

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агрономічний

Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Свірщук Сергій Сергійович

УДК 631.147:632.915

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Стійкість сортів сої до хвороб в умовах
органічного виробництва ТОВ «Агровест-Груп»
Звягельського району Житомирської області**

202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

_____ Свірщук С.С.
(підпис)

Керівник роботи
Грицюк Наталя Вікторівна
к. с.-г. н., доцент

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Свірщук С. С. Стійкість сортів сої до хвороб в умовах органічного виробництва ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області – Кваліфікаційна робота на рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальність 202 – захист і карантин рослин. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В першому розділі проаналізовано та обґрунтовано обраний напрям досліджень теми кваліфікаційної роботи, опрацьовано літературні джерела з тематики досліджень. У розділі зазначено роль зеленого курсу в Україні, а саме основи біологізації та особливості вирощування сої в умовах органічного виробництва. Висвітлено значення сортів у підвищенні продуктивності та стійкості до хвороб агроценозів сої.

У другому розділі представлено програму та методику проведення досліджень, а також описано об'єкт дослідження. Окреслено погодні умови в районі проведення експерименту, методику вирощування сортів сої в органічних умовах господарства ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області. Також розглянуто методи обліку та оцінки сортів на стійкість до аскохітозу, пероноспорозу й фузаріозної кореневої гнилі.

Третій розділ присвячений аналізу отриманих експериментальних даних. Зокрема, детально розглянуто стійкість сортів сої до хвороб грибного походження, таких як аскохітоз та пероноспороз, і проаналізовано вплив сортових особливостей на продуктивність та врожайність культури. Розглянуто структурні елементи врожайності, включаючи масу 1000 насінин, висоту рослин, кількість бобів на рослині та інші параметри. Окрім цього, проведено розрахунки енергетичної та економічної ефективності вирощування сортів сої органічного походження, враховуючи собівартість виробництва, окупність інвестицій та потенційний дохід господарства. Також

наведено рекомендації щодо оптимізації технологій вирощування для підвищення ефективності органічного землеробства.

Ключові слова: сорти, соя, елементи структури врожаю, аскохітоз, пероноспороз, фузаріозна коренева гниль.

ANNOTATION

Svirshchuk S. S. Resistance of soybean varieties to diseases in organic production conditions of LLC "Agrovest-Group" Zvyahelsky district of Zhytomyr region - Qualification work on the manuscript.

Qualification work for the degree of Master in specialty 202 - plant protection and quarantine. - Polesie National University, Zhytomyr, 2024.

The first section analyzes and justifies the chosen direction of research on the topic of the qualification work, and literary sources on the topic of research are studied. The section indicates the role of the green course in Ukraine, namely the basics of biologization and the features of soybean cultivation in organic production conditions. The importance of varieties in increasing productivity and disease resistance of soybean agroecosystems is highlighted.

The second section presents the program and methodology of the research, and also describes the object of the study. The weather conditions in the area of the experiment are outlined, the methodology for growing soybean varieties in organic conditions of the farm of LLC "Agrovest-Group" of Zvyahelsky district of Zhytomyr region. Methods of accounting and assessment of varieties for resistance to ascochyta, peronosporosis and fusarium root rot are also considered. The third section is devoted to the analysis of the experimental data obtained. In particular, the resistance of soybean varieties to fungal diseases, such as ascochyta and peronosporosis, is considered in detail, and the influence of varietal characteristics on the productivity and yield of the crop is analyzed. The structural elements of yield are considered, including the mass of 1000 seeds, plant height, number of beans per plant and other parameters. In addition, calculations of the energy and economic efficiency of growing soybean varieties of organic origin are carried out,

taking into account the cost of production, return on investment and potential income of the farm. Recommendations are also provided for optimizing cultivation technologies to increase the efficiency of organic farming.

Keywords: varieties, soybeans, elements of crop structure, ascochyta blight, peronosporosis, fusarium root rot.

Зміст

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи.....	8
1.1. Основи органічного вирощування сільськогосподарських культур. Вирощування сої за органічного вирощування.	8
1.2. Значення сортів у підвищенні продуктивності та стійкості до хвороб агроценозів сої.	
РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень.....	16
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина.....	18
3.1. Оцінка стійкості сортів сої до хвороб грибної етіології.....	18
3.2. Структура врожаю та урожайність сої залежно від сорту.....	19
3.3. Енергетична та економічна ефективність вирощування сортів сої органічного походження.....	21
Висновки.....	24
Пропозиції виробництву.....	25
Список використаних джерел.....	26

Вступ

Актуальність теми.

Соя є цінною технічною культурою. Стрімке зростання виробництва сої у світі та в Україні обумовлений тим, що культура є джерелом білка – близько 40% та олії – до 25%, який більш дешевший ніж тваринний, крім того користується великим попитом у різних галузях промисловості та високою прибутковістю. Соя займає переважну частку загального обсягу виробництва олійних культур – 61%. Основні площі сої в Україні зосереджені у Лісостеповій зоні, але й інші регіони країни поступово збільшують масштаби вирощування культури [1, 2].

Так, посівні площі під соєю у Поліській зоні щорічно ростуть. За останні роки площі вирощування сої в Житомирській області, за даними територіальних органів служби статистики, щорічно збільшуються та склали на 2024 р. понад 200 тис. га. У різних районах Житомирщини врожайність культури варіює від 1,5 до 2,5 т/га і значною мірою залежить від технології вирощування [3].

Більше 30 видів фітопатогенів можуть завдавати шкоду сої, призводячи до зниження врожайності на 15-20% і більше [4]. У зв'язку з цим потенційна врожайність сої в Україні не реалізується повністю.

