток: в I декаді травня культивуація на глибину 8–10 см одночасно з боронуванням глибиною 6–8 см, для цього використовували зчіпку КПС–4+БЗСС–1.0+Т–150К. У передпосівний обробіток вносили азот, фосфор і калій по 17 кг д.р./га у формі нітроамофоски.

Сіяли сою в I декаді травня звичайним рядковим способом із міжряддям 15 см сівалкою GASPARDО S-SC MARIA 400. Перед сівбою насіння обробляли бактеріальними препаратами, згідно схеми досліджу. Протруювали посівний матеріал завчасно препаратом Фундазол, у нормі 2 кг/т насіння.

Догляд за посівами: до сходів культури було внесено ґрунтовий гербіцид Кратос в нормі 2 л/га після чого проводили одне досходове та післясходове боронування посівів, легкими зубовими боронами. Досходове

боронування проводили після внесення ґрунтового гербіциду. Післясходове боронування проводили у фазі двох справжніх листків у рослин сої. Гербіциди післясходові у посівах не застосовували.

Позакореневе підживлення комплексними мікродобривами проводили у фазі бутонізації сої.

Збір врожаю проводили в 3 декаді серпня міні-комбайном німецького виробництва SAMPO на дуже низькому зрізі 5–6 см.

Схема досліді передбачала такі варіанти:

1. Контроль (без підживлення);
2. Квантум ПЛАТІНУМ, 3,0 л/га;
3. Вуксал Ойлсид, 3,0 л/га;
4. Басфоліар Актив СЛ, 3,0 л/га.

У процесі планування експериментальних досліджень та виду польового досліді було визначено оптимальний розмір та форму ділянки, вона має площу 4,0 м x 10 м, тобто 40 м², а облікова площа 25 м².

У досліді було 4 варіанти і 4 повторності із загальної кількості ділянок 4 x 4 = 16. Ці 16 ділянок займають площу 640 м², а з урахуванням доріг і захисних смуг навколо досліді загальна площа повинна бути значно більшою і становить 1476 м².

Вибираючи земельну площу, було проведено ґрунтове обстеження, вивчено історію полів, рослинний покрив, рельєф та мікрорельєф місцевості.

У нашому досліді було проведено такі спостереження:

- I. Аналіз фенологічних спостережень;
 - 1.1. Густота рослин, шт./м²;
 - 1.2. Кількість рослин на дослідну ділянку, шт.;
 - 1.3. Сира маса бульбочок з рослини, г;
 - 1.4. Суха маса бульбочок з рослини, г;
 - 1.5. Площа листкової поверхні, см²;
 - 1.6. Вага зеленої маси, г;
 - 1.7. Кількість квітів на рослині, шт.;

- 1.8. Кількість бобів на рослині, шт.;
- 1.9. Вміст гігроскопічної вологи висічок, %;
- 1.10. Вміст сухої речовини висічок, %;
- 1.11. Маса насіння з усієї ділянки, кг;
- 1.12. Біологічна врожайність насіння, ц/га;
- 1.13. Фактична врожайність насіння, ц/га;
- 1.14. Вегетативна маса рослини, г;
- 1.15. Маса коріння з однієї рослини, г;

II. Аналіз структури рослин сої:

- 2.1. Кількість рослин на 1 м², шт.;
- 2.2. Кількість гілок на одній рослині, шт.;
- 2.3. Висота рослин, см;
- 2.4. Висота кріплення 1-го боба, см;
- 2.5. Кількість бобів на одній рослині, шт.;
- 2.6. Кількість насінин з однієї рослини, шт.;
- 2.7. Кількість насінин в одному бобі, шт.;
- 2.8. Маса насіння з 20-ти рослин, г;
- 2.9. Маса 1000 насінин, г;

III. Аналіз сої на вміст білка і олії.

Методика визначення площі листкової поверхні по 4-х фазах:

- I – галуження,
- II – цвітіння,
- III – формування бобів,
- IV – наливання насіння.

З кожної ділянки відбираємо по 10 рослин, обриваємо листя і зважуємо його. Потім з 50-ти листків металевою трубкою певного діаметру робимо висічки. Знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначаємо за формулою:

$$S = P \times S_1 \times n / P_m, \text{ де}$$

S – площа листкової поверхні з 10 рослин, см²,

S_1 – площа однієї висічки, см^2 ,

P – загальна маса листків, г,

P_m – маса висічок, г,

n – кількість висічок, шт.

Визначення сирої маси бульбочок:

Дослідні рослини обережно викопували, відмивали коріння від ґрунту, обривали бульбочки і на технохімічних терезах з точністю до 0,01 г зважували їх.

Визначення вмісту гігроскопічної вологи та сухої речовини в бульбочках і висічках:

Метод ґрунтується на вимірюванні різниці маси речовини до висушування і після висушування у сушильній шафі при температурі 60–70 °С до сталої маси.

