

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – Магістр

на тему: «Вивчення ефективності дії фунгіцидів для захисту сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області»

Виконав студент II курсу, групи Аг-61
спеціальності 201 Агрономія
Кузбит Назарій Богданович

Керівник: Ю. С. Голячук

Рецензент: В. С. Борисюк

Дубляни 2021

УДК 632.952;632.4;633.853.52

Вивчення ефективності дії фунгіцидів для захисту сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області. Кузбит Назарій Богданович – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський національний аграрний університет, 2021.

96 с. текст. част., 14 табл., 6 рис., 14 фото, 93 джерела

Упродовж 2020-2021 рр. вивчали ефективність дворазового застосування фунгіцидів на рослинах ранньостиглого сорту сої ЕС Ментор в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області. Схема досліду включала три варіанти, в яких посіви обприскували у фазу двох листків (ВВСН 13) препаратом Альєтт, 80% з. п. у нормі 2,0 л/га, а у на початку цвітіння (ВВСН 61) – препаратами Абакус, 12,5% с. е., у нормі 1,5 л/га або Пропульс, 25% с. е., у нормі 1,0 л/га, або Амістар Екстра, 28% к. с. у нормі 0,75 л/га, та контрольний варіант, у якому рослини обприскували водою.

За результатами проведених досліджень, визначено структуру хвороб сої у контрольному варіанті. При цьому найбільші частки належали пероноспорозу й септіорозу з часткою в структурі хвороб 34% і 25%, відповідно. Дещо меншими були частки аскохітозу й церкоспорозу – 8-10%. Вивчення динаміки розвитку домінуючих хвороб показало поступове їх наростання.

Застосування досліджуваних фунгіцидів у досліді дозволило стримати розвиток основних хвороб сої. При цьому сумарний розвиток хвороб у контролі становив 28,7%, а у варіантах із обприскуванням рослин фунгіцидами – 7,4-8,8%, що у 3,3-3,9 раза нижче за контроль.

Технічна ефективність випробовуваних у досліді фунгіцидів коливався у межах 37,5-83,8%. Найвищі показники технічної ефективності всі досліджувані фунгіциди виявили у захисті проти аскохітозу, найнижчі – проти це-

ркоспорозу. Кращим за показниками технічної ефективності виявився варіант із використанням фунгіцидів Альєтт, 80% з. п. і Абакус, 12,5% с. е.

Урожайність сої в досліді виявилася вищою в умовах 2020 р., порівняно з показниками 2021 р. Дворазове обприскування рослин фунгіцидами дозволило отримати середню за два роки врожайність культури на рівні 38,9-40,1 ц/га, що є достовірно вищим за показники на контролі на 5,1-6,3 ц/га.

Вирощування сої в умовах досліді виявилось економічно ефективним як за умови застосування фунгіцидів, так і без них. При цьому рентабельність вирощування культури становила 245,2-265,9%, а прибуток – 34396-41381 грн/га. Обприскування рослин сої фунгіцидами Альєтт, 80% з. п. і Абакус, 12,5% с. е. забезпечило збільшення рівня прибутку, порівняно з контролем, на 6985 грн/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області становив 4,3-4,6.

Пропонуємо для захисту сої від хвороб застосовувати дворазове обприскування посівів: фунгіцидом Альєтт, 80% з. п. у нормі 2,0 л/га у фазу ВВСН 13 і фунгіцидом Абакус, 12,5% с. е. у нормі 1,5 л/га у фазу ВВСН 61, що дозволить отримати достатній рівень технічної, господарської економічної та енергетичної ефективності вирощування культури.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Соя – сучасний стан і перспективи вирощування.....	10
1.2 Основні елементи технології вирощування сої.....	12
1.3 Хвороби сої та їх шкідливість.....	14
1.4 Заходи захисту сої від хвороб.....	24
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.1. Загальна характеристика господарства.....	28
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень.....	29
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	32
2.4. Методика проведення досліджень.....	33
2.5. Агротехніка вирощування сої на дослідних ділянках.....	37
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД ХВОРОБ.....	40
3.1 Структура та динаміка розвитку хвороб сої.....	40
3.2 Ефективність використання фунгіцидів для захисту сої від хвороб.....	42
3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах сої.....	48
3.4 Господарська ефективність застосування фунгіцидів у посівах сої.....	50
3.5 Економічна та енергетична ефективність фунгіцидів при вирощуванні сої.....	53
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	57
4.1 Аналіз стану охорони праці в ТОВ «Агрополь ЛЛС».....	57
4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні сої.....	59
4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	64

