

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___»_____ 2024 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД АНТРАКНОЗУ В УМОВАХ
УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент II курсу, групи 21м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин

Олександр СИТНИК

Керівник: СЕНИК Іван, д. с.-г. н., професор

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет **плодоовочівництва, екології та захисту рослин**
Кафедра **Захисту і карантину рослин**
Освітній рівень **магістр**
Спеціальність **202 Захист і карантин рослин**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Ігор КРИКУНОВ

“ ____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту **СИТНТКУ Олександр Олександровичу**

1. Тема роботи: Ефективність захисту сої від антракнозу в умовах Уманського НУС

керівник роботи: СЕНИК Іван, д. с.-г. н., професор

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 29 ” листопада 2023 року № 01-06/266

2. Строк подання студентом роботи – листопад 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: сорти сої Княжна і Мальвіна.

Схема досліджу:

1. Контроль (без протруювання)
2. Бенорад, ЗП в дозі 2,0 кг/т
3. Галеон ТН, 0,7 л/т
4. Сферіко, ТН, в дозі 1,0 л/т

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

- проаналізувати наукову і фахову літературу за темою дослідження та зробити висновки;
- проаналізувати показники зміни врожайності в залежності від заходів захисту сої хвороби;
- визначити показники ураженості хворобою рослин;
- оцінити показники економічної ефективності застосування протруювачів насіння сої.

5. Дата видачі завдання – “___” _____ 20__ р. _

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Огляд літератури</i>	2023	
2.	<i>Визначення методик для проведення досліджень</i>	III–IV.2023	
3.	<i>Закладання досліду</i>	V. 2023-2024	<i>постійно</i>
4.	<i>Проведення обліків і спостережень</i>	2023-2024	<i>постійно</i>
5.	<i>Статистична обробка результатів урожайності сої в досліді</i>	2023-2024	
6.	<i>Економічний аналіз</i>	2024	
7.	<i>Написання статті</i>	2024	
8.	<i>Оформлення і захист кваліфікаційної роботи</i>	X–XI.2024	

Студент _____ Олександр СИТНТК

Керівник роботи _____ Іван СЕНИК

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Кліматичні особливості місця проведення досліджень	16
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки	20
2.3. Об'єкт і методика проведення досліджень	21
2.4. Агротехніка вирощування сої в досліді	24
2.5. Охорона праці при роботі з препаратами для протруювання насіння	25
Розділ.3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ЗАХИСТІ СОЇ ВІД АНТРАКНОЗУ	29
3.1. Основні характеристики препаратів для захисту сої від антракнозу	29
3.2. Фактори впливу препаратів на прояви антракнозу на сої	31
3.3. Дія препаратів на розвиток антракнозу на рослинах сої	33
3.4. Господарська ефективність застосування протруйників на сої для захисту від антракнозу	35
Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	43
ДОДАТКИ	47

ВСТУП

Соя – надзвичайно унікальна бобова культура. Вона, власне завдяки своїм унікальним властивостям, порівнюючи із іншими сільськогосподарськими культурами, відноситься до основних сільськогосподарських культур світового землеробства, або щепо іншому вона носить назву «стратегічна культура». Саме вирощуючи культуру соя ми маємо можливість отримати не один урожай, а два – це рослинну олію і рослинний білок. Власне саме амінокислотний склад рослинного соєвого білку має своєрідну особливість – відповідає такому амінокислотному складу, який притаманний білку тваринного походження. Також обов’язково нам необхідно буде відмітити, те, що у світовому масштабі соя посідає визначне місце, серед безлічі інших сільськогосподарських культур, як основна продовольча, олійна і кормова культура [1; 3]. Хімічний склад зерна культури сої також багатий на низку вітамінів, ферментів, корисних амінокислот, проте також у зерні сої містяться і шкідливі речовини для людського і тваринного організму.

Також вирощувати сою є економічно вигідно і доцільно. Саме власне завдяки своїй високій рентабельності посівні площі цієї культури в Україні швидко збільшились, і особливо це помітно у зоні Правобережного Лісостепу, де раніше вона практично не вирощувалась. І саме, як наслідок цих процесів – підвищився ризик ураження культури соя шкідливими патогенами (шкідниками і хворобами), що в свою чергу вплинуло на удосконалення, розроблення відповідних заходів, щоб вплинути на запобігання ураженням посівів та збереження врожаю [2].

Як вказує практичний досвід провідних господарств а також науковців - питання системи захисту сої від хвороб в зоні Правобережного Лісостепу України встановлює потребу у вивчення фунгіцидних протруювачів насіння сої. Враховуючи, що соя займає велику частку в посівних площах,

сільгоспвиробники бажають зменшити втрати врожаю від шкочочинних об'єктів і зокрема такої хвороби, як антракноз [5].

Як стверджують ряд дослідників, в останні роки це захворювання, збудником якого є «мітоспоровий гриб *Colletotrichum truncatum* Andrus et Moore», має поширення в усіх регіонах вирощування культури. Симптоми хвороби мають прояви на усіх органах рослини сої. Вони проявляються впродовж всього періоду вегетації культури [5,6].

Потрібно зазначити, що власне це питання і сприяло у виборі теми даної дипломної роботи.

Актуальність теми. В зв'язку із збільшенням посівних площ сої, необхідно запроваджувати нові технології вирощування культури, зокрема це застосування захисту сої від хвороб.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – вивчення ефективності захисту сої від антракнозу в умовах Правобережного Лісостепу України. Для досягнення поставленої нами мети передбачалось вирішення таких основних завдань: • виявити особливості росту й розвитку сої залежно від протруювання насіння; • провести оцінку показників урожайності, продуктивності рослин та якості зерна сої; • визначити економічну ефективність застосування певних протруювачів насіння сої.

Об'єкт досліджень – два сорти сої Княжна і Мальвіна та визначення ефективності протруювання для збільшення врожаю сої.

Предмет дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності і якості зерна сої, застосування в агротехнологічних заходах протруювання насіння сої препаратами проти захворювання антракнозом.

Методи дослідження. У роботі використано такі основні методи дослідження: польовий метод – для визначення взаємодії об'єкта досліджень із погодними та агротехнічними факторами; розрахунковий метод - для визначення показників елементів продуктивності; візуальний метод - для встановлення фенологічних фаз росту та розвитку рослин; ваговий метод -

для визначення показників продуктивності рослин сої; біохімічний метод - для визначення хімічного складу зерна сої; статистичний метод - для визначення вірогідності даних; порівняльно-розрахунковий метод - для визначення економічної ефективності вирощування ранньостиглих сортів сої.

Наукова новизна одержаних результатів: – вивчено структуру й динаміку розвитку антракнозу на сої в умовах Уманського НУС. Встановлено вплив протруювання насіння сої фунгіцидними протруйниками на розвиток антракнозу, їх технічну ефективність. Вивчено вплив досліджуваних протруйників насіння сої на показники врожайності кльтри.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведених досліджень рекомендовано протруювачі насіння сої, застосування яких дозволить одержати достатній рівень господарської та економічної ефективності вирощування сої в умовах господарства.

Найбільш високої схожості було досягнуто за застосування препарату Галеон, ТН, (0,7 л/т). Така тенденція була на обох досліджуваних сортах сої – Княжна та Мальвіна.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сьогодні соя [1] вважається найбільш рентабельною та перспективною культурою, яка має значний попит у різних галузях промисловості (комбікормова, харчова, технічна, медична). По-перше, це цінна бобова культура. По-друге, це високоврожайна культура, яка має високу харчову і кормову цінність.

Потенціальним є високий рівень виробництва олії та шроту з цієї культури за збільшення попиту на їх споживання на внутрішньому та міжнародному ринках [1,2].

При виготовленні багатьох харчових продуктів соя знаходить своє застосування, за входження до рецептури та складу різноманітних кондитерських, м'ясних, хлібобулочних та інших виробів [3].

Ця культура має також важливе агротехнічне значення і широко використовується в якості попередника під озимі та ярі культури [].

Завдяки постійно зростаючому попиту на зерно цієї культури та продукти її переробки відбувається збільшення площ посівів під сою.

Встановлені вченими дослідження [4,5] показують, за її ураження хворобами знижується врожайність (до 40 %, а інколи і до 50 – 60 % і навіть більш.

Сою можуть уражувати хвороби, що призводять до низької врожайності. При вирощуванні сої можливі понад 120 збудників хвороб (грибкових, бактеріальних та вірусних інфекцій) [6].