Вміст гігроскопічної вологи обчислюють за формулою:

$$X = (m_1 - m_2) / m_1 - m \times 100, \text{ де}$$

X – вміст гігроскопічної вологи, %;

m_2 – маса бюкса із наважкою після висушування, г;

m_1 – маса бюкса із наважкою до процесу висушування, г;

m – маса пустого бюкса, г.

Різниця між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати 5 %.

Вміст абсолютно сухої речовини у % -х отримують, віднімаючи від 100 вміст гігроскопічної вологи.

Збирання і облік урожайності:

Сою збирають у фазі повної стиглості, коли вона скине листя – насіння в цей час висихає і відокремлюється від ступок боба (вологість зерна повинна бути 13–14 %).

Основними ознаками повної стиглості сої є опадання листків, підсихання, побуріння стебел і всіх бобів. У цей період слід використовувати

сонячні і теплі дні для її збирання. Збирають сою прямим комбайнуванням на дуже низькому зрізі.

Облік врожаю найкраще проводити суцільним способом, зважуючи всю продукцію із всієї облікової площі. Перерахунок одержаної маси насіння (ц) при певній засміченості і польовій (на час збирання) вологості з облікової площі на стандартні показники (на гектарну площу, 100 %-у чистоту і 14 %-ну вологість) проводять у такій послідовності:

1. Урожай з облікової площі переводять на гектарну площу, для чого його ділять на площу облікової ділянки і множать на перевідний коефіцієнт, який являє собою частину від ділення гектарної площі (10000 м²).

2. Одержану величину врожаю насіння певної засміченості і польової вологості (ц/га) перераховують на 100 %-у чистоту, помноживши її на попередньо визначений процент чистоти зерна і поділивши на 100.

3. Урожай чистого зерна при польовій вологості (ц/га) перераховують на 14 %-у вологість. Для цього множать на коефіцієнт (К), визначений за формулою:

$$K = 100 - B \% / 100 - 14 = 100 - B \% / 86, \text{ де}$$

B % – польова вологість.

На 14 %-у вологість перераховують урожай всіх зернових та зернобобових культур.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ріст і розвиток рослин сої залежно від удобрення

Соя характеризується відносно повільними темпами накопичення сухої речовини та засвоєння азоту на ранніх етапах онтогенезу.

Таблиця 3.1

Висота рослин у фазі галуження, см

№ п/п	Варіанти дослід	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	22,17	18,23	14,83	18,41
2	Квантум ПЛАТІНУМ	23,85	19,32	15,7	19,62
3	Вуксал Ойлсид	24,17	21,31	16,4	20,62
4	Басфоліар Актив СЛ	20,95	22,45	15,28	19,56

Вплив застосування мікродобрив значною мірою залежить від біологічних особливостей культури та способу застосування [43].

Таблиця 3.2

Висота рослин у фазі цвітіння, см

№ п/п	Варіанти дослід	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	60,4	52,36	49,24	54,0
2	Квантум ПЛАТІНУМ	57,4	55,98	55,23	56,20
3	Вуксал Ойлсид	62,85	61,3	60,65	61,6
4	Басфоліар Актив СЛ	62,87	59,68	58,25	60,27

Проаналізувавши дані таблиць 3.1; 3.2; 3.3 можна сказати, що максимальна висота рослин сої була фазі формування бобів. Залежно від варіантів дослід, у фазі галуження висота рослин істотно не відрізнялась. А в наступні етапи росту та розвитку найвищими рослини були у варіантах, де застосовували Вуксал Ойлсид.

Таблиця 3.3

Висота рослин у фазі формування бобів, см

№ п/п	Варіанти дослідів	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	92,65	75,89	62,47	77,0
2	Квантум ПЛАТІНУМ	93,75	76,25	67,25	79,08
3	Вуксал Ойлсид	97,77	74,56	64,8	79,04
4	Басфоліар Актив СЛ	101	78,45	66,7	82,05

Крім варіантів дослідів на формування головного стебла у рослин сої впливали також погодні умови року. Найбільшої висоти рослин сої досягали у посівах 2021 року.

Таблиця 3.4

Площа листової поверхні на одній рослині у фазі формування бобів, см²

№ п/п	Варіанти дослідів	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	1070,1	598,61	267,52	645,41
2	Квантум ПЛАТІНУМ	1288,1	782,33	399,71	823,38
3	Вуксал Ойлсид	1561,4	896,25	429,86	962,50
4	Басфоліар Актив СЛ	1379,4	725,63	394,15	833,06

Високу інтенсивність наростання площі листової поверхні та процесів синтезу органічної речовини спостерігали на стадії утворення та формування бобів. За результатами аналізу динаміки засвоєння азоту рослинами впродовж вегетації, відмічено суттєву роль симбіотичної азотфіксації у загальному азотному балансі рослин. Розглядаючи той факт, що використання соєю мінерального азоту з ґрунту уповільнюється у фазі цвітіння, то в критичний період підвищеної потреби в азотному живленні

єдиним його джерелом є продукти симбіотичної азотфіксації, що проходить дуже інтенсивно.