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	
СЕРЕДОВИЩА.....	68
5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	68
5.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	70
5.3 Охорона атмосферного повітря.....	71
5.4 Стан охорони та примноження флори й фауни.....	73
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	76
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	78
ДОДАТКИ.....	89
Додаток А. Технологічна карта вирощування сої.....	90
Додаток Б. Статистична обробка дослідних даних.....	93
Додаток В. Ксерокопії публікацій за темою досліджень.....	97

ВСТУП

Актуальність теми. Посіви сої в умовах України останніх кілька років мають тенденцію до зменшення через низку факторів, таких як: погодно-кліматичні умови, перехід аграріїв до більш «дорогих» культур тощо. Проте перспективи вирощування культури, особливо в умовах західного регіону України, обумовлені як сприятливими умовами клімату, так і трендом у світі, пов'язаним із переходом до споживання рослинного білку замість тваринного. Тому, актуальність культури зберігається і надалі.

Вирощування сої в Україні ще не так давно не вимагало обов'язкового захисту від шкідливих організмів, але великі площі, які відводяться під культуру, призвели до погіршення фітосанітарного стану посівів. Така ситуація вимагає пошуку й підбору ефективних препаратів, що дозволять стримувати розвиток фітопатогенів і, у результаті, отримати більший урожай.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вивчити технічну, господарську, економічну й енергетичну ефективність дворазового застосування фунгіцидів у посівах сої. Завдання досліджень:

- встановити структуру хвороб сої;
- вивчити динаміку розвитку основних хвороб сої;
- визначити вплив досліджуваних фунгіцидів на розвиток переважаючих хвороб культури;
- встановити технічну ефективність дворазового обприскування фунгіцидами проти хвороб сої;
- визначити вплив застосування фунгіцидів на показники врожайності сої;
- визначити економічну та енергетичну ефективності вирощування сої за умови дворазового обприскування фунгіцидами.

Об'єкт досліджень: ранньостиглий сорт сої, хвороби сої, фунгіциди.

Предмет досліджень: технічна ефективність дії застосування дворазового обприскування фунгіцидами проти хвороб сої, господарська, економічна та енергетична ефективності вирощування культури за умови застосування фунгіцидів.

Методи дослідження: польові дослідження, обліки й спостереження, статистичний і розрахунково-порівняльний методи.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено структуру й динаміку розвитку хвороб сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області. Встановлено вплив дворазового обприскування рослин сої фунгіцидами на розвиток домінуючих хвороб, їх технічну ефективність. Вивчено вплив досліджуваних фунгіцидів на показники врожайності сої. Встановлено економічну та енергетичну ефективності вирощування сої в ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області за умови дворазового обприскування посівів фунгіцидами.

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

Апробація результатів. Результати досліджень, наведені в роботі, оприлюднені й обговорені на «Звітній науковій конференції студентів за результатами досліджень» (Львівський НАУ, 2021 р.), Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (2021 р.).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 96 сторінках комп'ютерного тексту і містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 14 таблиць, 15 рисунків, бібліографічний список (93 джерела, 13 з яких – латиницею), 3 додатки.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Соя – сучасний стан і перспективи вирощування

Сою вирощували ще більше ніж 6 тис. років до нашої ери у Південно-Східній Азії, звідки вона походить. Проте, в Європі як культура вона з'явилася лише в XVIII ст. В Україні її почали культивувати наприкінці XIX ст. На сьогоднішній день сою вирощують у більше, ніж 40 країнах світу. При цьому найбільшими виробниками зерна сої є такі країни, як: США і Бразилія, у яких, станом на 2018 р., вироблялося 116,5-119,5 млн. т зерна [3;4;6;25].

Сьогодні соя є провідною зернобобовою культурою в світі. Так, вона посідає четверте за площами посіву та виробництвом зерна в світі після таких культур, як: пшениця, рис, кукурудза. Проте варто відмітити щорічне значне нарощування виробництва зерна сої в світі. При цьому, за даними 2019 р., Україна опинилася на восьмому місці серед валових виробників сої [6;25;32].