Сою уражують збудники хвороб упродовж усього періоду вегетації. При цьому на рослинах можуть розвиватися збудники мікозів, бактеріозів, вірозів, яких налічується понад 100 видів. Ураженість хворобами призводить до суттєвого зниження врожайності культури—до 15-30%, інколи 50%, а також зниження якісних показників зерна: уміст білку може знижуватися на 4-5%, а жиру – на 3-7% [7].

Для обмеження розвитку хвороб, збудники яких поширюються за допомогою вітру (борошниста роса, пероноспороз тощо), а також тих, що спричиняються бактеріями та вірусами, необхідно дотримуватися просторової ізоляції не менше 1 км [7,8].

Використання стійких сортів є одним із найефективніших і найбезпечніших для довкілля заходів захисту від хвороб. До білої гнилі немає стійких сортів, але є з частковою стійкістю, що дозволяє обмежити розвиток хвороби, але за відсутності сприятливих для масового розвитку хвороби умов. Більшість сортів вітчизняної селекції, як зазначають дослідники, є стійкими до найпоширеніших хвороб [9,10].

Рослини сої можуть вражатися хворобами, особливо при високій вологості та гранично низьких температурах. Зокрема, це – фузаріоз, аскохітоз, бактеріоз, склеротиніоз, несправжня борошниста роса (пероноспороз), бактеріальний опік, жовта мозаїка сої та ін. Як профілактичний засіб боротьби з грибковими та бактеріальними хворобами сої високу ефективність мають глибока зяблева оранка та повна заробка рослинних решток, які є джерелом інфекції. Це значно зменшує вірогідність зараження аскохітозом, пероноспорозом та іншими хворобами. На полях, де виявлено фузаріоз, не можна висівати сою раніше ніж через 3-4 роки.

До найпоширеніших хвороб сої відносяться:

Іржа – найбільш сильно проявляється в другій половині вегетації культури. Характеризується округлими, дрібними, спочатку іржаво-коричневими, а, пізніше темно-коричневими пустулами. Уражене листя іржою – обпадає. Шкідливість даної хвороби полягає в порушенні фізіологічних та біохімічних процесів у рослині, знижується фотосинтез. Втрати врожаю від даного збудника можуть сягати 15-20%.

Альтернاریоз сої. Поширена хвороба у всіх зонах, де вирощують сою. Характеризується великими коричневими, або в деяких випадках, темно-бурими плями на листках (з концентричною зональністю). Найбільше уражуються ослаблені рослини сої, уражені частини-крихкі та ламкі.

Найбільш агресивний збудник - середина - кінець літа. Поширенні хвороби відбувається знизу до вверху по рослині. Зменшується асиміляційна поверхня листків – недобір урожаю може сягати більше 25%.

Несправжня борошниста роса (пероноспороз) – одна з найбільш розповсюджених хвороб сої. Характеризується світло-зеленими, або світло-жовтими плямами, які з часом стають сірувато-коричневого забарвлення з жовтуватим краєм. поширений по всій території України. Найбільш інтенсивно розвивається у фазі цвітіння – початок утворення бобів листки покриваються бурими плямами та опадають. В уражених рослин боби недорозвинені.

Септоріоз поширений по всій території України, але найчастіше зустрічається у зоні Полісся. Хвороба інтенсивно розвивається у фазі цвітіння – початок утворення бобів. За сильного ураження листки покриваються суцільними бурими плямами і опадають. Зазвичай боби в таких рослин недорозвинені.

Фузаріозне в'янення. Найчастіше проявляється у фазі бутонізації – початок утворення бобів у вигляді окремих осередків у посівах сої. За ураження хворобою листки жовтіють, закручуються краями догори у вигляді човника, часто засихають і обпадають. Якщо рослина уражена, боби не утворюються, або формуються в незначній кількості. Якщо погода волога – боби вкриваються білим або рожевим нальотом.

Серед бактеріальних хвороб сої найчастіше зустрічаються: бактеріальна кутова плямистість (бактеріальний опік), пустульна плямистість і бактеріальне в'янення.

Крім високих посівних якостей насіння, необхідно його знезаразити від внутрішньої і зовнішньої інфекції, а також захистити проростки від ґрунтової інфекції. Для сої актуальною також є обробка насіння мікроелементами, інокулянтами, стимуляторами росту, що дозволяє підвищити стійкість рослин до різних стресових факторів, у тому числі й до ураження хворобами.

Зокрема, обробка насіння сої перед посівом бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* спричиняє інгібуючий вплив на збудників корневих гнилей [10].

За ураження збудником антракнозу основними симптомами захворювання на рослинах сої є утворення та поширення плям на сім'ядолях. Плями – дрібні, округлі, вдавнені. Вони червоно-бурого кольору. Центр плям має світле забарвлення. Листки рослин також мають плями. Плями мають бурий колір. Вони мають форму кута.

Проявом хвороби на стеблах та черешках було виникнення темних глибоких темних смугастих плям, що мають облямівку червоного окрасу. За ураження хворобою відбувається випадання тканин, що призводить до утворення різної форми дірок [11].

Для масового розвитку антракнозу сприятливими умовами є наявність дощової погоди навесні і влітку. Температурою, що буде оптимальною для процесу росту міцелію гриба та утворення конідій буде температура 28-30 °C [12].

Встановлено [12], що небезпечність цієї хвороби має прояви, в наслідок яких відбувається зрідження сходів. Таке явище спостерігається як причина того, що відзначається загибель рослин сої до виходу на поверхню. Шкодочинність захворювання (антракнозу) полягає в тому, що відзначається суттєве зниження потенціалу рослин сої.

Також за ураження цим захворюванням відбувається зниження посівної якості насіння [13].

За ураження рослин сої антракнозом істотно знижується площа (продуктивна) листя.

Як показують дослідження [14,15] ефективним заходом в обмеженні розповсюдження захворювань сої різного походження є застосування протруювання її насіння, адже воно може виступати в якості джерела інфекції.

За висловлюванням вітчизняних дослідників максимального ефекту за обмеження захворювань сої вдається досягти при обробці фунгіцидами на

основі пропіконазолу (за сумісного поєднання з ципроконазолом), а також пестицидів на основі азоксістробіну (при додаванні ципроконазолу або карбендазиму) [15].

За даними ряду авторів [17] при високій інтенсивності ураження посівів сої антракнозом значного ефекту можливо досягти при використанні фунгіциду Абакус.

Кращий ефект для сої в обмеженні будь якого захворювання (і антракнозу також) дає застосування профілактичних фунгіцидних обробок за знаходження культури в оптимальній фазі ураження патогеном. Такою фазою росту для сої є фаза бутонізації.

Також необхідним є врахування погодних умов, які будуть сприяти зниженню розповсюдження хвороби [16].

За проведених досліджень встановлено, що найбільшого ступеню ефективності проти патогенної інфекції має застосування фунгіцидів, що своєму складі містять 2 компоненти [17].

Науковими дослідженнями та практичними рекомендаціями виявлено, що для сої найбільшого ефекту можливо досягти в зниженні шкодочинності грибних хвороб (і зокрема антракнозу) обробкою біологічними препаратами («Фітоцид-Р, Планриз, Гаупсин, Триходермін») [16,17].

З'ясовано, за наявності середнього ступеню розвитку хвороби максимального зниження захворювання сої можливо досягти при застосуванні пестициду Флінт, ВСК. Його діючими речовинами є поєднання «епоксіконазолу та ципроконазолу» [24].

Вчені рекомендують застосовувати для протруєння насіння сої фунгіцидний препарат флудіоксоніл, для боротьби з проявами чисельних її захворювань, тому що за його застосування вдається знизити прояви ураження патогенами, підвищити ріст врожаю, скоротити обсяги втрат продуктивності [25].

Доведено, що застосування протруйника Протект, КС (з діючою речовиною «флудіоксоніл») знижує ураженість рослин сої антракнозом [26].

Відомо, що на сьогодні для захисту даної культури у відповідності до рекомендацій фахівців ефективним є застосування наступних фунгіцидних препаратів: «Абакус, Е; Бенорад, Імпакт К.; Колосаль Про МЕ; Коронет 300 SC.; Ламетил; Фітал; Фортеця ЕС» [26].

Також раніш проведеними дослідженнями було з'ясовано, що високу ефективність проти грибних хвороб сої мають наступні протруювачі її насіння - такі як «Максим XL 035 FS; Бенорад; Віал Траст.; Металакс FS; Скарлет МЄ; Стаміна» [27].

Соя – культура, при вирощуванні якої мало звертали увагу на розвиток шкідливих організмів, але збільшення площ під культурою призвело до накопичення збудників хвороб, які стали причиною зниження врожайності культури та погіршення якості врожаю. Тому, на сьогодні технологія вирощування сої включає елементи інтегрованого захисту рослин від хвороб, який поєднує заходи всіх методів захисту рослин [28].