З даних таблиці 3.4 видно, що найвища фотосинтетична здатність однієї рослини 962,50 см² спостерігається у варіантах із застосуванням для підживлення препарату Вуксал Ойлсид.

Таблиця 3.5

Вегетативна маса рослин у фазі формування бобів з 1 м², г

№ п/п	Варіанти дослідів	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	1775	1389,11	1150	1438,04
2	Квантум ПЛАТІНУМ	2277,6	2098,78	1950	2108,79
3	Вуксал Ойлсид	2280	2232,17	2072,5	2194,89
4	Басфоліар Актив СЛ	2407,6	2064,36	1875	2115,65

Розвиток вегетативної маси залежить від забезпеченості рослин поживними речовинами – це можна відмітити і в нашому досліді. Самий низький результат на варіанті Контроль (без застосування підживлення). Високі результати на варіантах із застосуванням для підживлення мікродобрив: Вуксал Ойлсид та Басфоліар Актив СЛ.

3.2 Вплив комплексних мікродобрив на симбіотичний апарат рослин сої

Головною передумовою збільшення валового збору зерна сої є підвищення урожайності шляхом широкого застосування елементів інтенсивної технології вирощування, що передбачає цілісний комплекс послідовних операцій, спрямованих на отримання високого врожаю [49].

Інтенсивна технологія передбачає використання потенціалу найбільш урожайних сортів, високопродуктивної техніки, ефективних засобів захисту рослин та збалансованих норм внесення мінеральних добрив з урахування фаз розвитку рослин [20].

Нашими дослідженнями встановлено, що кількість бульбочок на одній рослині, в значній мірі залежала від умов вирощування. Найкраще був розвинутий симбіотичний апарат у посівах 2021 року, який характеризувався досить сприятливими погодними умовами для вирощування сої (табл.3.6).

Таблиця 3.6

Сира маса бульбочок з 1 рослини у фазі цвітіння, г

№ п/п	Варіанти досліджу	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	0,020	0,017	0,016	0,0177
2	Квантум ПЛАТІНУМ	0,464	0,456	0,384	0,435
3	Вуксал Ойлсид	0,413	0,407	0,405	0,408
4	Басфоліар Актив СЛ	0,087	0,086	0,084	0,0857

Метаболізм та механізм дії мікроелементів характеризується як можливість рослини, в умовах повного забезпечення достатньою кількістю життєво важливих мікроелементів синтезувати увесь спектр ферментів [9]. Що дозволяє більш повно використовувати енергію сонячного опромінення, воду та мінеральні елементи та відповідно отримати вищий урожай [46].

Таблиця 3.7

Сира маса бульбочок з 1 рослини у фазі формування бобів, г

№ п/п	Варіанти досліджу	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	0,025	0,023	0,022	0,023
2	Квантум ПЛАТІНУМ	0,412	0,406	0,401	0,406
3	Вуксал Ойлсид	0,442	0,439	0,414	0,431
4	Басфоліар Актив СЛ	0,214	0,208	0,205	0,209

Спостерігалась тенденція до зменшення кількості бульбочок та їх маси з однієї рослини за умови застосування удобрення культури Басфоліар Актив СЛ.

Таблиця 3.8

Сира маса бульбочок з 1 рослини у фазі наливання насіння, г

№ п/п	Варіанти дослідів	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	0,033	0,031	0,029	0,031
2	Квантум ПЛАТІНУМ	0,099	0,098	0,091	0,096
3	Вуксал Ойлсид	0,364	0,362	0,302	0,343
4	Басфоліар Актив СЛ	0,093	0,091	0,086	0,090

Для бобових рослин головним показником є маса бульбочок та активність бульбочкових бактерій, так як від цього залежить азотфіксаційна здатність рослини. В нашому досліді низькі показники на варіанті Контроль та на варіанті Басфоліар Актив СЛ. Високі результати були одержані у варіанті із застосуванням позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Квантум ПЛАТІНУМ.

Високі темпи азотфіксації у період генеративної фази підтримувались за рахунок підвищення активності одиниці маси бульбочок, у подальшому – в процесі збільшення їх маси.

3.3 Продуктивність рослин та урожайність сої залежно від застосування мінеральних добрив

У період, від початку формування бобів до наливання насіння, у рослини надійшло 50–60 % симбіотичного азоту від загальної його частки, фіксованого бульбочками за період вегетації. Тому формування бобів і наливання насіння здійснювались, здебільшого, шляхом безпосереднього використання симбіотичного азоту, але ні в якому випадку не за рахунок

реутилізації заздалегідь накопиченого азоту бульбочковими бактеріями упродовж вегетації.

Таблиця 3.9

Кількість бобів на рослині, шт.

№ п/п	Варіанти дослідів	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	23,8	19,86	19,65	21,10
2	Квантум ПЛАТІНУМ	29,77	28,83	25,65	28,08
3	Вуксал Ойлсид	40,58	31,24	23,15	31,66
4	Басфоліар Актив СЛ	30,5	26,97	25,37	27,61

Максимальна кількість бобів 40,58 шт. на 1 рослині була сформована у 2021 році на варіанті із підживленням добривом Вуксал Ойлсид (табл. 3.9).