Проте станом на 2021 р. соя втрачає свої позиції в Україні, й посівні площі поступово скорочуються. Так, у 2021 р. площа посіву становила 1,28 млн га, порівняно з 2,16 млн га у 2015 р., коли під культурою було зайнято найбільшу площу. Незважаючи на поступові скорочення площу під культурою, врожайність її зростає. Так, якщо в 2010 р. середня по Україні врожайність сої становила 18,4 ц/га, то на 1 жовтня 2021 р. вона склала 24,5 ц/га [36].

Причиною скорочення площ вважають зміни клімату й часті посухи в країні. Тому, найсприятливішими умовами на сьогодні вважаються західні області. Ще однією причиною зменшення площ під соєю є перехід аграріїв на більш «дорогі» культури – такі, як, наприклад, кукурудза або менш вибагливі до вологи – такі, як соняшник [6;36].

Проте, соя має великі перспективи з огляду на сучасні тренди пошуку нових джерел протеїну, які стали б заміником м'яса. Тому, на сьогодні соя є перспективною експортною культурою [32;36].

Соя містить 30-55% білку, а також 13-26% жиру й 20-32% крохмалю. Саме тому, її використовують не лише як джерело білку, а й рослинної олії. Насіння сої містить такі хімічні елементи, як: калій, кальцій, фосфор, широкий спектр вітамінів (вітамін А, С, Е, РР, вітаміни групи В, D) [3;6;42;43].

Перевагами сої як заміника тваринного білку є те, що вона не містить холестерину, і те, що виробництва білку сої є в 10-12 разів дешевшим за виробництво тваринного білка. Також у зерні сої містяться антисклеротичні та антиканцерогенні сполуки й необхідні для нервової тканини людини лецитин і цефалін [6].

Крім корисних речовин, зерно сої містить і небезпечні сполуки, такі як: сапоніни, гемаглютиніни тощо. Проте під час теплової обробки зерна ці сполуки інактивуються [25;42;43].

Олію, яку виробляють із зерна сої, використовують на харчові цілі та для промислових потреб, зокрема при виробництві пластмаси, лаків, фарб, мила, клею, штучних волокон тощо [3].

У тваринництві соєві продукти, а саме: шрот, макуха, молоко, дерть, білковий концентрат, зелений корм, сіно, силос, солома – використовують для годівлі тварин [42;43].

З агротехнічної точки зору, соя є дуже добрим попередником, оскільки залишає після себе в ґрунті 60-90 кг/га азоту, фіксованого з повітря, що у світовому масштабі складає біля 20 млн т біологічно фіксованого азоту. Крім того, бульбочкові бактерії після сої залишаються життєздатними в ґрунті ще 3-5 років. Також культура використовує з глибоких шарів ґрунту мінеральні сполуки, що є у важкодоступній і малорозчинній формі [3;25;42;43].

Використання сої для виробництва біопалива є недоцільним через використання зерна культури на продовольчі цілі, але для власних потреб підприємств має перспективи [19].

1.2 Основні елементи технології вирощування сої

Для реалізації потенціалу сої існуючі технології вирощування потребують удосконалення [4;26;42].

Сама соя є дуже добрим попередником для багатьох культур, оскільки збагачує ґрунт азотом. Для неї ж кращими є озимі зернові культури й кукурудза. Після таких культур, як: соняшник, ріпак озимий, бобові трави сою рекомендують висівати не раніше, ніж через три роки, оскільки накопичуються збудники бактеріозів і корневих гнилей. Сою по сої можна вирощувати за умови дотримання профілактичних фітосанітарних заходів. Непридатними попередниками для сої вважаються бобові культури, соняшник, багаторічні трави, суданська трава [26;37;40;43;55].

Меліоративних заходів необхідно вживати на ґрунтах із підвищеною кислотністю або засоленістю, оскільки соя потребує нейтральних ґрунтів для свого розвитку [4;51].

Збалансоване мінеральне живлення рослин сої дозволить одержати високі показники врожайності культури. Треба враховувати, що соя для формування 1 т зерна потребує 57 кг азоту, 17 кг калію, 5 кг фосфору, 3,9 кг кальцію, дещо менше сірки (3,4 кг) і магнію (2,8 кг). Потрібну дозу добрив вносять восени під основний обробіток ґрунту або навесні під закриття вологи та культивуацію. Під час вегетації потребу в підживленні азотними добривами визначають на станом розвитку бульбочок на кореневій системі рослин сої, а також за інтенсивністю забарвлення листків. Пізнє підживлення (цвітіння – гілкування) може призвести до подовження вегетаційного періоду рослин до 8-10 днів, а збільшення норм добрив підвищує вологість зерна [5;42;43;51;55;73].