Сівозміна дозволяє розкладатися рослинним решткам, які є джерелом інфекції більшості хвороб сої. Сприяють розвитку білої гнилі коротко ротацийні сівозміни, а також чергування сої з культурами, що уражуються збудником. Так, вирощування зернових колосових дозволяє зменшити кількість склероціїв у ґрунті. Більшість склероціїв гине через 3-4 роки без сприйнятливого живителя. Таке чергування культур дозволяє зменшити ураженість насіння збудниками пліснявіння, корневих гнилей, плямистостей листя тощо [30].

Для обмеження розвитку хвороб, збудники яких поширюються за допомогою вітру (борошниста роса, пероноспороз тощо), а також тих, що спричиняються бактеріями та вірусами, необхідно дотримуватися просторової ізоляції не менше 1 км [28,29].

Використання стійких сортів є одним із найефективніших і найбезпечніших для довкілля заходів захисту від хвороб. До білої гнилі немає стійких сортів, але є з частковою стійкістю, що дозволяє обмежити

розвиток хвороби, але за відсутності сприятливих для масового розвитку хвороби умов. Більшість сортів вітчизняної селекції, як зазначають дослідники, є стійкими до найпоширеніших хвороб [34].

Крім високих посівних якостей насіння, необхідно його знезаразити від внутрішньої і зовнішньої інфекції, а також захистити проростки від ґрунтової інфекції. Для сої актуальною також є обробка насіння мікроелементами, інокулянтами, стимуляторами росту, що дозволяє підвищити стійкість рослин до різних стресових факторів, у тому числі й до ураження хворобами. Зокрема, обробка насіння сої перед посівом бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* спричиняє інгібуючий вплив на збудників корневих гнилей [35].

Більшість хвороб сої сильніше розвивається на полях із no-till обробітком ґрунту, особливо за умов поливу. Оранка й подрібнення рослинних решток сприяють їх швидшому розкладанню й, відповідно, знищенню інфекції на них. Проте no-till технології зменшують ураженість білою гниллю [35].

Дотримання оптимальних строків сівби і глибини загортання насіння дозволяє, по-перше, одержати дружні й сильні сходи, а по-друге, уникнути масового розвитку корневих гнилей і пліснявіння насіння, а також таких хвороб, як: антракноз, септоріоз, пероноспороз, бактеріози, аскохітоз [34].

Боронування посівів до і після сходів культури дозволяє зменшити ураженість рослин корневими гнилями, для яких утворення ґрунтової кірки є сприятливим фактором для розвитку [67].

Забур'яненість посіву сприяє розвитку білої гнилі, особливо сприйнятливими до збудника широколистяними видами рослин.

Під час розробки системи удобрення посівів сої потрібно враховувати, що застосування азотних добрив понад норму призводить до надмірного росту вегетативної маси рослини ураження патогенами.

Розробка стратегії захисту рослин сої має базуватися на прогнозах розвитку, отриманих на базі моніторингу поширення та розвитку шкідливих видів у агроценозі [35,36].

Застосування фунгіцидів дозволяє захистити рослини сої від вторинної інфекції хвороб.

На сьогодні, все більше уваги приділяється біологізації вирощування сільськогосподарських культур. Із заходів біологічного захисту можна навести використання гриба *Coniothyriumminitans* для обмеження розвитку збудника білої гнилі. Проте, деякі біологічні препарати, як зазначають дослідники, через прискорення дозрівання тканин рослин можуть сприяти ураженню патогенами [36].

Для захисту від бактеріальних хвороб фунгіциди не є ефективними, тому для обмеження їх розвитку значення має сівозміна з виключенням як попередника інших бобових рослин, обробіток ґрунту, що дозволяє швидшому розкладанню рослинних решток, на яких зберігається патоген, здоровий насіннєвий матеріал, використання стійких сортів.

Отже, з'ясування ефективності застосування протруйників для захисту рослин сої від ураження антракнозом є важливим елементом вирощування високих її врожаїв, особливо при врахуванні необхідності нарощування обсягів виробництва

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Кліматичні особливості місця проведення досліджень

Дослідження по вивченню впливу протруювачів насіння сої проводили на дослідному полі Уманського національного університету садівництва у 2023-2024 роках.

Територія дослідних ділянок розташована в зоні Центрального Лісостепу України. Клімат району, як і області, помірно-континентальний, вологий, з м'якою зимою і теплим літом.

За даними Уманської гідрометеостанції, середньобогаторічна кількість опадів, в умовах проведення досліджень, складає 586 мм, проте в окремі роки спостерігаються значні відхилення. Опади протягом року розподіляються нерівномірно. В теплий період (квітень – жовтень) випадає біля 70 % річної кількості. За тепловим режимом клімат регіону помірно-середньо-континентальний. Безморозний період продовжується 160-170 днів. Період з річною сумою температур, що перевищує 10 °С, триває 140-160 днів. Середньодобова температура понад 5 °С триває 225 днів.

Літо характеризується високими температурами – середня температура цього періоду становить 20 °С з коливаннями в окремі роки від 17 до 22 °С. Теплий і вологий період літнього сезону сприяє нормальній вегетації всіх районованих сільськогосподарських культур. Але в 2024 році спостерігалася літня посуха, обумовлена тривалим і значним дефіцитом опадів з підвищеною температурою повітря, внаслідок чого втрачається значна кількість вологи ґрунту.

Осінь найчастіше тепла, сонячна, іноді тривала. Перехід середньодобової температури нижче 10 °С спостерігається лише в середині жовтня, коли погода стає хмарною і дощовою та відмічаються перші приморозки. Для пізньої осені характерна мінлива температура з

періодичним випаданням дощу чи снігу, які сприяють поповненню ґрунтової вологи.

Зима переважно тепла, з частими відлигами і хмарною погодою. Середня температура повітря в найхолодніші місяці – мінус 6 °С. Ґрунт часто розмерзається, що сприяє кращому використанню зимових опадів. Під час відлиг температура може підвищуватися до плюс 9-12 °С. Такі перепади температур супроводжуються утворенням льодової кірки.

Погодні умови в роки проведення наших досліджень були типовими для зони з деякими відмінностями як в цілому за вегетацію так і за окремі періоди. Причому відмінності в окремі періоди можна характеризувати як контрастні.

Згідно середніх багаторічних метеорологічних показників (за останні 50 років), річна температура повітря становить +8,8°C, а кількість опадів – 586 мм, вологість повітря 76% (Таблиця 2.1).

В умовах 2023 року середньомісячна температура повітря досягла значення +11,6°C, що перевищило середній багаторічний показник на 2,8°C.

Варто відмітити перевищення середньомісячних показників температури в усі місяці року. Найбільші відхилення від середніх показників відмічалось в січні-квітні – на 6,6-3,6°C. Близькими до середніх багаторічних показників виявилися показники травня-червня – відхилення склали +0,1-0,6°C.

Упродовж 2023 року відмічалось різке коливання кількості опадів за місяцями. Так, у січні випало лише 6,0 мм, а у червні випало 15,8 мм і в липні 92,5 мм, відповідно. При цьому порівняно середніх багаторічних показників кількості опадів була значно нижчою в зимові і весняні місяці, за виключенням квітня і липня, де показник становив 129,6 мм та 92,5 мм відповідно. Річна кількість опадів виявилася нижчою за середній багаторічний показник на 110,5 мм і склала 475,5 мм.

В умовах 2024 року відмічалось різке коливання у сторону збільшення місячної температури повітря, порівняно з середніми багаторічними значеннями. Так, теплішими, ніж зазвичай, виявилися січень, лютий березень і квітень. При цьому перевищення термічних показників коливалося від 6,5°C у лютому до 3,3°C – у квітні. Інші місяці теж виявилися теплішими на 3,4-5,2°C.

Щодо кількості опадів у січні-вересні 2024 року, то у січні-лютому зменшені показники відносно багаторічних значень на 8,2-19,1 мм, березень і квітень були вологішими на 53,5 та 15,2 мм, липень, серпень і вересень були найпосушливішими. Загалом за період січень-вересень випало 336,4 мм, тоді як за відповідний період багаторічний показник становить 460 мм.

Відносна вологість повітря за роки досліджень теж відрізнялась за показниками від середньо-багаторічних і становила 67,2 %.

Отже, метеорологічні умови у роки досліджень відрізнялись між собою і у порівнянні із середньо багаторічними показниками. Характерними для всіх років були значні перепади температури, відносної вологості повітря та кількість і нерівномірний розподіл опадів у часі й по території. Це суттєво вплинуло на продуктивність сої, про що свідчать результати досліджень.