Багато збудників хвороб сої передаються через насіння, знижуючи її посівні якості, зріджуючи сходи, пригнічуючи розвиток рослин [1, 3, 5]. Серед хвороб сої особливого поширення та шкідливості набули фузаріозна коренева гниль, збудники якої передаються через насіння. Серед листових хвороб найнебезпечнішими є аскохітоз, септоріоз, церкоспороз, альтернаріоз, антракноз, пероноспороз.

Вирішення завдання розширення виробництва сої у Поліській зоні пов'язана не стільки зі збільшенням посівних площ (частка культури в структурі зараз досягає 30%), скільки з підвищенням її продуктивності. Соя має високу продуктивність, яка у виробничих умовах не повністю реалізується [6].

Отримання високих та стабільних врожаїв насіння сої засноване на вивченні сортових особливостей її продукційного процесу, способів його регулювання, у тому числі шляхом оптимізації режиму живлення.

Наразі завдання, що стоїть перед виробниками сої, полягає в максимально повному задоволенні потреб культури в елементах живлення, посиленні симбіотичної фіксації азоту, залученні цього дефіцитного елемента живлення рослин до біологічного кругообігу[7, 8].

В Українських селекційних установах накопичено чимало сортів сої, які стійкі фузаріозної інфекції, проте кількість сортів, стійких до антракнозу, переноспорзу, аскохітозу, а також корневих гнилей, залишає бажати кращого. Практично відсутні сорти з комплексною стійкістю. Сорти, які мають захист від певних хвороб, часто не стійкі до інших [9]. Ефективним методом фітосанітарного контролю є впровадження багатосорткових посівів, що мають різні генотипи стійкості. Завдяки використанню гетерогенних посівів досягається вища врожайність порівняно з моносортковими, що знижує ризик розвитку епіфітотій. Під час формування складу багатосорткових посівів враховують не лише стійкість до біотичних чинників, але й урожайність, зимостійкість, посухостійкість та інші важливі характеристики сортів. Кожен сорт, маючи свої переваги та може компенсувати недоліки інших сортів.

Метою досліджень було вивчити стійкість сортів сої органічного походження проти фузаріозної кореневої гнилі, аскохітозу, пероноспорозу в умовах ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області.

Завдання досліджень:

1. Оцінити біологічну стійкість сортів сої проти грибних хвороб.
2. Вивчити вплив органічних сортів сої на структуру та урожайність сої посівної.
3. Розрахувати енергетичну та економічну ефективності вирощування сортів сої органічного походження

Об'єкт дослідження – сорти органічного походження сої посівної, урожайність сортів, фузаріозна коренева гниль, аскохітоз, пероноспороз.

Предмет дослідження – закономірності стійкості сортів сої посівної та їх продуктивність.

Методи дослідження: лабораторні – визначення кількісних і якісних показників сортів сої; польові – біологічна оцінка стійкості сортів сої посівної до збудників корневих гнилей та інших хвороб; вимірювально-ваговий метод – для визначення показників структури врожаю та урожайності; математично-статистичні – визначення найменшої істотної різниці у дослідженнях.

Публікації. Основні результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи опубліковано у та тезах науково-практичної конференції:

1. Свірщук С. С. Найпоширеніші хвороби сої у Центральному Полісся України. Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник доповідей науково-практичної конференції студентів агрономічного факультету. Житомир : Поліський національний університет 2023. С. 5–7.

2. С. Свірщук, Ф. Приборецький, В. Кучевський, С. Юхимець Ефективність протруйників при захисті ячменю ярого від корневих гнилей. Інновації в агропромисловому виробництві : збірник тез доповідей науково-практичної конференції молодих вчених і здобувачів освіти (07 листопада 2024), Житомир : Поліський національний університет. 2024. С. 94–97.

3. А. П. Остапчук, А. Ю. Марченко, В. Ю. Нетьосов, С. С. Свірщук Контроль хвороб грибної етіології у посівах вівса посівного залежно від сумісного застосування фунгіцидів. Ефективність агротехнологій зони полісся України : IV-а Всеукраїнська науково-практична конференція (13–14 листопада 2024 року), Житомир : Житомирський агротехнічний коледж. 2024. С. 40–43.

Практичне значення одержаних результатів. Для підвищення урожайності сої для органічного вирощування і якості сировини результати

досліджень можуть використовуватися у підприємствах, де вирощується органічна продукція.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційну роботу викладено на 33 сторінках комп'ютерного тексту. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, пропозиції виробництву, списку використаних джерел, що включає 38 найменувань та додатків, містить 7 таблиць.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Основи органічного вирощування сільськогосподарських культур.

Вирощування сої за органічного вирощування.

Останнім часом у світі дедалі більше уваги приділяється виробництву екологічно безпечної продукції. Незважаючи на вищу собівартість, таку продукцію купують близько 19 % населення [1, 9].

Під екологічно безпечною сільськогосподарською продукцією розуміють продукцію, яка протягом «життєвого циклу» (виробництво – переробка – споживання) відповідає встановленим органолептичним, загальногігієнічним, технологічним і токсикологічним нормативам і не чинить негативного впливу на здоров'я людини, тварин та стан навколишнього середовища [10, 11].

«Органічне сільське господарство — це система виробництва, яка виключає використання синтетичних, мінеральних добрив, пестицидів, регуляторів росту та синтетичних кормових добавок для худоби. Для максимального здійснення завдань ця система використовує сівозміни (ротацію культур), рослинні рештки, гній, бобові культури, зелені добрива, органічні відходи, механічні обробки ґрунту, природні руди та методи біологічного захисту рослин для підтримки родючості ґрунтів. Органічне м'ясо, яйця та молочні продукти виробляються від тварин, для яких не застосовують антибіотики або гормони росту. У системі органічного виробництва забороняється використання методів генної інженерії, радіації, а також використання стічних вод для добрив» [12].