Обробка насіння перед посівом інокулянтами дозволяє покращити азотфіксуючу здатність рослин сої та підвищити її врожайність. До складу інокулянтів входять штами бактерії *Bradyrhizobium japonicum*. Застосування таких препаратів має особливе значення в органічному землеробстві, оскільки

допомагає збагатити ґрунт азотом без внесення мінеральних добрив [2;5;9;10;49;55].

Обробка насіння такими мікроелементами, як молібден, кобальт, бор, або внесення їх для позакореневого підживлення також сприяють підвищенню продуктивності культури, оскільки мають позитивний вплив на розвиток рослин і діяльність бульбочкових бактерій. Новим методом покращення показників продуктивності культури є обробка насіння перед сівбою або обприскування рослин у фазу бутонізації-цвітіння розчином наночасточок металів (залізо, марганець, молібден, цинк, кобальт, мідь, срібло) [4;5;12;16;51;52;67;73].

Регулятори росту для передпосівної обробки насіння також дозволяють підвищити рівень урожайності сої [9;12;16;30].

Сорти сої, за міжнародною класифікацією ФАО, поділяються на 13 груп стиглості, з яких для зони Лісостепу більш придатними є ультра скоростиглі (0000), дуже скоростиглі (000), скоростиглі (00), середньоскоростиглі (0) і середньостиглі (I). Тривалість вегетаційного періоду їх коливається від 80 діб до 130 діб. Проте більш продуктивними є середньо- та пізньостиглі сорти.

При виборі сорту важливими його характеристиками є стабільність і пластичність у різних погодно-кліматичних умовах. Для одержання стабільних урожаїв у господарстві за різних екологічних умов рекомендують вирощувати 2-3 сорти з різним генотипам [29;71].

Високі посівні якості насіння мають вплив, у першу чергу, на густоту посіву та подальший розвиток рослин. Схожість насіння знижується внаслідок дії різних факторів: екологічні чинники, морфологічні особливості рослин, ступінь травмування при збиранні врожаю. На травмування зерна під час збирання має безпосередній вплив його вологість, яка має бути на рівні 12-14% [42;43;58].

Восени обробіток ґрунту під сою включає лушення стерні за допомогою дискових луцильників на глибину 6-8 см після зернових попередників і

оранку. Після просапних попередників оранку проводять без попереднього лущення. У разі сильного забур'янення поля за 2-3 тижні до оранки вносять гербіцид суцільної дії [26;51;69].

Навесні проводять боронування поля під кутом напряду оранки, а також внесення гербіцидів, оскільки соя є дуже чутливою до забур'янення і має низьку конкурентну здатність із небажаною рослинністю. Передпосівну культивування проводять на глибину загортання насіння (3-4 см) у день посіву [42;43].

Посів сої здійснюють за середньодобової температури 10-12°C на глибині ґрунту 10 см. Залежно від сорту ширина міжрядь може коливатися в межах 15-45 см або 7,5-15 см за суцільного посіву [28;42;69].

У подальшому догляд за посівами включає внесення гербіцидів, боронування посіву до і після сходів сої, розпушування міжрядь, які проводять до змикання рядків. Для захисту від шкідників і хвороб за умови перевищення ЕПШ обприскують посіви відповідними інсектицидами, акарицидами та фунгіцидами. При цьому одночасно із застосуванням фунгіцидів рекомендують до бакових сумішей додавати регулятори росту рослин, які дозволяють гальмувати діяльність меристематичних тканин і сприяти притоку пластичних речовин до генеративних органів [14;42].

Збирають сою прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості за вологості зерна 14-16%. Дотримання умов зберігання насіння дозволяє підтримати схожість насіння на належному рівні [42;43].

1.3 Хвороби сої та їх шкідливість

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 та-

кож зниження якісних показників зерна: уміст білку може знижуватися на 4-5%, а жиру – на 3-7% [23;27;40;46;65;70].

Пероноспороз, або несправжня борошниста роса, - найпоширеніша хвороба сої, яка зустрічається в усіх регіонах її вирощування, особливо за вологих і дощових умов [40;54;65;70;84].