Таблиця 2.1

Середньобагаторічні дані та метеорологічні умови за 2023 – 2024 роки, за даними Уманської метеостанції

Роки досліджень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
Середньомісячна температура повітря, °С													
2023	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	8,0	3,7	-0,4	11,6
2024	1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7				
Середньо-багаторічна	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8	8,8
Сума опадів за місяць, мм													
2023	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	10,0	61,8	53,1	475,5
2024	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1				
Середньо-багаторічна	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Відносна вологість повітря, %													
2023	89	81	72	80	86	64	68	65	62	78	89	89	73,6
2024	84	80	76	67	57	69	60	56	56				
Середньо-багаторічна	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив земельного масиву під досліди – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Ґрунти цього різновиду займають біля 16 % загальної площі Лісостепу України і поширені в правобережній його частині [41]. Вони характеризуються відносно однорідним гранулометричним і хімічним складом за профілем, вилугованістю його від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, достатнім нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті. Ці ґрунти відзначаються глибоким заляганням карбонатів (115-120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (3,3 %). Ступінь насичення ґрунту основами знаходиться в межах 81-97 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0), гідролітична кислотність 18 – 20 моль / кг ґрунту, вміст рухомих форм фосфору й обмінного калію (за Чириковим) – 80-112 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 80 -108 мг/кг ґрунту.

Сою можна культивувати на різних типах ґрунтів, зокрема на чорноземах, каштанових, дерново-підзолистих і навіть на суглинкових з оптимальним вологозабезпеченням. Оптимальна кислотність ґрунту для неї знаходиться в межах рН 6,5-7. Культура переносить високий рівень ґрунтових вод і рН ґрунтового розчину від 5,5 до 8,5. Коренева система потребує доброї аерації ґрунту. Оптимальною об'ємною масою ґрунту для сої є 0,9-1,2 г/см³. При підвищенні щільності до 1,27 г/см³ і більше послаблюється ріст рослин, на корінні формується мало бульбочкових утворень. Непридатні для її вирощування солонці та солончаки, заболочені та кислі ґрунти [41].

Соя – теплолюбна культура, бо сформувалася в умовах теплого мусонного клімату. Ареал її поширення – від екватора до 52-54⁰ північної широти. Тому на її ріст, розвиток і продуктивність помітний вплив має температурний та повітряний режим ґрунту, а тривалість вегетаційного періоду культури

залежить від строку посіву та суми ефективних температур. Оптимальним строком посіву сої в Лісостеповій зоні вважається перша декада травня, коли ґрунт, на глибині загортання насіння, прогріється до 12-14 °С. Потреба сої до тепла зростає від проростання насіння та появи сходів до цвітіння, формування насіння, а пізніше під час досягання вона зменшується. Для більшості сортів за вегетаційний період необхідна сума активних температур повітря від 2000 до 3200 °С. Зокрема, для одержання високих урожаїв у відповідних районах соєсіяння необхідна сума активних температур: для дуже ранніх сортів – 1600-1900 °С, ранньостиглих – 2000-2200 °С, пізньостиглих – 3000-3200 °С [19].

Температура ґрунту, при якій соя починає сходити, повинна бути на глибині загортання насіння 6-7 °С, досягання – 12-14 °С, оптимальна – 15-18 °С. Для росту проростків температура має бути на 2-3 °С вищою, ніж для проростання насіння, а мінімальна – 20-22 °С. Сходи сої витримують короткочасне зниження температури до мінус 2-3 °С і навіть нижче [19, 26, 163]. Якщо соя достигла, то осінні приморозки до мінус 3 °С не впливають негативно на урожай насіння [20].

2.3. Об'єкт і методика проведення досліджень

Для проведення досліджень з оцінки ефективності проведення боротьби на посівах сої з антракнозом в умовах дослідного поля УНУС були закладені польові дослід, на яких вивчали дію сучасних протруювачів насіння.

Облік ураженості хворобою проводили згідно відомих у фітопатології методик [39].

Сою висівали на дослідних ділянках розміром 10 м². Кожен варіант досліді повторювали 3 рази з випадковим (рендомізованим) розміщенням варіантів у повторенні. Усі варіанти досліді відрізнялися лише протрійником, який був передбачений схемою досліді. Інші елементи агротехніки були однаковими для вирощування культури.

Агротехніка вирощування сої була традиційною для зернобобових культур в умовах Правобережного Лісостепу України [21,22].

Оцінювали ступінь ушкодження патогеном рослин сої у відповідності з фітопатологічними методиками [39].

Також у дослідях проводили: фенологічні спостереження, аналіз ступеню поширеності захворювання рослин антракнозом, облік та визначення польової схожості, густоти стояння рослин, вимірювання висоти рослин з дотриманням вимог методичних рекомендацій.

Збирання сої здійснювали методом суцільного збирання.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили згідно методики Проводилась оцінка вірогідності відмінностей (між варіантами дослідження за HP_{05} (обчислення найменшої істотної різниці) [40].

Економічна ефективність розраховувалась за вирощування сої згідно загально визнаних методик [37].

Сівба дослідів по оцінці ефективності захисту рослин сої від антракнозу відбувалась у відповідності загально прийнятих технологій її вирощування в зоні Правобережного Лісостепу України.

Варіантами обробки сої фунгіцидними препаратами (протруйниками) були наступні: варіант без внесення препарату – контроль (без обробки фунгіцидом), проведення передпосівної обробки вибраними препаратами.

За проведення протруювання фунгіцидами була вивчена ефективність дії наступних препаратів: Бенорад, ЗП, Галеон, ТН Сферіко, ТН,

Схема варіантів по вивченню застосування фунгіцидних препаратів для протруювання насіння сої

Сорт сої	Варіанти дослідів
Княжна	Контроль
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т
	Галеон, ТН, 0,7 л/т
	Сферіко. ТН, 1,0 л/т

Мальвіна	Контроль
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т
	Галеон, ТН, 0,7 л/т
	Сферіко. ТН, 1,0 л/т

Для визначення розповсюдження та поширення антракнозу в агрофітоценозах сої поширення захворювання визначали розрахунковим методом з застосуванням формул [39].

У відповідності до формули, значення поширення хвороби було подано (у %) і визначено як співвідношення кількості рослин (або окремих їх частин, що мають симптоми захворювання антракнозом) до загальної кількості обстежених рослин.

Об'єкт досліджень – два сорти сої Княжна і Мальвіна

Предмет досліджень: застосування технологічного заходу протруювання насіння сої препаратами від антракнозу, технічна ефективність дії застосування протруювання насіння сої, господарська та економічна ефективність вирощування культури за умови застосування фунгіцидних протруювачів.

Сорт Княжна має наступні біологічні особливості: відноситься до ультра-ранньої групи. Його рекомендовано до вирощування в різних зонах. Він забезпечує одержання врожаю на рівні 2,29 до 2,42 т/га. Вміст олії в зерні складає від 19,4 до 21,4 %. Вміст білка становить від 39,4 до 40,4 %. Нижній біб має висоту прикріплення від 12 до 16 см. Сорт має стійкість до посушливих умов, його рекомендовано висівати і в зоні Степу. Також він є стійким і до осипання зерна, має середню стійкість до вилягання. Сорт був виведений в Інституті кормів.

В дослідях застосовували також при визначенні ефективності застосування протруювачів сорт сої Мальвіна. Сорт має двох заявників –

Науково-дослідний інститут сої та Канадське підприємство «Семеннес Прогрейн ІНК».

Цей сорт сої володіє наступними біологічними особливостями: відноситься до ультра - ранньої групи. Його рекомендовано до вирощування в різних областях країни. При вирощуванні забезпечує одержання врожаю на рівні 2,18 - 2,48 т/га. Вміст олії складає від 19,1 % до 20,4 %. Вміст білку становить від 39,9 % до 40,4 %. Нижній біб має висоту прикріплення від 11 до 14 см (вищу ніж у сорту Княжа). Сорт має стійкість до посушливих умов, його рекомендовано висівати також і в зоні Степу. Він є стійким і до осипання зерна і вилягання. Рекомендований як сорт, що має високий рівень врожайності [31].

2.4. Агротехніка вирощування сої в досліді

У господарстві сою вирощували після кукурудзи або після пшениці озимої, які впродовж років досліджень чергувалися.

Після збирання попередника ґрунт лушили за допомогою дискових борон БДТ-7 у два сліди на глибину 14-16 см, що допомагає, зокрема, очистити ґрунт від бур'янів. Якщо як попередник була кукурудза, перед початком обробітку ґрунту рослинні залишки подрібнювали за допомогою подрібнювача. Основний обробіток ґрунту проводили восени, при цьому застосовували оранку на глибину 20-22 см за допомогою механізованого комплексу.