Таблиця 3.10

Маса насіння з 1 рослини, г

№ п/п	Варіанти дослідів	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	6,24	5,01	4,98	5,41
2	Квантум ПЛАТІНУМ	7,65	7,64	6,97	7,42
3	Вуксал Ойлсид	8,4	8,04	7,62	8,02
4	Басфоліар Актив СЛ	8,5	8,02	7,24	7,92

Отже, найвища продуктивність рослин на варіанті із використанням для позакореневого підживлення препаратів Вуксал Ойлсид та Басфоліар Актив СЛ (табл. 3.10).

У зв'язку з несприятливими погодними умовами найменшу врожайність сої, в середньому по досліді, 1,62 т/га отримали у 2023 році (табл. 3.11). Погодні умови 2022 року сприяли отриманню середньої

врожайності по досліді 2,3 т/га. А в 2021 році було досягнуто рівня 3,15 т/га, в середньому по досліді.

Таблиця 3.11

Урожайність сої, т/га

№ п/п	Варіанти досліді	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середнє
1	Контроль	2,91	1,82	1,2	2,0
2	Квантум ПЛАТІНУМ	3,01	1,91	1,29	2,1
3	Вуксал Ойлсид	3,44	2,85	2,13	2,8
4	Басфоліар Актив СЛ	3,25	2,62	1,85	2,6

За результатами досліджень низький показник урожайності 2,0 т/га отримано у Контролі. У варіантах із застосуванням обприскування посівів розчином комплексних хелатованих мікродобрив, на 0,1 т/га отримано збільшення врожайності від використання Квантум ПЛАТІНУМ, у порівнянні до контролю. Використання Вуксал Ойлсид сприяло збільшенню врожайності на 0,8 т/га, а використання Басфоліар Актив СЛ впливало на приривку врожаю на 0,6 т/га.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ АГРОЗАХОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Економічна ефективність – це співвідношення виробничих затрат та результатів виробництва. Виробництво в сільському господарстві ефективне в тому випадку, коли в ньому найбільш повно використані всі виробничі ресурси з метою одержання необхідної суспільству сільськогосподарської продукції високої якості при мінімальних трудових, матеріальних і фінансових затратах.

Головним показником ефективності виробництва є збільшення виходу продукції з 1га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності. Рентабельним вважається те господарство, в якому виручка від реалізації продукції переважає витрати на її виробництво.

Під собівартістю розуміють витрати на виробництво, які виражені в грошовій формі. Вона включає витрати на оплату праці, вартість добрив, паливно-мастильних матеріалів, насіння та інше. Собівартість розраховують діленням затрат по вирощуванню цієї культури на її обсяг.

Прибуток – це різниця між виручкою і всіма виробничими затратами.

Рівень рентабельності – важливий економічний показник, який характеризує результат господарської діяльності. Він відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції [65].

Під рівнем рентабельності розуміють процентне відношення прибутку до суми матеріальних і грошових затрат. Він визначається за формулою:

$$P = (ВП - ВЗ) * 100 / ВЗ, \text{ або}$$

$$P = ВП / ВЗ * 100, \text{ де}$$

P – рівень рентабельності, %;

ВП – вартість валової продукції на 1га, грн.;

ВЗ – виробничі затрати на 1га, грн.;

ВП – валовий прибуток на 1га, грн.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від удобрення
(середнє 2021–2023 рр.)

Показники	Варіанти			
	Контроль	Квантум ПЛАТІНУМ	Вуксал Ойлсид	Басфоліар Актив СЛ
Урожайність, т/га	2,0	2,1	2,8	2,6
Виробничі затрати на 1 га, грн	11654	12233	12458	12765
Собівартість 1 т продукції, грн	5827,00	5825,24	4449,29	4909,62
Реалізаційна ціна 1 т продукції, грн	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00
Вартість валової продукції на 1 га, грн	20000,00	21000,00	28000,00	26000,00
Прибуток на 1 га, грн	8346,00	8767,00	15542,00	13235,00
Рівень рентабельності, %	71,61	71,67	124,76	103,68

Отже, за вище наведеними розрахунками, видно, що найбільший рівень рентабельності 124,76 % отримано, де проводили позакореневе підживлення сої комплексним мікродобривом Вуксал Ойлсид.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

В СТОВ «Воскобійники» Шишацького району Полтавської області активно проводяться заходи по захисту земельного фонду. Згідно звіту по обстеженню земель були розроблені і здійснені заходи по стриманню і ліквідації ерозії - заліснення ярів, створення лісосмуг і т.д.

В СТОВ «Воскобійники» є склад для зберігання добрив і пестицидів. Добрива зберігаються в спеціально відведених місцях, сипучі, гранульовані в поліетиленових мішках, рідкі в каністрах. Добрива і пестициди закупаються в спеціалізованих фірмах, транспортують на машини, при перевезенні стараємося не пошкодити тари.