Збудником хвороби є грибоподібний організм *Peronospora manshurica*, який поширюється за допомогою рухливих зооспор, які здатні пересуватися у краплинній волозі на поверхні рослин. Перенесення спор збудника здійснюється за допомогою вітру, дощу. За умов прохолодної, вологої і дощової погоди хвороба швидко поширюється між рослинами [46;48;84;88].

Більш сприйнятливими до ураження є молоді листки рослин, на яких виявляють перші ознаки хвороби у вигляді палево-зелених або жовтуватих плям, що розростаються і стають палево- або яскраво-жовтими (рис. 1.1а). Центр плям набуває коричневого забарвлення, а навколо плями з'являється хлоротична облямівка. За вологих умов з нижньої сторони листка з'являється сірувате або палево-пурпурове спорношення у місці плям, що є характерною ознакою хвороби. Такий же наліт можна отримати за умови поміщення листка з симптомами хвороби у вологу камеру на 6 год. [46;66;88].

Деякі сорти за ураження збудником можуть виявляти легку деформацію листкової пластинки, як за ураження деякими збудниками вірусних хвороб [88].

Ураження стручків немає зовнішніх проявів, а насіння має матово-білий вигляд і вкрите світлим нальотом спорношення гриба, яке легко можна сплутати із симптомами білої гнилі [88].

Зберігається патоген у рослинних рештках і на поверхні насіння [46;48;84].

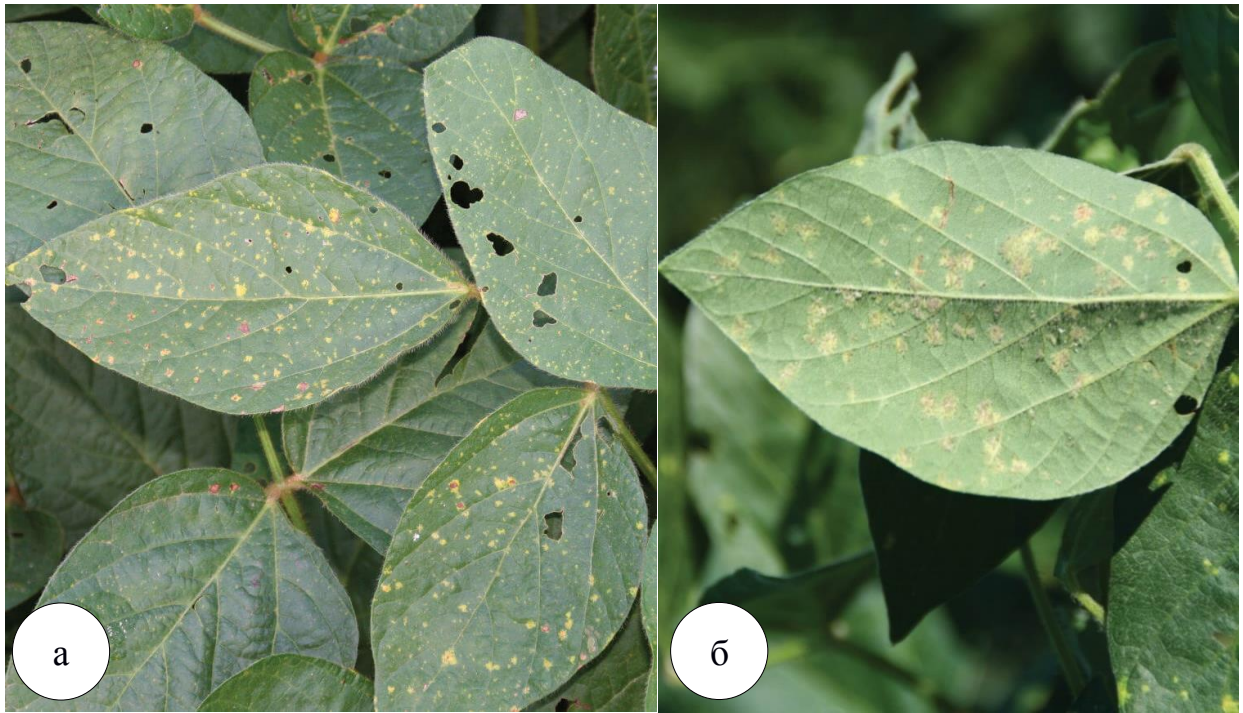


Рисунок 1.1 – Пероноспороз сої: а – симптоми з верхньої сторони листка; б – наліт з нижньої сторони листка [88]

Антракноз спричиняється грибами з роду *Colletotrichum*. Зазвичай хвороба виявляється у вигляді ураження стебла та черешків листків. Хвороба щорічно виявляється в посівах, проте значних збитків, зазвичай, не спричиняє. Але за умови вологої дощової погоди в період дозрівання бобів у поєднанні з фомопсидозом може призводити до суттєвого зниження якості зерна сої [40;65;77].