Основними принципами органічного землеробства є:

- захист навколишнього середовища;
- скорочення впливу на агроєкосистему;

- створення умов для використання власного біопотенціалу агроєкосистеми;
- збереження та підвищення ґрунтової родючості;
- отримання екологічно чистої продукції.

Концепція органічного землеробства приваблює все більше прихильників останнім часом. Причинами цього інтересу є стурбованість проблемами охорони здоров'я та довкілля, а також пошук нових вражень гастрономів [13, 14].

Перехід до органічного землеробства в сільському господарстві є перспективним як у плані поліпшення добробуту населення та екологічної ситуації на планеті, так і для забезпечення різноманітності кулінарних страв. Плюсом органічного землеробства також є висока поживна цінність натуральних продуктів у порівнянні з продукцією, вирощеною із застосуванням хімічних добавок. Незважаючи на більш високу вартість, багато споживачів віддають перевагу натуральним продуктам, а підвищений попит вимагає збільшення обсягів поставок та вивчення методів і принципів органічного землеробства на практиці [15, 16].

Методи органічного землеробства.

Концепція органічного сільського господарства вимагає суворого дотримання встановлених стандартів, які визначають методи, що передбачають обмеження при їх застосуванні. Найпопулярнішими і перевіреними методами органічного землеробства є наступні.

Сівозміна передбачає зміну сільськогосподарських культур на одному полі у просторі і часі.

На відміну від монокультурного землеробства, сівозміна:

- знижує популяції шкідників та бур'янів, а також забруднення хімікатами, які застосовуються для боротьби з шкідливими організмами (оскільки різні типи культур страждають від різних шкідників);
- запобігає ерозії ґрунтів завдяки різним кореневим системам рослин;

- захищає ґрунт від виснаження, оскільки чергування культур допомагає підвищити вміст поживних речовин у ґрунті. Наприклад, бобові збагачують ґрунт азотом, і це зменшує необхідність внесення синтетичних добрив, які неприйнятні у практиці органічного землеробства.

- збільшує врожайність та знижує витрати [17, 18].

Органічні добрива. Оскільки більшість хімічних добрив в органічному землеробстві заборонено, основними джерелами поживних речовин є добрива природного походження. Такі добрива утворюють гумус при перегниванні і містять поживні речовини головним чином органічних сполук.

До органічних добрив відносяться: гній; пташиний послід; деревна зола; солома; сидерати (зелені добрива); компост; натуральні відходи сапропель [19].

Комплексні заходи захисту від бур'янової рослинності. Сильнодіючі гербіциди в органічному землеробстві заборонені, тому небажану рослинність на полях знищують іншими способами боротьби з бур'янами (попереджувальними, біологічними, механічними методами): Перевіряють наявність бур'янів колеса сільськогосподарської техніки, шерсть тварин і воду для поливу. Чергування сільськогосподарські культури (сівозміна). Застосування мульчування. Використання натуральних речовин, щоб запобігти проростанню бур'янів. Заготовляють сіно до формування насіння. Знижують зростання бур'янів за допомогою популяцій птахів/комах, які харчуються їх насінням і т.д. [20].

Хімічні речовини застосовуються в продукції, з метою забезпечення рослин необхідною кількістю поживних речовин, що виносяться цими рослинами з ґрунту, внаслідок чого відбувається «збіднення» ґрунтового шару, крім цього вони призначені для боротьби з бур'яном, що заважає нормальному росту та розвитку культурних рослин, а також запобігають їх пошкодженню від комах, що паразитують, та інших шкідників і захворювань від грибів і мікроорганізмів, що призводять до зниження врожайності сільськогосподарських культур [21].

Отже, технологія вирощування сої в органічному землеробстві є актуальним напрямом досліджень в даний час.

Один із прийомів нарощування продуктивності посівів сої є оптимізація фітосанітарного стану. Висока шкідливість комплексу захворювань і шкідників призводить до втрати 15-35% врожаю, а роки надмірного зволоження вони можуть перевищувати 50% [22, 23].

Підвищення адаптивності та імунітету є ключовим аспектом фітосанітарних заходів у агротехнології вирощування сої. У зв'язку з цим актуальними стають дослідження, спрямовані на розробку біологічно безпечних і економічно ефективних методів захисту рослин, що базуються на посиленні витривалості та стійкості рослин за рахунок використання імунних і стійких сортів [24].

1.2. Значення сортів у підвищенні продуктивності та стійкості до хвороб агроценозів сої.

Значення сорту у підвищенні продуктивності посівів сої та адаптації їх до біотичних та абіотичних стресорів – біологічна основа ефективного виробництва .

Сорт є генетичним базисом формування стабільного біопродукційного процесу. Вважається, що при просуванні сої в меридіальному напрямку на 1 ° виникає необхідність нових сортів. В.Б. Енкен (1959) стверджував, що на кожен градус північної широти необхідно створювати новий сорт [25].

Наразі поряд з тривалістю періоду вегетації культури, біохімічним складом, морфофізіологічними ознаками, адаптаційним потенціалом, а також стійкістю до патогенів і негативним природним впливом, серед господарсько-цінних властивостей велике значення набуває технологічність сорту, тобто адаптованість до певних способів вирощування та збирання сучасними машинами [26, 27].

Щодо цього кожен сорт повинен задовольняти сучасним агровимогам за такими показниками:

- швидкість початкового росту, проектне покриття вегетативної маси, що зумовлюють конкурентні переваги перед бур'янами;

- Показники, що визначають збереження сформованого врожаю: міцність стебла, висота прикріплення нижніх бобів, дружність дозрівання бобів, висота рослин, нерозтріскування стулок бобів, міцність насіннєвої оболонки, стійкість до обсіпання насіння при передозріванні;

- тривалість цвітіння та бобоутворення, що визначає продуктивність та характер використання вологи, у тому числі адаптивність до періодичних літніх посух [28, 29].