Негативний вплив на ґрунтовий покрив може звичайно ущільнювати його колесами тракторів і агрегатів. Тому раціонально застосовувати гусеничні трактори і до мінімуму скоротити кількість проходів.

Крім цього недотримання системи сівозміни, збільшення площі посівів соняшнику, мала площа парів, зменшення проценту бобових культур призводить до катастрофічного зменшення як родючості ґрунту так і його фізико-механічного складу.

Для одержання екологічно чистої продукції категорично забороняється розміщувати її біля шосейних доріг. Відстань від пасовищ до траси повинна бути не менша 0,5 км. Важливою умовою одержання високих врожаїв є зменшення бур'янів, але при цьому гербіцидів не використовувати. Боротьбу потрібно проводити механічним способом.

Виникнення і розвиток ерозійних процесів зумовлене природними умовами та господарською діяльністю, що дуже погано відбивається на навколишньому середовищі, призводить до руйнування родючого шару ґрунту. Завдяки ґрунтовій ерозії фосфорні добрива потрапляють у водоймища. Проте вміст у фосфатах домішок у вигляді сполук фтору,

миш'яку, урану, селену та інших елементів при високих дозах їх внесення сприяє значному нагромадженню їх у ґрунті.

Важливу роль відіграють ставки і річки більшості і в меншості населення. Охорона водоймищ полягає у забезпеченні широкого комплексу протиерозійних заходів, з менших водозаборів, або районів які схильні до водної або вітрової ерозії, створення лісових смуг, закріплення ярів, берегів річок та інших земель, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд.

Тому можна надати такі пропозиції по покращенню екологічного стану навколишнього середовища в СТОВ «Воскобійники» використання широкозахватних та комбінованих агрегатів, що дозволяє зменшити ущільнення ґрунту. Потрібно за можливості обмежувати обсяг застосування пестицидів та агрохімікатів із урахуванням економічних порогів шкідливості шкідників, бур'янів і хвороб. У боротьбі з мігруючими шкідниками доцільно проводити крайові обробки полів. Гербіцидами бажано обприскувати локально. Знизити пестицидне навантаження можна, за рахунок використання препаратів системної дії у комплексі із азотними мінеральними добривами. Розрив у часі між розкиданням і заробкою добрив у ґрунт повинен бути мінімальним. Для того щоб зменшити рівень забруднення об'єктів навколишнього середовища агрохімікатами через їхній змив, потрібно застосовувати протиерозійний обробіток. Також максимально утримувати ґрунти та лісопосадки під рослинністю. Правильний підбір форм, норм, строків та способів внесення добрив дуже важливий заходом у процесі запобігання втрат поживних речовин через змиву з ґрунту.

Дотримання цих пропозицій буде сприяти різкому скороченню міграції біогенних речовин у навколишнє середовище, та негативного впливу мінеральних добрив і пестицидів на природу і здоров'я людей.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Заходи щодо охорони праці обов'язково проводяться у всіх господарствах, підприємствах та організаціях. Ця діяльність стосується усіх установ незалежно від форми власності і видів діяльності. Заходи щодо охорони праці повинні виконувати всі громадяни, які працюють, а також тимчасово залучені до праці на ці підприємства, оскільки праця людини є найціннішим фактором суспільного виробництва [2].

В СТОВ «Воскобійники» Шишацького району Полтавської області діє служба охорони праці, яка підпорядковується керівникові підприємства. Вона представлена інженером по охороні праці, який має відповідну інженерно-технічну освіту. Через відсутність коштів на утримання спеціалістів з питань гігієни праці та юриста з питань законодавства по охороні праці в товаристві такі посади відсутні. В господарстві інженер з охорони праці своєчасно і в повній мірі справляється з своїми обов'язками, а саме: сприяє дотриманню встановлених нормативів безпеки, здійснює оперативне - методичне керівництво роботою з охорони праці, сприяє удосконаленню діяльності по охороні праці у структурних підрозділах, підтримує високу якість розслідування нещасних випадків на виробництві та достовірність і своєчасність підготовки документації з охорони праці. На підприємстві в цілому відповідальність за стан охорони праці несе керівник господарства, а по структурних підрозділах - керівники структурних підрозділів.

Висновки та пропозиції керівництву СТОВ «Воскобійники»

Шишацького району Полтавської області:

1. Розглянути на засіданні правління стан питань по охороні праці, зокрема:

- якість проведення інструктажів з охорони праці;
- наявність інструкцій на робочих місцях по безпечному виконанню робіт.

2. При проведенні технічного огляду машин та механізмів звернути увагу на відповідність технічного стану машин та механізмів вимогам безпеки праці.

3. Керівництво господарства повинно забезпечити працівників засобами індивідуального захисту при роботі з пестицидами та агрохімікатами.