За настання фізіологічної стиглості ґрунту навесні проводили закриття вологи шляхом боронування зубовими боронами СПГ-21, яке здійснювали по діагоналі до основного обробітку ґрунту.

Весною проводили боронування з наступною культивацією. У цей же час вносили азот у дозі N_{20-30} .

Посів сої проводили за температури ґрунту на глибині загортання

насіння 11-12°C. Цієї температури необхідно дотримуватися, бо за нижчих температур проростання значно затримується, уражується пліснявими збудниками. Глибина сівби сої 4-6 см. Норма висіву 700 тис. шт./га. Вагову норму встановлюють в залежності від маси 1000 насінин. Одразу після сівби проводили коткування ґрунту.

До сходів культури для захисту її від бур'янів ділянки обприскували гербіцидами Дуал Голд, 96% (0,8 л/га) і Зенкор Ліквід, 60% к. с. (0,4 л/га). Обприскування посівів здійснювали за допомогою самохідного обприскувача John Deere R4038.

У фазу 1-3 листки рослини обприскували препаратами Хармоні, 70% в. г. і Базагран, 48% в. р., у нормі 6 л/га і 2 л/га, відповідно, для захисту від однорічних широколистяних і однодольних бур'янів.

Через кілька днів для захисту від злакових одно та багаторічних бур'янів посіви сої обприскували гербіцидом Фюзілад Форте, 15% к. е. (у нормі 0,8 л/га).

Урожай у досліді збирали по кожній ділянці окремо з визначенням показника врожайності. Зерно збирали при вологості насіння 12-14% [33] Облік урожайності проводили методом пробних снопів з перерахунком величини урожаю на 1 га площі.

2.5. Охорона праці при роботі з препаратами для протруювання насіння

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Трудове законодавство регламентується законодавчими актами, основними з яких є Конституція України, Кодекс законів про працю, закон України «Про охорону праці».

Кодекс законів про працю України трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості. Кодекс законів спрямований на охорону трудових прав працюючих.

В Україні прийнято «Закон про охорону праці». З метою дотримання показників безпечності потрібно працювати лише на справному обладнанні, з дотриманням вимог при виконанні робіт та інструкцій з певного виду робіт.

Для того, щоб попередити травмування на виробництві необхідно пройти інструктажі, навчання та перевірку знань з охорони праці. При роботі з пестицидами, які є небезпечними та шкідливими, обов'язковим є проходження медичного огляду (попереднього та періодичного.)

Для приготування розчинів з метою протруєння зерна застосовують фунгіциди, які становлять шкоду людському організму. Тому робітник при виконанні такого виду робіт повинен чітко дотримувати інструкції з охорони праці, в якій наведені особливості роботи під час такого процесу.

При виконанні таких робіт:

- забороняється перебувати стороннім особам в місцях приготування розчинів для протруєння;
- забороняється залишати без нагляду пестициди та приготовлені з них розчини для протруєння зерна;
- категорично забороняється поводити приготування розчинів для протруєння зерна тільки без використання справного спеціалізованого обладнання;
- забороняється проводити роботи без застосування індивідуальних засобів захисту.

При застосуванні пестицидів і агрохімікатів здійснюється комплекс заходів відповідно до регламентів, встановлених для певної ґрунтово-кліматичної зони з урахуванням попереднього агрохімічного обстеження ґрунтів, даних агрохімічного паспорта земельної ділянки (поля) і стану посівів, діагностики мінерального живлення рослин,

Правильна організація робіт – одна з основних умов запобігання шкідливому впливу пестицидів на організм людини. З пестицидами у великих колективних господарствах працюють на пунктах хімізації постійні бригади, які пройшли медогляд, навчені та проінструктовані з техніки безпеки, й оволодівають способами надання першої допомоги. Керівниками таких бригад (груп) призначають людей, які мають досвід роботи з пестицидами чи пройшли курс спеціальної підготовки. Не допускаються до роботи особи, молодші 18-річного віку, вагітні жінки та матері-годувальниці, особи після хірургічних операцій (упродовж року) та ті, що мають медичні протипоказання. Категорично забороняється допускати до роботи осіб у нетверезому стані.

Тривалість робочого дня під час роботи з надзвичайно небезпечними препаратами має не перевищувати 4 годин (з доопрацюванням упродовж 2 годин у нешкідливих умовах), з іншими пестицидами – 6 годин. Слід стежити за дотриманням правил техніки безпеки, виробничої та особистої гігієни.

Для харчування і відпочинку відводять спеціально обладнане місце, не менше як за 200 м з навітряного боку від робочого поля, де мають бути бачок з питною водою, рукомийник, мило, рушник, аптечка першої допомоги. Перед початком хімічної обробки посівів повідомляють місцеве населення про місце і строки роботи; на відстані не менше 300 м від меж поля, що оброблятимуть, виставляють єдині застережні знаки; власників бджолосімей попереджають про потребу вжити заходів щодо їх охорони. Знаки знімають по закінченні встановленого терміну. Санітарно-захисна зона за наземної обробки має бути не меншою за 500 м, а за авіаційної – 1000 м. Керівник робіт зобов'язаний стежити за станом і самопочуттям працюючих. За першої ж скарги працюючого слід відсторонити від роботи, надати першу допомогу та кваліфіковану медичну.

Приготування робочих рідин – найбільш трудомісткий і небезпечний процес, оскільки при цьому в повітрі робочої зони підвищується концентрація пестицидів, яка перевищує допустиму в 15-20 разів і більше, а

за часткової механізації— в 6-7 разів. Робочі рідини слід готувати на пунктах хімізації або на спеціально виділених майданчиках із твердим покриттям, яке легко вимити. Майданчик обладнують на відстані не менше 200 м від житлових і тваринницьких приміщень і джерел водопостачання. На ньому розміщують тару з препаратами, місткість з водою і гашеним вапном, ваги, гіри, відтаровані відра тощо. Закінчивши роботу, залишки невикористаних препаратів слід здати на склад, майданчик обробити кашкою хлорного вапна (1 кг/4 л води), земляний майданчик після обробки вапном перекопати. Категорично забороняється залишати пестициди й приготовлені робочі рідини без охорони.

Під час внесення пестицидів у повітрі робочої зони тракториста утворюються високі концентрації шкідливих речовин, а тому кабіна трактора має бути герметично зачинена і забезпечена кондиціонером. Обприскування угідь не можна проводити за швидкості вітру понад 3 м/с. Слід суворо дотримуватись регламентів згідно з “Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”. У спеку всі роботи з пестицидами належить проводити вранці, а за похмурої погоди – впродовж усього робочого дня [30.32].

Розділ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ЗАХСТІ СОЇ ВІД АНТРАКНОЗУ

3.1. Основні характеристики препаратів для захисту сої від антракнозу

При проведенні експериментальних досліджень використовували фунгіцидні протруювачі згідно схеми досліджень. Наведемо їх основні характеристики.

Бенорад, ЗП має системну лікувальну та профілактичну дію. Діюча речовина Бенораду – беноміл – пригнічує утворення ростових трубочок під час проростання спор або конідій, а також формування апресоріїв і ріст міцелію шляхом інгібування біосинтезу мікротубул під час поділу ядра клітини. Концентрація діючої речовини «бензімідазолу 500 г/кг».

Системний фунгіцид для боротьби з комплексом хвороб пшениці озимої, сої, ріпаку озимого та цукрових буряків у період вегетації, а також для протруювання насіння сої. Діюча речовина препарату швидко проникає в рослину. Період захисної дії під час обробки рослин по вегетації - 8 - 10 днів.

Препарат ефективний проти борошнистої роси, церкоспорельозу і снігової плісняви на пшениці озимій; борошнистої роси, церкоспорозу - на цукрових буряках; борошнистої роси, антракнозу, іржі (а також проти фузаріозу, аскохітозу, антракнозу, пліснявіння насіння за протруювання насіння) - на сої; фомозу, борошнистої роси - на ріпаку озимому.

Бенорад, ЗП сумісний з іншими засобами захисту рослин і регуляторами росту, окрім препаратів, які мають сильну лужну або сильну кислу реакцію. Задля уникнення розвитку резистентності збудників хвороб рекомендовано чергувати Бенорад з фунгіцидами інших класів або використовувати всілякі їхні комбінації.

При протруюванні насіння сої препаратом Бенорад, ЗП витрата робочого розчину становить у відповідності нормативів (10 л на тону), норма

витрати препарату , що застосовували в досліді для протруювання насіння сої – 2,0 кг/т зерна.