Найтипівіші симптоми антракнозу, зазвичай, виявляються під час дозрівання зерна. На листках, стеблах, черешках та бобах проявляється у вигляді темних, неправильної форми плям (рис. 1.2). В середині плям утворюють чорні дернинки – конідіальні ложа патогенів [46;48;88].

У разі зараження бобів збудник може повністю його заповнювати, і насіння при цьому або не утворюється взагалі, або ж воно дрібне, з коричневими плямами, зморшкувате [77;88].



Рисунок 1.2 – Антракноз сої [88]

Джерелом інфекції може бути уражене насіння, за висіву якого проростки уражуються кореневою гниллю та відмиранням сходів. Також збудники можуть зберігатися в рослинних рештках [46;48].

Церкоспороз – одна з найпоширеніших хвороб сої. Спричиняється грибом *Cercospora sojina*. Частіше відмічається у північних районах, де вирощують культуру [46;65;70;78;83].

Хворобою уражуються в більшому ступені молоді листки рослин, тоді як фізіологічно старі листки є більш стійкими до ураження збудником. Перші ознаки на листках виявляють після початку цвітіння сої. Ураження відбувається за умов теплої, вологої, дощової і похмурої погоди. За таких умов інфекція поширюється з листків на боби, насіння та стебла рослин [46;48;88].

Симптоми хвороби виявляються у вигляді округлих сіруватих плям на листках, оточених чіткою темно-пурпуровою облямівкою (рис. 1.3). Плями розміром біля 6 мм, менші плями часто зливаються в більші ураження. На сприйнятливих сортах плями можуть виявлятися на стеблах, бобах і насінні. На бобах плями від округлої до видовженої форми, злегка занурені, червонувато-коричневого забарвлення. З часом плями на бобах стають сіруватими з вузькою темно-коричневою облямівкою. Збудник може проникати через стінку бобу й уражувати насіння. На насінні виявляються чіткі сіруваті або ко-

ричневі зони від дрібних до великих розмірів, що можуть вкривати всю насінневу оболонку, яка може розтріскуватися й лущитися [46;66;78;83;88].



Рисунок 1.3 – Церкоспороз сої [88]

Навіть у межах одного поля поширеність хвороби може бути різною. Так, більшого поширення церкоспороз набуває із західного боку орієнтованих із півночі на південь лісосмуг, які забезпечують тривалу ранкову тінь, що збільшує час висихання листків [78;88].

Збудник зберігається в рослинних рештках і в насінні, при проростанні якого утворюються уражені проростки. Уражене насіння також має низьку схожість. Під час вегетації патоген поширюється конідіями за допомогою вітру або дощу [46;48;78].

Борошниста роса є однією з найпоширеніших хвороб більшості сільськогосподарських культур і сої, у тому числі, в усіх регіонах їх вирощування [40;46;54;65;70].

Хворобу викликає сумчастий гриб *Erysiphe communis* f. *glycine*. Для свого розвитку він потребує прохолодної, похмурої погоди з низькою відотною вологістю повітря. Тому, зазвичай, хвороба проявляється у другій поло-

вині вегетації й сильніше уражує рослини пізніх строків посіву, які пізніше досягають, коли температура повітря нижча [46;66].

Основним симптомом хвороби є від білого до світло-сірого забарвлення борошнистий наліт на верхній стороні листка (рис. 1.4), а з часом наліт вкриває всю поверхню рослини. Пізніше листки можуть жовтіти й передчасно опадати [46;48;88].