Одна з основних задач системи управління охорони праці - організація навчання питанням охорони праці робітників та службовців. Це дуже важливий профілактичний захід по попередженню нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У результаті проведених досліджень встановлено, що найбільшій висоті рослини сої досягли у генеративний період на початку фази формування бобів. Позакореневе підживлення, яке було варіантами досліду не мало істотного впливу на висоту рослин у фазі галуження. В подальшому розвитку чітко прослідковувалась різниця між варіантами. Найвище головне стебло у сої сформувалось на рослинах, де застосовували обприскування препаратом Вуксал Ойлсид. Окрім добрив, які вивчали у досліді на ріст головного стебла у рослин істотно впливали погодні умови року. Найвищими рослини сої були у посівах 2021 року за всіма варіантами.

Максимальний показник площі листкової поверхні однієї рослини 962,50 см² зафіксовано у варіантах із використанням для підживлення препарату Вуксал Ойлсид. Наростання вегетативної маси залежить від надходження до рослин поживних речовин – це було встановлено і в нашому досліді. Найгірший показник у варіанті Контроль (без підживлення) та високі результати по наростанню вегетативної маси у варіантах із підживленням розчином мікродобрив: Вуксал Ойлсид та Басфоліар Актив СЛ.

Симбіотичний апарат рослин характеризується кількістю бульбочок сформованих на одній рослині. Цей показник у нашому досліді суттєво залежав від умов вирощування. Найбільшу кількість бульбочок було відмічено в рослин, вирощених у посівах 2021 року. Цей рік виявився досить сприятливим за погодними умовами для росту і розвитку сої.

Від процесу утворення генеративних органів залежить величина майбутнього врожаю. Найбільша кількість бобів на одній рослині 40,58 шт. була сформована на варіанті, де застосовували добриво Вуксал Ойлсид у результаті вирощування сої в 2021 році. Загалом по досліді прослідковується істотний вплив позакореневого підживлення комплексними мікродобривами Вуксал Ойлсид та Басфоліар Актив СЛ на показник кількості бобів.

Несприятливі погодні умови 2023 року впливли на отримання найменшого показника врожайності сої. Середній показник по досліді становив 1,6 т/га. У 2022 році погодні умови впливали на формування середньої врожайності 2,3 т/га по досліді. Найкращим роком за погодними умовами для росту і розвитку сої виявився 2021 рік. У середньому по досліді отримано врожайність 3,15 т/га. Залежно від фактору, який досліджували у польовому досліді, найменшу врожайність 2,0 т/га, за трирічними даними, отримано у варіанті контроль. Варіанти, де застосовували обприскування комплексними хелатованими мікродобривами, впливали на збільшення показника врожайності. Від використання Квантум ПЛАТІНУМ отримали прибавку 0,1 т/га, у порівнянні до контролю. Підживлення препаратом Вуксал Ойлсид впливало на збільшення врожайності в межах 0,8 т/га. Використання добрива Басфоліар Актив СЛ сприяло отриманню прибавки врожаю на 0,6 т/га.

Економічним аналізом проведених розрахунків по ефективності застосування позакореневого підживлення, встановлено, що найвищий рівень рентабельності виробництва 124,76 % можливо отримати у технології вирощування сої із використанням для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива Вуксал Ойлсид.

Пропозиції виробництву

Для збільшення врожайності рекомендуємо у технології вирощування сої проводити позакореневе підживлення у фазі бутонізації комплексним мікродобривом на хелатній основі Вуксал Ойлсид у нормі 3,0 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Закон України „Про охорону праці”, 1992.
4. Biliavska, L. H., Biliavskiyi, Yu. V., Diyanova, A. A., & Mirny, N. V. (2021). Droughtresistant soybean varieties for Steppe and Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 135–140. doi: 10.31210/visnyk2021.01.16
5. Bulgakov V., Adamchuk V., Kaletnik G., Arak M., Olt J. Mathematical model of vibration digging up of root crops from soil *Agronomy Research*. 2014. № 12 (1). P. 41-58.
6. Hanhur, V., Marenych, M., Yeremko, L., Yurchenko, S., Hordieieva, O. & Korotkova, I. (2020). The effect of soil tillage on symbiotic activity of soybean crops. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 26 (2), 365–374.
7. Mazur V.A., Pantsyreva H.V., Mazur K.V., Didur I.M. 2019. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research* 17(X), 206-209. URL: <https://doi.org/10.15159/AR.19.024>.
8. Milenko, O., Shevnikov, M., Solomon, Yu., Rybalchenko, A., & Shokalo, N. (2022). Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties. *Scientific Horizons*, 25(4), 61–66. DOI: 10.48077/scihor.25(4).2022.61-66
9. Milenko, O. H., Antonets, M. O., Kopan, D. V., Dobrovolskyi, S. O., & Lukina, A. R. (2021). Yield capacity of early-maturing soybean varieties depending on seeding rate. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 103–111. doi: 10.31210/visnyk2021.04.13
10. Milenko, O., Solomon, Yu., & Veherenko, V. (2022). Impact of agrotechnical factors on soybean yields. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 119–126. doi: 10.31210/visnyk2022.02.14