Для протруювання сої був використаний і фунгіцид Сферіко, ТН з нормою витрати 1,0 л/т. Це Сучасний контактно – системний фунгіцидний протруйник насіння сої, що забезпечує високу біологічну ефективність проти основних хвороб, що передаються як через насіння так і через ґрунт. Переваги препарату: повноцінне збалансування діючих речовин для досконалішого захисту; сприяє підвищенню польової схожості посівного матеріалу; висока біологічна активність проти найпоширенішого спектру хвороб насіння сої; повне знищення внутрішньої інфекції за рахунок потужної системної дії; додатковий контроль інфекцій в поверхневих оболонках, що забезпечує тривалий захист від ґрунтової інфекції.

Діюча речовина: флудиоксоніл 25 г/л + кіралаксил 20 г/л. Хімічна група: феніламід + фенілпіроли.

Особливості застосування: перед протруюванням насіння має бути очищеним, відкаліброваним, доведеним до високих посівних кондицій із вологістю не вище встановленої для культури; вологість насіння після протруєння не має перевищувати 1%; забезпечення повного й рівномірного покриття насіння; можливість змішування з інокулянтами; відсутність негативного впливу на бульбочкові бактерії.

Також було вивчено дію протруйника Галеон, ТН. Він є високоефективним, тому рекомендованою нормою витрати є невисока норма. Її встановлено в розмірі 0,7 л/т зерна. Це високоефективний фунгіцидний протруйник на основі двох діючих речовин (дифеноконазол, 92 г/л + азоксистробін, 27 г/л) для обробки насіння пшениці, ячменю і сої від широкого спектра збудників грибних хвороб. Дифеноконазол належить до хімічної групи триазоли. Його дія полягає в пригніченні процесу диметилування ергостеролу, що відіграє важливу роль в процесі утворення клітинної оболонки грибів та розвитку міцелію. Азоксистробін пригнічує мітохондріальне дихання, блокуючи транспорт електронів в ланцюзі

цитохромів. Поєднання дифеноконазолу та азоксистробіну забезпечує розширення спектру контрольованих хвороб, довготривалість захисної дії та високу фунгіцидну ефективність.

3.2. Фактори впливу препаратів на прояви антракнозу на со

Антракноз – грибова хвороба сої, поширена по всій Україні, де вирощують сою. Збудником хвороби є мітоспоровий гриб *Colletotrichum truncatum* Andrus et Moore.

Хвороба проявляється на всіх органах рослини протягом вегетації. На сім'ядолях плями дрібні, червонувато-бурі, округлі, в центрі світліші, на підсім'ядольному коліні – видовжені, трохи вдавнені, бурі. Зливаючись, плями утворюють виразки, на яких за вологої погоди виникають рожеві скупчення. На дорослих рослинах антракноз проявляється на листках, черешках і стеблах. На листках утворюються кутасті бурі або темно-бурі плями. Уражена тканина в суху погоду випадає, внаслідок чого виникають отвори. На стеблах при підсиханні з'являються тріщини, а за вологої погоди спостерігається загнивання тканин та перелом стебел [9, 11]. На бобах спочатку утворюються дрібні плями, які поступово збільшуються, стають округлими, червоно-бурими з жовто-бурою чи червоною облямівкою. Зливаючись, плями набувають форму виразок. В уражених бобах насіння зморщується, покривається темно-бурими плямами і часто втрачає схожість.

Розвитку хвороби сприяє температура повітря у межах 15-20°C та вологість повітря вище 60%. Зберігається збудник хвороби у вигляді міцелію у насінні та рослинних рештках, які є основним джерелом інфекції.

Шкідливість антракнозу проявляється у випаданні сходів, погіршенні товарних та посівних якостей насіння, зниженні врожаю.

Для того, щоб знизити негативний вплив фітопатогенів хвороби на рослини сої необхідним заходом є передпосівна обробка насіння

протруювачами. Це дозволяє підвищити польову схожість рослин, дає збільшення врожайності сої та підвищення показників якості насіння.

Величина польової схожості в подальшому дозволяє забезпечити задану щільність рослин на 1 га площі та виживання їх впродовж всієї вегетації. Під час вегетації польова схожість змінюється за впливу різних несприятливих факторів.

Посів сої відбувався в 2023 році в III декаді квітня та в I декаді травня місяця в 2024 році. Норма висіву насіння – 700 тисяч штук на 1 га площі.

На сьомий день від дати посіву було визначено підрахунки польової схожості сої в залежності від застосування протруювачів в досліді (таблиця 3.1).

Польова схожість – це кількість насіння, що дали сходи, виражена у відсотках до загальної кількості висіяного насіння. Вона залежить від енергії проростання, лабораторної схожості та ураження насіння хворобами.

В таблиці наведено дані обліків польової схожості сої залежно від варіантів протруювання.

Таблиця 3.1.

Вплив фунгіцидних протруйників на показники польової схожості сої (середнє за 2023-2024 рр.), %

Сорт	Варіанти дослідів	Рік досліджень		Середнє	± до контролю,
		2023	2024		
Княжна	Контроль	74,67	75,67	75,17	-
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т	95,57	96,67	96,12	20,95
	Галеон, ТН, 0,7 л/т	98,87	99,07	98,97	23,80
	Сферіко, ТН, 1,0 л/т	97,47	97,27	97,37	22,20
НІР ₀₅		4,59			
Мальвіна	Контроль	78,93	78,07	78,50	-
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т	96,12	96,30	96,21	17,71
	Галеон, ТН, 0,7 л/т	98,00	98,57	98,29	19,79
	Сферіко, ТН, 1,0 л/т	97,47	97,73	97,60	19,10
НІР ₀₅		4,63			

За протруювання насіння препаратами Бенорад, ЗП, Сферіко, ТН та Галеон, ТН відмічається збільшення показника польової схожості у сорту Княжна з 74,67 до 98,87%. У сорту Мальвіна з 78,93 до 98% у 2023 році.

Аналогічно відмічається наростання польової схожості насіння сої в обох сортів в 2024 році: з 75,67 до 99,07% у сорту Княжна та з 78,07 до 98,57% у сорту Мальвіна.

Найефективнішим виявився протруйник Галеон, ТН, де показник польової схожості відносно контрольного варіанту на 23,80% вищий у сорту Княжна і 19,79% у сорту Мальвіна.

В середньому за роки досліджень застосування прийому протруювання насіння сої перед сівбою фунгіцидними препаратами призвело до покращення польової схожості для обох сортів сої.

Отже, своєчасне застосування препаратів для протруювання насіння сої є необхідним агроприйомом, що має високу біологічну та обмежуючу дію у розвитку різних видів інфекцій.

3.3. Дія препаратів на розвиток антракнозу на сої

Динаміку розвитку антракнозу визначали за результатами обліків ураженості рослин у варіантах досліджу. При цьому дані порівнювали з результатами обліків у контрольному варіанті, де протруйники, які б пригнічували розвиток хвороби, не застосовували.

В таблиці 3.2. наведені дані щодо впливу застосування протруювання насіння сої на ураженість антракнозом впродовж періоду вегетації та ефективність захисту проведених обробок в 2023-2024 роках.

При застосуванні протруювання насіння сої досліджуваними препаратами проти антракнозу відмічається зменшення ураження хворобою в порівнянні з контролем (без обробки).

Таблиця 3.2.

**Вплив протруйників насіння сої на ураженість антракнозом
(середнє за 2023-2024 р.р.), %**

Сорт	Варіанти досліду	Рік досліджень		Середнє	± до контролю,
		2023	2024		
Княжна	Контроль	24,23	19,20	21,72	-
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т	2,00	1,47	1,74	-19,98
	Галеон, ТН, 0,7 л/т	1,19	0,67	0,94	-20,78
	Сферіко, ТН, 1,0 л/т	1,98	1,17	1,57	-20,15
<i>HIP</i> 05		0,26			
Мальвіна	Контроль	26,07	18,10	22,09	-
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т	2,70	1,27	1,99	-20,10
	Галеон, ТН, 0,7 л/т	1,01	0,57	0,79	-20,30
	Сферіко, ТН, 1,0 л/т	2,13	1,03	1,58	-20,51
<i>HIP</i> 05		0,18			

Скорочення прояву антракнозу було відмічено за протруювання насіння препаратом Бенорад, ЗП. Ураженість хворобою відмічалася на рівні 1,74 % для сорт Княжна та 1,99 % для сорту Мальвіна.

Дієвим проти ураження антракнозом виявився і препарат Сферіко, ТН з нормою витрати вдвічі меншою, ніж Бенорад, ЗП. Ураженість сої антракнозом становила при його застосуванні 1,57 % для сорту Княжна та 1,58 % для сорту Мальвіна.