Усі зазначені ознаки враховуються селекціонерами під час створення нових сортів. Однак вивести сорт, який задовольняє всі необхідні вимоги досі не вдалося. Якщо за морфологічною характеристикою, а також дружністю дозрівання, стійкості до вилягання та розтріскування бобів більшість сортів, що вирощуються, досить технологічні, то за темпами первинного зростання і стійкості до несприятливих природних факторів ще немає стабільних генотипів [30].

Що стосується України, то селекціонери змушені, крім відбору на збільшення продуктивності сої, вести роботу на підвищення адаптивності місцевих сортів до безлічі таких природних несприятливих умов, як укорочений період вегетації, подовжений або, навпаки, дуже короткий день, висока мінливість та непередбачуваність погодних умов протягом усього періоду вегетації, нестійкість температурного та водного режимів аж до екстремальних умов [31].

З цим пов'язано низьку реалізацію потенційної продуктивності сортів зарубіжної та вітчизняної селекції, коли дуже часто заявлені можливості сорту та фактична врожайність відрізняються у 2–10 разів .

А.В. Амелін із співавторами (2011) стверджують, що цілком можлива реалізація потенційної продуктивності сортів сої на рівні 10–15 т/га, якщо підвищити ефективність фотосинтезу та довести коефіцієнт використання ФАР до 4–5 % [32].

Деякі дослідники дійшли висновку, що для стабілізації високого рівня врожаїв сої в господарствах необхідно мати два-три сорти, що відрізняються тривалістю вегетації. Найбільш повна реалізація потенційної продуктивності сорту можлива при застосуванні науково-обґрунтованої агротехніки, яка базується на всебічному пізнанні біологічних його особливостей. Велике мистецтво полягає у створенні умов, що найбільш повно задовольняють вимогам сорту в теплі, світлі, воді, елементах живлення, сприятливому фітосанітарному стані [33, 34].

Таким чином, значення сорту як одного з основних елементів технології вирощування, що визначає рівень продуктивності та стійкості посівів до несприятливих умов природного та антропогенного характеру, важко переоцінити.

РОЗДІЛ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень

З метою вивчення стійкості сортів органічного походження сої посівної проти фузаріозної кореневої гнилі, аскохітозу, пероноспорозу проводили дослідження впродовж 2022–2024 років у виробничих посівах господарства ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області с. Смолдирів та у лабораторії здоров'я фітоценозів і трофології Поліського національного університету.

Ґрунтовий покрив, в місцях проведення досліджень, складається з дерново-підзолистих ґрунтів з різним ступенем опідзолення. Їхній механічний склад переважно супіщаний і піщаний. Ґрунтоутворюючі породи – делювіогляціальні відклади. Ґрунти під дослідними ділянками мали такі характеристики – вміст гумусу в орному шарі 1,9 %; рухомих форм фосфору (P_2O_5) – 10,2 мг; обмінного калію 15,5 мг ($K_2 O$) на 100 г ґрунту, ступінь кислотності (РН) становила 5,5 і вміст азоту (N) 8,1 мг/100 г ґрунту.

Для визначення оцінки стійкості до аскохітозу, пероноспорозу застосовували візуальний метод за симптомами хвороби. Оцінюється ступінь ураження рослин шляхом візуального огляду ознак хвороб, таких як зміна кольору листя, поява некрозів, в'янення, гнилі тощо. Результати оцінки записують за шкалою стійкості, що може бути від 0 (відсутність симптомів) до 5 або 9 балів (повне ураження).

Мікрофлору насіння сої визначали методом пророщування у вологих камерах чашок Петрі, згідно ДСТУ 4138-2002. Поширення та розвиток листових і корневих хвороб визначали за загальноприйнятими методиками [35, 36].

Для визначення стійкості сортів сої проводили обліки ураженості аскохітозу та пероноспорозу у фазі початку формування насіння та даною шкалою (таблиця 1) [37].

Таблиця 1.

Шкала оцінки стійкості сортів сої до аскохітозу, пероноспорозу

Бал ураження		Зовнішні ознаки
бали	за класифікатором ВІР	
1(0)	1	Рослина здорова, без ознак ураження або уражено не більше 10 % поверхні листків, стебла або стулок бобів на рослині
2	3	Уражено не більше 25 % поверхні листків, стебла або стулок бобів на рослині
3	5	Уражено до 50 % поверхні листків, стебла або стулок бобів на рослині
4	7	Ураження охоплює більше 50 %, але не перевищує 75 % поверхні листків, стебла або стулок бобів, рослина дуже пригнічена, не ураженою залишається лише верхня частина
5	9	Уражено більше 75 % поверхні листків, стебла або стулок бобів, рослина гине

Стійкими вважають зразки сої, у яких відсоток розвитку аскофітозу, пероноспорозу на листі не перевищує 25% за результатами візуального огляду.

Обліки ураженості фузаріозною кореневою гниллю проводили у фазах сходів та цвітіння-плодоутворення, використовуючи шкалу (таблиця 2) [37].