11. Pantsyreva, H.V. Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 74-77. 21997 DOI: 10.15421/2019_711 10.
12. Pospelova, G. D., Kovalenko, N. P., Nechiporenko, N. I., Stepanenko, R. O., & Sherstiuk, O. L. (2021). Influence of fungicidal disinfectants on pathogenic complex and laboratory germination of soybean seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 72–79. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08.
13. Pysarenko, V. M., Kovalenko, N. P., Pospelova, G. D., Gorb, O. O., Pischalenko, M. A., Nechyporenko, N. I., & Sherstiuk, O. L. (2020). Technological methods of organic farming as a basis for regulating the development of harmful organisms. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 46–53. doi: 10.31210/visnyk2020.03.05
14. Shepilova, T. P., Petrenko, D. I., Leshchenko, S. M., Skrynnik, I. O., & Artemenko, D. Yu. (2021). Effectiveness of fertilizer application on soybean areas in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 37–42. doi: 10.31210/visnyk2021.01.04.
15. Shevnikov, M., Milenko, O., Lotysh, I., Shevnikov, D., & Shovkova, O. (2022). The effect of cultivation conditions on the nitrogen fixation and seed yield of three Ukrainian varieties of soybean. *Scientific Horizons*, 25(8), 17-27. DOI: 10.48077/scihor.25(8).2022.17-27
16. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Marchenko T.Iu., Borovyk V.O., & Klubuk V.V. (2019). Minlyvist oznaky «masa nasinnia iz roslyny» u hibrydiv soi riznykh hrup styhlosti. *Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*, (24), 53–58. DOI: [https:// doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078](https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078).
17. Zain, S., Dafaallah, A., & Zaroug, M. (2020). Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), Gezirastate, Sudan. *Agricultural Science and Practice*, 7 (1), 59–68. doi: 10.15407/agrisp7.01.059

18. Zharikova, D., Chebotar, G., Aksyonova, E., Temchenko, I., & Chebotar, S. (2019). Polymorphisms in SSR-loci associated with E genes in soybean mutant lines offer perspective for breeding. *Agricultural Science and Practice*, 6(3), 45-55. <https://doi.org/10.15407/agrisp6.03.045>
19. Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Січкач В.І. [та ін.]. Біохімічна характеристика генотипів зернобобових культур півдня України у зв'язку з селекцією на якість насіння. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.107-116.
20. Бабич А. Боротьба з бур'янами в посівах сої в Лісостепу України. Пропозиція, 2001. № 1. С. 54 – 55.
21. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153-166.
22. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 3-9.
23. Бараболя О. В., Найдьон М. Ю., Кононеко С. М., Коровніченко С. Г. Вплив мінерального живлення на продуктивність сої. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 35–44.
24. Баранов А. І., Ступніцька О. С. Особливості формування врожайності сої в умовах Полісся України. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2014. № 7. С. 118-121.
25. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія. Кам'янець-Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. 2012. 436 с.
26. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Гарбузов Ю. Є. Нові селекційні форми сої для кормовиробництва. *Вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 58–65.

27. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Шаповал О. С., Панченко С. С. Сучасний стан та перспективи насінництва сої в Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 45–52.
28. Брухаль Ф. Й., Красюк Л. М. Ефективність агротехнічних і хімічних заходів за контролювання чисельності бур'янів у посівах сої. Карантин і захист рослин, 2010. № 3. С. 10 – 11.
29. Гангур В. В., Пипко О. С., Прокопів О. О. Продуктивність сої залежно від технології передпосівного обробітку ґрунту та інокулювання. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 85–90.
30. Гутянський Р. А., Фесенко А. М., Панкова О. В., Безпалько В. В. Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 100–105.
31. Дерев'янський В. П. Залежно від засмічення : соя, захист. Карантин і захист рослин, 2004. № 6. С. 26 – 27.
32. Дикун О. В., Жеребко В. М., Дикун М. О. Вплив ґрунтових і післясходових гербіцидів на вміст пластидних пігментів та продуктивність фотосинтетичного потенціалу сої. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 81–89.
33. Дідора В. Г., Баранов А. І., Ступніцька О. С. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від норм висіву в умовах Полісся України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2013. № 3 (25). С. 138-140.
34. Жеребко В. М. Ефективні заходи хімічного захисту посівів сої від бур'янів у Лісостепу України. Таврійський науковий вісник : Зб. наук. праць. Херсон, 2006. Вип. 52. С. 92 – 97.
35. Зінченко О.І. та інші. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001.
36. Зінченко О.І., Січкара А.О., Рогальський С. В. та ін. Ріст рослин і врожайність сортів сої в Південному Лісостепу України. Вісник ЖНАЕУ. 2016. № 2 (56), т. 1. С. 119-126.

37. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Вплив забур'яненості на врожайність сої. Агроном, 2009. № 3 . С. 82 – 85.
38. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. д.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2006. 48 с.
39. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво, 2016. Вип. 82. С. 127–133.
40. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. № 71.С. 41-48
41. Кохан А. В., Олєпир Р. В., Самойленко О. А., Слободянюк О. М. Вплив технологічних заходів вирощування на продуктивність сої в Лівобережному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2017. № 2. С. 58-66.
42. Кравченко В.С., КононенкоЛ.М., Вишневецька Л.В. [та ін.] Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С83-91.
43. Куценко О.М., Дмитришак М.Я., Ляшенко В.В. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Навч.посібник. Полтава, 2015. 80 с.
44. Ласло О. О., Мельничук А. В. Ефективність застосування регулятора Вимпел-2 та комплексного мікродобрива у посівах сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 24–29.
45. Лихочвар В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур, К.: Центр навчальної літератури. 2004.
46. Ляшенко В. В., Лотиш І. І., Тараненко А. О., Крикунова В. Ю., Кундиус К. О. Вплив азотних добрив на урожайність та якість насіння сої. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 58–65.

47. Мазур В. А., Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність і якість зерна люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця: ВНАУ, 2017. Вип. № 7. Т 1. С. 27-36.
48. Масюченко О. М. Формування продуктивності окремих бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття ступеня к. с.–г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Суми, 2013. 20 с.
49. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Під редакцією А.О. Бабича. Вінниця, 1994. 96 с.
50. Міленко О. Г. Вплив агроекологічних факторів на врожайність сої. Молодий вчений. 2015. № 6 (21). Частина 1. С. 52-54.
51. Міленко О. Г., Соломон Ю. В. (2022). Ефективність застосування мікродобрив для обробки посівного матеріалу сої. Таврійський науковий вісник. (126). С. 85–91. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.12>
52. Міленко О.Г., Сідаш А.А., Невкритий М.М., Плішко О.В., Костенко Р.В. Вплив препаратів на ефективність інокуляції посівного матеріалу сої. Аграрні інновації, 2022. № 16. С. 49–53. DOI <https://doi.org/10.32848/agr.ar.innov.2022.16.8>
53. Молдован В.Г., Молдован Ж.А., Собчук С.І. Формування врожайності насіння сортами сої з різним вегетаційним періодом в умовах Лісостепу західного. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С.46-56. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-04>.
54. Молдован Ж. А. Формування біометричних показників залежно від строків сівби та норм висіву сортами сої з різним вегетаційним періодом. Вісник Житомирського Національного агроекологічного Університету. 2017. № 2 (61), т. 1. С.60-67.

55. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Урожайність сортів сої залежно від строків сівби, норм висіву та абіотичних умов Північного Поділля. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 120-126.
56. Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, [S.l.], п. 5(87), вер. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.003>.
57. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест маркетинг, 2023. 272 с.
58. Писаренко В. М., Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Піщаленко М. А., Нечипоренко Н. І., Шерстюк О. Л. Сучасна стратегія інтегрованого захисту рослин. Вісник ПДАА, 2020. № 4. С. 104–111.
59. Рибальченко А.М. Генетичний потенціал зернобобових культур. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 4-5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 240-241.
60. Січкач В.І., Хухлаєв І.І., Лаврова Г.Д. [та ін.]. Результати, проблеми та перспективи селекції сої і гороху для степової зони України. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2012. Вип. 20(60). С.110-125.
61. Ткачук О. П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби за безпокровного вирощування. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 110–115.
62. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та її виживаність залежно від строків сівби та сорту. Корми і кормовиробництво. 2017. № 83. С. 83-89.

63. Фурман О. В. Динаміка формування площі листкової поверхні сої під впливом технологічних факторів вирощування. Корми і кормовиробництво. 2018. № 86. С. 101-106.
64. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М. Якість насіння сортів сої залежно від строків сівби в східному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2016. № 82. С. 39-44.
65. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.
66. Шевніков Д. М. Формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 20–27.
67. Шевніков М. Я., Логвиненко О. М. Вплив строків сівби, способів сівби, норм висіву різних сортів сої на її продуктивність. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1. С. 12- 16.
68. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2019. № 3. С. 80–84
69. Шепілова Т. П., Петренко Д. І. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 1. С. 74- 77. URL: <http://visnyk-unaus.udau.edu.ua/ua/arxv-nomerv/2017/1-2017/vpliv-sposobu-svbi-normi-visvunasnnya-na-rst-rozvitok-roslin-so.html>.
70. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Артеменко Д. Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 30–35.
71. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник ПДАА. 2021. № 1. С. 37–42.

72. Шовкова О. В., Коротич Є. В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 98–102.
73. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБіП України. електрон. наук. фахове вид., № 2 (84), 2020. doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015.
74. Шокало Н. С., Бажан Б. О., Озаров А. С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 61–66.
75. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Беген Л.Л. Продуктивність спільних агронозів літніх зернових та зернобобових культур. [Вісник аграрної науки](#), 2019–07. С. 36–41. doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-05.