Відмічений ефект у захисті проти антракнозу досягнутий при виконанні протруювання насіння препаратом Галеон, ТН. Ознаки ураження антракнозом були зовсім невеликими і становили в середньому 0,94 % у сорту Княжна та 0,79 % для сорту Мальвіна.

Отже, при протруюванні насіння сої відбувається зниження поширення на рослинах сої проявів хвороби антракнозу, що призводить до істотного зростання врожайності сої.

Найкращим протруйником під час проведення досліджень є препарат Галеон, ТН в нормі 0,7 л/т насіння сої.

3.4. Господарська ефективність застосування протруювання насіння сої для захисту від антракнозу

Показники врожайності культури є основними при дослідженні будь-якого елемента агротехніки вирощування культури. Тому, в досліді визначали врожайність обох досліджуваних сортів сої у кожному варіанті, за результатами дворічних досліджень.

Застосування протруювання насіння сої в умовах Уманського НУС дозволило достовірно збільшити показники врожайності культури, порівняно з контрольним варіантом (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

**Урожайність сої за протруювання насіння сої, ц/га
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Сорт	Варіанти дослідів	Рік досліджень		Середнє	± до контролю, т/га
		2023	2024		
Княжна	Контроль	22,9	22,3	22,6	-
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т	25,1	24,7	24,9	2,3
	Галеон, ТН, 0,7 л/т	26,1	25,6	25,9	3,3
	Сферіко, ТН, 1,0 л/т	25,7	25,2	25,5	2,9
<i>НІР₀₅</i>		1,24			
Мальвіна	Контроль	23,4	23,0	23,2	-
	Бенорад, ЗП, 2,0 кг/га	26,0	25,1	25,6	2,4
	Галеон, ТН, 0,7 л/га	26,9	26,5	26,7	3,5
	Сферіко, ТН, 1,0 л/т	26,3	25,8	26,1	2,9
<i>НІР₀₅</i>		1,27			

На зростання показників урожайності в середньому за роки досліджень мали впливовий ефект використанні протруйники для обох сортів сої. Також вплив мали метеорологічні умови в роки проведення досліджень, що відрізнялися за основними показниками: середньомісячна температура, кількість опадів та вологість повітря

У контролі (без протруювання насіння) отримано 22,6 ц/га та 23,2 ц/га сої для сортів Княжна і Мальвіна відповідно. Для сорту Княжна на варіантах за обробки препаратами для протруювання насіння сої отримано збільшення врожаю від 2,3 ц/га до 2,9 ц/га. Найбільшу врожайність сої забезпечив варіант обробки насіння протруйником Галеон, ТН. Врожайність становила для сорту Княжна в середньому 25,9 ц/га та для сорту Мальвіна 26,7 ц/га, що більше за контрольний варіант на 3,3 ц/га та на 3,5 ц/га для сортів відповідно. За обробки протруйником Сферіко, ТН урожайність зросла на 2,9 ц/га в обох досліджуваних сортах.

Збільшення врожайності на сортах сої Княжна і Мальвіна було досягнуто за обмеження розвитку антракнозу.

Різниця між контрольним варіантом і варіантами із застосуванням протруювання насіння сої виявилась достовірною, оскільки розрахований за допомогою дисперсійного аналізу показник найменшої істотної різниці ($НІР_{05}$) виявився значно меншим за різницю між зазначеними варіантами в обох сортах сої (1,24 та 1,27). На показники врожайності в 2024 році вплинули погодні умови: середньомісячна температура повітря була значно вищою в літні місяці, а кількість опадів значно нижчою ніж в 2023 році.

Встановлено, що за застосування на обох досліджуваних сортах сої протруйників, виявлений прямий зв'язок між рівнем ураженості хворобою та рівнем урожайності сої, що свідчить про високий рівень господарської та біологічної ефективності застосованих препаратів у боротьбі з ураженням сої антракнозом.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для отримання максимальних врожаїв сільськогосподарських культур є важливість правильного підбору сорту, який призведе до росту продуктивності, але з застосуванням засобів захисту культури від несприятливих факторів, серед яких значне місце посідають хвороби [34].

Для зростання економічної ефективності виробництва продукції рослинництва необхідно розраховувати можливі прибутки і ризики.

Економічну ефективність, розрахунок показників якої є обов'язковим при дослідженні будь-яких елементів агротехніки, визначали за результатами дворічних досліджень.

Основними показниками економічної ефективності, які розраховують, є собівартість 1 ц продукції, прибуток, одержаний з 1 га, та рівень рентабельності вирощування культури. Перших два показники є абсолютними і визна чаються в гривнях, а останній є відносним і вираховується у відсотках.

Для розрахунку зазначених показників використовували середню урожайність за два роки досліджень по варіантах досліду. Також визначали вартість валової продукції з 1 га і виробничі затрати на 1 га посіву. Ці показники є необхідними для визначення собівартості, прибутку й рівня рентабельності [37].

Вартість валової продукції визначали, виходячи з вартості 1 т сої, яка на кінець 2024 року становила 19000 грн. Таким чином, вартість валової продукції в досліді коливалася від 42940 грн./га у контрольному варіанті для сорту Княжна до 49210 грн./га у варіанті з найвищим показником урожайності сої. Для сорту Мальвіна вона становила від 44080 грн./га у контрольному варіанті до 50730 грн./га у варіанті з протруюванням насіння препаратом Галеон, Т .(табл. 3.4).

Виробничі затрати на вирощування 1 га сої в контролі становили 28000 грн. для обох сортів У варіантах із застосуванням протруйників цей

показник враховував вартість досліджуваних препаратів і становив 28122-28159 грн./га.

Показник собівартості вирощеної продукції розраховували як відношення виробничих затрат на 1 га до рівня врожайності сої в кожному варіанті досліді.

Чистий прибуток, який розраховували як різницю між вартістю валової продукції сої в кожному варіанті досліді та виробничими затратами на вирощування 1 га, коливався в межах від 14940 грн./га до 21149 грн./га у варіанті з найвищим показником урожайності культури Галеон, ТН для сорту Княжна. Для сорту Мальвіна чистий прибуток становив від 16080 грн./га у контролі до 22669 грн./га у варіанті з застосуванням протруйника Галеон, ТН.

Рівень рентабельності – показник, який виражає відсоткове відношення рівня прибутку до виробничих затрат на 1 га посіву. За результатами розрахунків, рентабельність вирощування сої в контролі виявилася нижчою, ніж у варіантах з використанням фунгіцидних протруювачів. Найвищий показник рівня рентабельності виявився у варіанті з використанням протруйника Галеон, ТН, застосування якого забезпечило й вищий у досліді рівень урожайності сої і становив 75,4 % для сорту Княжна та 80,8 % для сорту Мальвіна.

Показник рівня рентабельності при вирощуванні сої в умовах дослідного поля Уманського НУС зростав як для сорту Княжна так і для сорту Мальвіна в усіх варіантах досліді, де застосовували протруйники, що показує високу ефективність застосованих захисних агрозаходів в обмеженні шкідливої дії антракнозу на сої

Таким чином, за результатами визначення економічної ефективності застосування протруйників насіння сої в умовах дослідного поля Уманського НУС в 2023-2024 рр., встановлено, що вирощування сої є рентабельним і прибутковим за умови протруювання насіння сої перед сівбою проти

збудників хвороби антракнозу. Кращим за економічними показниками виявився сорт сої Мальвіна, хоча сорт Княжна теж має високі значення.