Таблиця 2. Шкала ураженості сої фузаріозною кореневою гниллю

Бал ураження	Ступінь ураження рослин	Ознаки та інтенсивність ураження рослин
0	Здорові	Без видимих ознак ураження
1	Слабко уражені	На прикореневій частині стебла, кореневій шийці або головному корені невеликі коричневі плями, іноді вдавнені
2	Середньо уражені	Плями охоплюють близько половини окружності при-кореневої частини стебла або головного кореня, забарвлення уражених тканин від світло-до темно-коричневого

3	Сильно уражені	Темно-бурі, рідше коричневі плями повністю охоплюють прикореневу частину стебла або головного кореня; інколи, при більш інтенсивному розвитку хвороби, уражені стебла та корені відгнивають, а уражена рослина може давати бічні пагони на прикореневій частині стебла та велику кількість бічних коренів.
4	Дуже сильно уражені	Прикоренева частина стебла чи стрижневий корінь (починаючи з місця ураження та нижче) темнішає та потоншується, уражені тканини руйнуються, бічні корінці відмирають; згодом корінь відпадає, рослина жовтіє, в'яне та засихає

Повторність триразова. Норма висіву насіння – від 70 до 130 кг/га залежно від сорту. Зразки сої висівали ярусами, які обсівали сумішню сприйнятливих сортів – накопичувачів інфекції. Під сою вносили мінеральні добрива із розрахунку $N_{80}P_{20}K_{40}$. За допомогою прикладних комп'ютерних програм, методом дисперсійного аналізу проводили статистичну обробку отриманих експериментальних даних [38].

У процесі здійснення поставлених завдань нами вивчалось 6 сортів сої органічного походження зарубіжної селекції, які занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.

1. Віола (Viola) – Заатцухт Донау Австрія;
2. Сфінкса – «RAGT Semences», Франція;
3. Командор – «Lidea», Франція;
4. Страйв – Кенгро Дженетікс, Канада;
5. Атакама – Заатцухт Донау Австрія;
6. Ахілея – Заатцухт Донау Австрія.

Таблиця 3.

Морфо-біологічні і господарські характеристики сортів сої

Сорт	Група стиглості	Вміст білка, %	Вміст олії	Вегетаційний період, днів	Маса 1000 зерен, г	Потенційна врожайність, т/га
Віола	Середньоранній	40,2–42,1	21,2–23,0		125–155	1,6–2,2

Сфінкса	Ранньостигла	43– 45	20– 21	100–105	200– 220	2,9–4,1
Командор	Дуже ранній	42	24	95–105	156	2,7
Страйв	Ранньостиглий	44	232	112–124	150	1,8–2,3
Атакама	середньостиглий	35,9– 40,3	21,4– 24	113–125	185	30
Ахілея	середньостиглий	42– 43	21– 22	119–121	188– 204	57

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Оцінка стійкості сортів сої до хвороб грибної етіології

Стійкість або сприйнятливість рослин до захворювань є спадковими властивостями, які в процесі розвитку рослин можуть змінюватися під дією умов зовнішнього середовища, ступінь стійкості визначається за розміром та характером уражень, а також за швидкістю розвитку хвороби.

Результати проведених досліджень з оцінки стійкості сортів сої органічного походження проти аскохітозу, пероноспорозу та фузаріозної кореневої гнилі у виробничих умовах ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області наведені в таблицях.

Таблиця 4.

Схожість та ураженість насіння сої збудниками хвороб грибного походження (2023-2024 рр.)

Сорт	Лабораторна схожість, %	Ураженість збудниками хвороб			
		<i>Fusarium</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Peronospora</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.
Віола	98,0	0,2	10,3	2,3	1,2
Сфінкса	88,2	1,5	8,7	1,0	0,6
Командор	93,8	0,5	5,2	3,8	0,3
Страйв	96,3	0,6	3,8	5,1	1,0
Атакама	86,3	0,9	15,3	8,1	0,2
Ахілея	85,2	1,2	14,6	10,8	1,6
НІР	7,1	0,1	2,4	1,2	0,08

На насінні сої виявили гриби родів *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Peronospora* sp., сапрофітна інфекція представлена грибами *Penicillium* sp. і варіювала у межах 0,2–1,2 %. Найбільше насіння сої було заселено грибами *Alternaria* sp., і становило залежно від сорту від 3,8 до 15,3 %. Сприйнятливими сортами до цих грибів були – Атакама ступінь ураження 15,3 %, Ахілея – 14,6 %. Поширення грибів родів *Fusarium* sp. спостерігали на рівні 0,2–1,5 %, *Peronospora* sp. – 1,0–10,8 %. Сприйнятливими до фузаріозної інфекції виявилися сорти Сфінкса – 1,5 % та Афілея – 1,2 % інфікованого насіння. Нестійкими сортами до збудників *Peronospora* sp. були Ахілея – 10,8 % та Атакама – 8,1 %. Комплексну стійкість до всіх збудників хвороб, які виявлено на насінні сої мали сорт Страйв ураженість становила 0,6 % (*Fusarium* sp.), 3,8 % (*Alternaria* sp.), 5,1 % (*Peronospora* sp.) та сорт Командор 0,5, 5,2, 3,8 % відповідно.

Всі досліджувальні сорти мали гарну схожість 85,2–98,0 %. Найкраще сходили у лабораторних умовах сорт Віола – 98,0%, Страйв – 96,3 % та Командор (93,8 %).

Стійкість сортів сої до грибних мікозів (2023–2024 рр.)

Назва сорту	Аскохітоз		Пероноспороз		Фузаріозна коренева гниль	
	поширення хвороби, %	розвиток хвороби, %	поширення хвороби, %	розвиток хвороби, %	поширення хвороби, %	розвиток хвороби, %
Віола	39,7	14,4	38,2	16,0	34,7	15,1
Сфінкса	43,3	19,0	19,0	10,0	25,3	15,6
Командор	24,4	12,3	15,6	6,0	19,4	10,5
Страйв	32,3	11,0	24,0	8,8	11,2	3,4
Атакама	41,5	17,0	42,7	16	30,0	13,0
Ахілея	35,2	13,6	21,4	8,3	20,0	11,4

Оцінка стійкості сортів сої показала, що всі досліджувальні сорти виявилися не стійкими до аскохітозу, пероноспорозу, фузаріозної кореневої гнилі. Розвиток аскофітозу у фазі початку формування насіння (ВВСН 72) коливався від 13,6 % до 19 %, при поширенні – від 24,4 % до 41,5 %. Відносностійкими до цієї хвороби виявилися сорти Страйв, розвиток хвороби становив – 11,0 %, Командор – 12,3 %, та Ахілея – 13,6 %. Інші сорти – Віола, Сфінкса, Атакама є не стійкими до аскофітозу, розвиток хвороби становить у межах 14,4 – 19,0 %, поширення – 39,7–43,3 %.

Відносною стійкістю до пероноспорозу виявили сорти сої – Командор (розвиток хвороби – 6,0 %, поширення хвороби – 15,6 %), Ахілея (8,3 %, 21,4 %), Страйв (8,8 %, 24,0).

До фузаріозної кореневої гнилі стійкість виявили сорти Страйв, Командор, Ахілея.

Скринінг досліджувальних сортів сої, показав, що 50 % досліджувальних сортів мають групову стійкість до домінуючих хвороб в умовах Звягельського району Житомирської області. Отже, комплексну

стійкістю до аскохітозу, пероноспорозу, фузаріозної кореневої гнилі мають сорти Командор, Страйв та Ахілея.

3.2. Структура врожаю та врожайність сої залежно від сорту.

Ураження рослин грибними хворобами значною мірою вплинула на елементи структури урожайності (табл. 6)

Результати досліджень показали, що урожайність сої визначається здатністю певного сорту реалізувати закладений потенціал при створенні відповідних агротехнічних умов. Зменшення ураження сої кореневими гнилями, аскохітозом та пероноспорозом позитивно вплинуло на продуктивність рослин.

Таблиця 6.

**Структура урожаю сортів сої в умовах органічного виробництва
(2023–2024 рр.)**

Назва сорту	Висота рослин, см	К-сть бобів на 1 рослину, шт.	К-сть насіння на 1 рос., шт.	Маса насіння з 1 росл., г	Маса 1000 зерен, г
Віола (стандарт)	76,4	22,1	55,2	8,2	170,6
СФІНКСА	70,1	20,2	59,4	8,8	172,6
Командор	74,6	21,0	49,3	8,0	165,5
Страйв	86,5	24,7	60,9	9,0	179,0
Атакама	77,3	23,8	56,3	8,4	170,4
Ахілея	91,8	25,8	63,9	9,8	183,8

Залежно від сортів висота рослин сої змінювалась від 70,1 до 91,8 см. При цьому кількість бобів на 1 рослину змінювалася від 20,1 до 25,8 штук,

кількість насіння з однієї рослини – від 49,3 до 63,9 штук. Маса насіння з 1 рослини варіювала від 8,0 до 9,8 г і маса 1000 зерен від 165,5 до 183,8 г.

Найкращі елементи структури урожаю сої спостерігали в сортів Ахілея, Страйв і Сфінкса. У цих сортів маса насіння з 1 рослини збільшилася на 0,6–1,6 г і маса 1000 зерен збільшилася на 1,5–13,2 г порівняно із сортом Віола, що є стандартом.

Покращення елементів структури урожаю сої позитивно вплинуло на урожайність рослин (таблиця 7).

Таблиця 7.

Урожайність сортів сої в умовах ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області (2023–2024 рр.)

Назва сорту	Урожайність, т/га				% до стандарту
	2023	2024	середнє за 2 роки	+,- до стандарту	
Віола (стандарт)	2,0	2,45	2,2	–	–
Сфінкса	2,54	2,48	2,51	+0,29	113
Командор	2,23	2,46	2,34	+0,12	105,4
Страйв	2,74	2,59	2,67	+0,45	120,3
Атакама	1,9	2,14	2,02	-0,2	90,1
Ахілея	2,9	3,2	3,05	+0,83	137,4

НІР 05 (т) 0,1 0,16

Ураження рослин сої хворобами грибної етіології по-різному вплинуло на урожайність сортів, при чому слід відмітити, що не завжди більш стійкі сорти, забезпечують високу врожайність навіть при меншому заселенні патогенами.

Так, в умовах ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області залежно від сорту урожайність змінювалась в

середньому за роки досліджень від 2,02 до 3,05 т/га. Найбільший приріст врожаю зерна сої отримали при вирощуванні сортів Ахімія і Страйв, де прибавка становила відповідно 0,83 і 0,45 т/га, що на 37,4 і 20,3 % більше порівняно з сортом стандартом Віола.

Математична обробка даних урожаю свідчить про те, що результати наших дослідів є ймовірними так як найменша істотна різниця (НІР) становить 0,1 і 0,16, що значно нижче чим прибавка.

Таким чином, в умовах органічного виробництва у господарстві ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області необхідно розширити посіви сортів Ахімія, Командор і Страйв, для збільшення валових зборів зерна сої.

3.3. Енергетична та економічна ефективність вирощування сортів органічного походження

У період енергетичної кризи особливо важливо розробляти та впроваджувати енергозберігаючі технології для вирощування сільськогосподарських культур. Досвід показує, що одним із ефективних способів зниження енерговитрат при вирощуванні сої є використання нових високоврожайних сортів у виробництві.

Такі сорти не лише забезпечують стабільно високі врожаї, але й сприяють оптимізації використання ресурсів, зокрема пального, добрив та води. Крім того, впровадження енергозберігаючих технологій з використанням стійких сортів сої дозволяє підвищити економічну ефективність виробництва, зменшити негативний вплив на довкілля та покращити рентабельність аграрного бізнесу. Це сприяє забезпеченню продовольчої безпеки та сталому розвитку сільського господарства навіть в умовах обмежених енергетичних ресурсів.