Таблиця 3.5

Економічна ефективність застосування протруйників насіння для захисту сої від антракнозу

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Прибавка врожаю, ц/га	Загальні витрати на вирощування. грн./га	У т. ч. додаткові. грн/га	Вартість валової продукції. грн./га	У т. ч. додаткової. грн./га	Чистий прибуток з 1 га. грн.	Собівартість 1 т продукції. грн.	Рентабельність. %	Додатковий чистий прибуток. грн./га	Окупність додаткових витрат. рази
Княжна											
Контроль	22,6	-	28000	-	42940	-	14940	12389,4	53,4	-	-
Бенорад, ЗП, 2,0 кг/т	24,9	2,3	28122	122	47310	4370	19188	11290,0	68,2	4248	34,8
Галеон, ТН, 0,7 л/т	25,9	3,3	28061	61	49210	6270	21149	10834,4	75,4	6209	101,8
Сферіко, ТН, 1,0 л/т	25,5	2,9	28159	158	48450	5510	20291	11042,7	72,1	5352	33,9
Мальвіна											
Контроль	23,2	-	28000		44080	-	16080	12069,0	57,4	-	-
Бенорад, ЗП, 2,0 кг/га	25,6	2,4	28122	122	48640	4560	20518	10985,2	73,0	4438	36,4
Галеон, ТН, 0,7 л/га	26,7	3,5	28061	61	50730	6650	22669	10509,7	80,8	6589	108,0
Сферіко, ТН, 1,0 л/т	26,1	2,9	28159	158	49590	5510	21431	10788,9	76,1	5352	33,9

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В середньому за роки досліджень застосування прийому протруювання насіння сої перед сівбою фунгіцидними препаратами призвело до покращення польової схожості для обох сортів сої.
2. Найефективнішим виявився протруйник Галеон, ТН, де показник польової схожості відносно контрольного варіанту на 23,8 % вищий у сорту Княжна і на 19,79 % у сорту Мальвіна
3. Своєчасне застосування препаратів для протруювання насіння сої є необхідним агроприйомом, що має високу біологічну та обмежуючу дію у розвитку різних видів інфекцій. При застосуванні протруювання насіння сої досліджуваними препаратами проти антракнозу відмічається зменшення ураження хворобою в порівнянні з контролем (без обробки).
4. При протруюванні насіння сої відбувається зниження поширення на рослинах сої проявів хвороби антракнозу, що призводить до істотного зростання врожайності сої. Найкращим протруйником під час проведення досліджень є препарат Галеон, ТН в нормі 0,7 л/т насіння сої. Ознаки ураження антракнозом при застосуванні цього протруйника були зовсім невеликими і становили в середньому 0,94% у сорту Княжна та 0,79 % для сорту Мальвін.
5. Застосування протруювання насіння сої в умовах Уманського НУС дозволило достовірно збільшити показники врожайності культури, порівняно з контрольним варіантом.
6. У контролі (без протруювання насіння) отримано 22,6 ц/га та 23,2 ц/га сої для сортів Княжна і Мальвіна відповідно. Для сорту Княжна на варіантах за обробки препаратами для протруювання насіння сої отримано збільшення врожаю від 2,3 ц/га до 2,9 ц/га. Найбільшу врожайність сої забезпечив варіант обробки насіння протруйником Галеон, ТН. Врожайність становила для сорту Княжна в середньому

- 25,9 ц/га та для сорту Мальвіна 26,7 ц/га, що більше за контрольний варіант на 3,3 ц/га та на 3,5 ц/га для сортів відповідно.
7. За обробки насіння протруйниками Бенорад, ЗП, і Сферіко, ТН теж спостерігається збільшення показників урожайності. У сорту Княжна урожайність за обробки насіння препаратом Бенорад, ЗП зросла на 2,3 ц/га, а в сорту Мальвіна 2,4 ц/га (у контролі 22,6 та 23,2 ц/га відповідно до сорту). За обробки протруйником Сферіко, ТН урожайність зросла на 2,9 ц/га в обох досліджуваних сортів.
 8. За результатами визначення економічної ефективності застосування протруйників насіння сої в умовах дослідного поля Уманського НУС в 2023-2024 роках встановлено, що вирощування сої є рентабельним і прибутковим за умови протруювання насіння сої перед сівбою проти збудників хвороби антракнозу. Найвищий показник рівня рентабельності виявився у варіанті з використанням протруйника Галеон, ТН, застосування якого забезпечило й вищий у досліді рівень урожайності сої і становив 75,4 % для сорту Княжна та 80,8 % для сорту Мальвіна.
 9. Кращим за економічними показниками виявився сорт сої Мальвіна, хоча сорт Княжна теж має високі значення.

Пропозиції виробництву

В умовах дослідного поля Уманського НУС пропонуємо використовувати для посіву ультра-ранній сорт Мальвіна та для захисту посівів сої від антракнозу проводити протруювання насіння сої препаратами для протруювання насіння: Галеон, ТН та Сферіко, ТН.

При протруюванні насіння сої відбувається зниження поширення на рослинах сої проявів хвороби антракнозу, що призводить до істотного зростання врожайності культури.

СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 432 с.
2. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41-45.
3. Бабич А. О. Стратегічна роль сої у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми /А. О. Бабич, А. О. Бабич-Побережна//Корми і кормовиробництво. 2011. Вип.69. С. 11-19.
4. Гордійчук Н. Соя – стратегічна культура у світі та Україні: досвід вирощування країн лідерів/Н.Гордійчук //Агроном. 2015. № 1. С. 152-153.
5. Бабич А. О. Стійкість агрофітоценозу сої. А. О. Бабич, С. І. Колісник, О. М. Венедіктов//Карантин і захист рослин.2006.№6.С.11-14.
6. Глим'язний В. Соя: основні шкідники та хвороби/В. Глим'язний// Agroexpert.2010. №5. С. 27-29.
7. Заєць С. О., Тараненко О. Ю. Розвиток хвороб на різних сортах сої в умовах зрошення залежно від хімічного і біологічного захисту та строків сівби. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 93-98.
8. Лихочвор В., Щербачук В. Урожайність сої залежно від фунгіцидів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія. 2014. № 18. С. 256-259.
9. Сергієнко В. Хвороби сої та заходи їх обмеження. Агробізнес сьогодні. 2012.
10. Марков І. Інтегрований захист сої від хвороб. Агробізнес сьогодні. 2018.
11. Корнійчук О. Ефективний захист сої від хвороб / О. Корнійчук //Зерно. 2015. № 5. С. 146–149.
12. Колісник С. І., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. Ефективність систем захисту сої від хвороб в короткоротаційних сівоzmінах Лісостепу

Правобережного. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 133-140.

13. Трибель С. О., Стригун О. О. Фітосанітарний стан агроценозів сої та інтегрований захист рослин. Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57. С. 224-247.

14. Марков І. Л. Бактеріальні хвороби сої та заходи щодо обмеження їх поширення/І. Л.Марков//Агроном. 2014. №1. С. 100-108.

15. Патица В. П. Збудники бактеріальних хвороб сої та їх моніторинг/В. П. Патица, Т. Т. Гнатюк, Н. В. Житкевич//Вісн. аграр. науки. 2015. № 6. С. 15-19.

16. Поліщук С. В. Вплив агротехнічних заходів на ураженість сої бактеріозом /С. В. Поліщук // Карантин і захист рослин. 2013. №8. С. 1-4.

17. Сергієнко В. Г. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України/В. Г. Сергієнко, В. П. Миколаєвський//Карантин і захист рослин. 2014. № 10/11. С. 9- 11.

18. Дерев'янський В. П., Ковальчук Н. В. Біологічне живлення та захист сої. *Карантин і захист рослин*. 2015. №3. С. 6-8.

19. Колісник С. І., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. Ефективність систем захисту сої від хвороб в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН 2017. Вип. 84. С. 133-140.

20. Поліщук С. В., Ляска С. І. Ураженість сої хворобами залежно від строків сівби. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Ін- ститут землеробства НААН». 2014. Вип. 1-2. С. 111-115.

21. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.

22. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Укр аїнські технології», 2006. 730 с.

23. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залеж- но від строків сівби та сорту. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 85-89.

24. Каталог засобів захисту рослин/Кемінова. [Б. м.], 2019. 67 с.

25. Каталог засобів захисту рослин / Байер. [Б. м.], 2018. 99 с.

26. Каталог засобів захисту рослин / Басф. [Б. м.], 2019. 168 с.

27. Каталог насіння та засобів захисту рослин / Сингента. [Б. м.], 2020.

28. Голосний П. Аканто плюс на сої – захищати професійно, заробляти надійно /П.Голосний//Пропозиція. 2014. №5. С. 90-91.

29. Каталог засобів захисту рослин. Bayer. 2019. 141 с.

30. Гряник Г. М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1990. С. 111-128.

31. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства Укра- їни. Київ, 2020. 497 с.

32. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. Київ : Знання, КОО, 2004. 309 с.

33. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.

34. Сергієнко В.,Миколаєвській В.Вплив агротехнічних заходів на ураженість сої хворобами. Пропозиція. 2017. № 12. С. 130-132.

35. Цвей Я. Соя у сівозміні. Пропозиція. 2017. № 1. С. 90-91.

36. Артеменко С. Три кроки до успішного вирощування сої. Пропозиція.2017. № 5. С. 72-76.

37. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства : підручник / В. І. Мацибора. К. : Вища шк., 1994. 415 с.
38. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності та травматизму в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1993. 270 с.
39. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
40. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ, 2005. С.286.
41. Ґрунти Черкаської області. К. Урожай, 1967. 126 с.
42. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні.

ДОДАТКИ