Таблиця 8.

Енергетична ефективність вирощування сортів сої в умовах органічного виробництва

Назва сорту	Урожайність, т/га	Вміст енергії в урожайності, МДж	Витрачення енергії для одержання врожаю, МДж/га	Збережено енергії, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)
Віола (стандарт)	2,2	8305,9	3267,5	5051,2	1,3
Сфінкса	2,51	6298,8	3267,5	4574,1	0,8
Командор	2,34	7828,8	3267,5	7044,1	1,4
Страйв	2,67	9161,4	3267,5	5906,7	1,7
Атакама	2,02	6282,3	3267,5	3027,6	0,7
Ахілея	3,05	7643,5	3267,5	5516,7	2,0

Одержані дані енергетичної ефективності вирощування сортів сої показали, що коефіцієнт енергетичної ефективності становив від 0,7 до 2,0 при цьому збережена енергія становила від 3027,6 до 7044,1 МДж залежно від сорту.

Найбільше акумульованої енергії було отримано при вирощуванні сортів Командор, Страйв, якої збережено 7044,1, 5906,7 МДж при коефіцієнті 1,4 і 1,7 відповідно.

Економічна ефективність досліджень.

Незалежно від стійкості до грибних хвороб, виробничники сільськогосподарської продукції при виборі сорту, у першу чергу обирають найбільш продуктивні сорти для отримання високих прибутків.

Відомо, що впровадження у виробництво стійких сортів до хвороб є найбільш економічно вигідним заходом захисту, що не потребує додаткових затрат на використання дорогих препаратів.

Таблиця 9

**Економічна ефективність вирощування сортів сої в умовах
органічного виробництва**

Показники	Назва сорту					
	Віола (стандарт)	Сфінкса	Командор	Страйв	Атакама	Ахілея
Урожай- ність, т/га	2,2	2,51	2,34	2,67	2,02	3,05
Вартість врожаю, грн. всього:	3658,5	3054,0	3658,5	3947,0	3047,5	3185,0
Витрати, грн.:	2721	2721	2721	2721	2721	2721
Умовно- чистий прибуток, грн.	2937,5	3033,0	3056,5	3726,0	2537,5	2164,0
Окупність, раз	1,2	1,5	1,3	1,7	0,93	2,2

В умовах органічного виробництва, залежно від сорту умовно чистий прибуток змінюється від 2164,0 до 3726,0 гривні при цьому окупність становила від 0,93 до 2,2 раз. При вирощуванні стійких сортів проти аскохітозу, пероноспорозу і фузаріозної кореневої гнилі Командор і Страйв було отримано умовно чистого прибутку 3056,5 і 3726,0 гривень при окупності затрат 1,3 і 1,7 раз відповідно.

Висновок

1. В органічних умовах ТОВ «Агровест-Груп» Звягельського району Житомирської області найбільш поширеними і шкідливими хворобами сої є аскохітоз, пероноспороз і фузаріозна коренева гниль, які щорічно знижують урожайність зерна до 20 % і більше.

2. Всі досліджувальні сорти сої є біологічно не стійкими проти хвороб грибної етіології. Відносностійкими до аскохітозу виявилися сорти Страйв, розвиток хвороби становив – 11,0 %, Командор – 12,3 %, та Ахілея – 13,6 %. Відносною стійкістю до пероноспорозу виявили сорти сої – Командор (розвиток хвороби – 6,0 %, поширення хвороби – 15,6 %), Ахілея (8,3 %, 21,4 %), Страйв (8,8 %, 24,0 %). До фузаріозної кореневої гнилі стійкість виявили сорти Страйв, Командор, Ахілея.

3. Найкращі елементи структури урожаю сої спостерігали в сортів Ахілея, Страйв і Сфінкса. У цих сортів маса насіння з 1 рослини збільшилася на 0,6–1,6 г і маса 1000 зерен збільшилася на 1,5– 13,2 г порівняно із сортом Віола, що є стандартом.

4. Залежно від сорту урожайність змінювалась в середньому за роки досліджень від 2,02 до 3,05 т/га. Найбільший приріст врожаю зерна сої отримали при вирощуванні сортів Ахімія і Страйв, де прибавка становила відповідно 0,83 і 0,45 т/га, що на 37,4 і 20,3 % більше порівняно з сортом стандартом Віола.

5. При вирощуванні стійких сортів проти аскохітозу, пероноспорозу і фузаріозної кореневої гнилі Командор і Страйв було отримано умовно чистого прибутку 3056,5 і 3726,0 гривень при окупності затрат 1,3 і 1,7 раз відповідно.

Пропозиції виробництву

Для зниження витрат на систему захисту сої від аскохітозу, пероноспорозу та фузаріозної кореневої гнилі, а також для забезпечення стабільного врожаю зерна, доцільно збільшити посівні площі сортів Командор і Страйв у Звягельському районі Житомирської області. Це дозволить підвищити валовий збір зерна на 120–450 тонн із кожних 100 га, що відповідатиме вартості 372 600 гривень.

Список використаних джерел

1. Рибальченко А.М. Сучасне виробництво сої: світові тренди та вітчизняні реалії. Discovering New Horizons in Science and Prospects for Implementation of Innovations: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference, Dnipro, July 7-8, 2022, С. 124.
2. Drinkwater L.E. Ecological knowledge: foundation for sustainable organic agriculture. Organic farming: The ecological system. ASA-CSSA-SSSA, 2009. P. 19–47.
3. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3875150-na-zitomirsinizbilsiliposivni-plosi-pid-kukurudzu-sonasnik-ta-sou.html>
4. Willer H., Lernoud J. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2017. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM-Organics International, 2021. pp. 1–336.
5. Грабовська Т., Лавров В., Грабовський М. Чи варто довіряти органічній продукції? Екологічний вісник. 2021. №5 (129). С. 22–26
6. Соя: монографія / В.Ф. Петриченко, В.В. Лихочвор, С.В. Іванюк та ін. Вінниця: «Діло», 2016. 392 с.
7. Колісник С.І., Кобак С.Я., Сереветник О.В. Вплив прийомів сортової технології на формування симбіотичної та насіннєвої продуктивності сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 2013. Т. 76. С. 139–145.
8. Прус Л.І. Вплив агротехнічних заходів на біологічну активність ґрунту, стійкість проти хвороб та продуктивність сої. Карантин і захист рослин. 2016. №7 (238). С.4–8.
9. Resource Use Efficiency in Soybean Production in Rwanda / J. Mugabo, E. Tollens, J. Chianu et al. // Journal of Economics and Sustainable Development. 2014. Vol. 5. No. 6. P. 116– 122.
10. Пиндус В.В. Формування продуктивності сортів сої за органічного землеробства в умовах Правобережного Лісостепу України :

автореф. дис. канд. с.-г. наук. ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2014. с. 27

11. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.

12. Мірзоева Т.В., І.М. Логвин Інноваційні напрями розвитку виробництва сої. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. (Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес). 2013. № 181 (2). С. 242–247..

13. Чехова І.В., Чехов С.А. Основні тенденції розвитку ринку олійних культур в Україні. Продуктивність агропромислового виробництва. (Серія: Економічні науки). 2014. № 25. С. 71–78.

14. Дідора В. Г., Деробон І. Ю., Бондар О. Є., Власюк М. В. Вплив елементів органічної технології вирощування на продуктивність сої в умовах Полісся України. Наукові горизонти. 2018. № 7–8 (70). С. 36–41.

15. Ільчук М.М., Коновал І.А., Колос З.В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. Біоресурси і природокористування. 2014. Т. 6, № 1–2. С. 131–137.

16. Плаксюк Л.Б., Вдовиченко А.В., Терновий Ю.В. Оцінка гербологічної ситуації на посівах сої у перехідному періоді до органічного землеробства в умовах зміни клімату. Збалансоване природокористування. 2017. № 1. С. 123–127.

17. Мінькова О.Г., Сакало В.М., Горб О.О. Маркування та сертифікація органічної продукції. Актуальні проблеми економіки. 2016. № 2. С. 126–135.

18. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні / за ред. Я.М. Гадзала, В.Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. 592 с.

19. Бабич А.А., Немцов А.В., Петриченко В.Ф. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу України. Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. 2000. Вип. 7. С. 10–13.

20. Дереча О., Грицюк Н., Бакалова А. Ефективність сумісного застосування фунгіцидів і азотних добрив для захисту пшениці озимої від хвороб в умовах Північного Лісостепу. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія. 2018. № 22(2). С. 112–118. doi:10.31734/agronomy2018.02.112.
21. Парфенюк А.І Сорт рослин як чинник біологічної. Агроєкологічний журнал. 2017. № 2. С. 155–163.
22. Коробко А.А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. Збалансоване природокористування. 2021. № 4. С. 125–134. DoI: 10.33730/2310-4678.4.2021.253098
23. Сергієнко В.Г., Миколаєвський В.П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. N 10. С. 9–11.
24. Didora, V., Romanchuk, L., Kliuchevych, M., Vyshnivskyi, P., Matviichuk, N. Varietal features of elements of organic soybean cultivation technology. *Scientific Horizons*, 2022. 12(25), С. 60–68. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(12\).2022.60-68](https://doi.org/10.48077/scihor.25(12).2022.60-68)
25. Довідник із захисту рослин / [Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін.]; під ред. М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с.
26. Success Stories: Breeding for Wheat Disease Resistance in Kansas / [W. W. Bockus, J. A. Appel, R. L. Bowden et al.] // Plant Dis. 2001. Vol. 85. P. 453–461.
27. Дударєва Г.Ф., Романенко О.Л. Стійкість нових сортів. Карантин і захист рослин. 2006. № 4. С. 9–10.
28. Колючий В.Т. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / за ред. В.Т. Колючого, В.А. Власенка, Г.Ю. Борсука. Київ : Аграрна наука, 2007. 800 с.
29. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти хвороб і збудників хвороб / С.О. Трибель М.В. Гетьман та ін; За ред.. С.О.Трибеля. Київ : Колоб'як, 2010. 392 с.

30. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності : монографія. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю. 2020. 276 с.

31. Терновий Ю.В., Городиська І.М., Чуб А.О., Плаксюк Л.Б. СОРТОВИЙ АСОРТИМЕНТ СОЇ ДЛЯ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ. 2018. № 3. С. 45–51.

32. НІМЕНКО С.С., ГРАБОВСЬКИЙ М.Б. ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ СОРТІВ СОЇ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ. Аграрні інновації. 2023. №18. С. 89-97 DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.13>.

33. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту / М. Кирик, М. Піковський, Ю. Тарануха та ін. Пропозиція. 2014. № 1. С. 96–98.

34. Господаренко Г.М., Бахмат О.М., Прокопчук І.В., Вишневська Л.В. Складові технології вирощування сої: навч. посібн. / за ред. Г.М. Господаренка. Умань: Сочінський М.М., 2019. 205 с.

35. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в Правобережному Лісостепу України. Сільське господарство та лісництво. 2020. Вип. № 18. С. 5–17.

36. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості ДСТУ 4138-2002. Видання офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2023. 173 с.

37. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики випробування і застосування ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

38. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. Єщенко В. О. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.