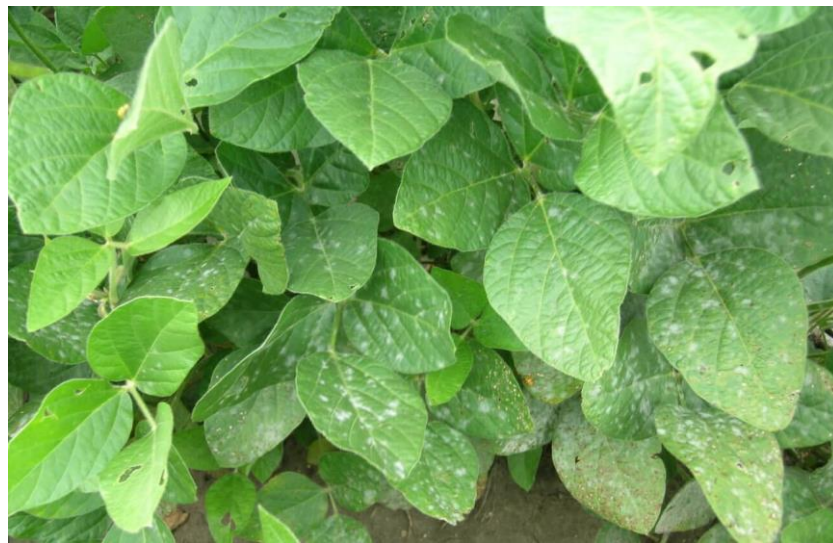


Рисунок 1.4 – Борошниста роса сої

Джерелом інфекції є рослинні рештки. Збудник здатен переноситися конідіями на значні відстані за допомогою вітру, тому сівозміна може не мати значної ефективності проти даної хвороби [46;48].

Септоріоз належить до найпоширеніших хвороб сої, спричиняється грибом *Septoria glycines*. Як і бактеріальний опік, щорічно відмічається на рослинах сої, особливо за умов частих дощів. Суха тепла погода суттєво знижує розвиток хвороби [40;65;70].

Симптоми хвороби, у першу чергу, виявляються на нижніх листках рослин сої (рис. 1.5). За умов затяжних дощів хвороба швидко поширюється по всій рослині. Уражені листки при цьому швидко жовтіють і передчасно опадають [46;76;88].



Рисунок 1.5 – Септоріоз сої [88]

На уражених листках з'являються багаточисельні дрібні, неправильної форми темно-коричневі плями, які зливаються, утворюючи великі неправильної форми ураження, особливо вздовж краю листків та жилок. Симптоми хвороби дуже подібні до бактеріального опіку й, до того ж, ці хвороби зустрічаються одночасно на рослинах. Відмінністю хвороб є те, що бактеріальний опік спершу виявляється на молодих листках і кожна пляма оточена хлоротичною облямівкою, тоді як за ураження септоріозом вся листова пластинка змінює забарвлення [66;88].

Збудник зберігається в інфікованих рослинних рештках. Первинне інфікування нижніх листків рослин патогеном відбувається від минулорічних решток, на які потрапляють краплини дощу і вивільняють спори збудника. Ослаблені іншими патогенами або механічними пошкодженнями рослини більш сприйнятливі до ураження збудником септоріозу [46;48].

Біла гниль, або склеротиніоз – одна з найшкідливіших хвороб сої за сприятливих умов для її розвитку. Сприяє ураженню рослин прохолодна й волога погода у період цвітіння рослин [40;46;56;65;70;76;81].

Хворобу легко відрізнити від інших хвороб сої за ватоподібним щільним нальотом, який являє собою грибницю патогена, на різних органах рослин, а також твердих чорних склероціїв (рис. 1.6) [46;48;56;66;85].



Рисунок 1.6 – Біла гниль сої [88]

Спричиняє хворобу гриб *Sclerotinia sclerotiorum*, який є широким поліфагом. Джерелом інфекції є склероції в ґрунті, які навесні проростають апотеціями. Проростають склероції, які знаходяться у шарі ґрунту 5 см. Аскоспори, які утворюються в асках в апотеціях, інфікують квітки сої, через які збудник проникає в рослину [46;56;81;85].

Сприятлива для розвитку хвороби температура в межах 21-24°C і висока вологість повітря [56;81;88].

Розвиток хвороби може суттєво знижувати врожай сої. При цьому знижується не лише кількість зерна, а й погіршується його якість [48;56;85].

Кореневі гнилі спричиняються ґрунтотриваючими мікроорганізмами, що призводять до загнивання насіння, коренів і відмирання проростків і рослин (рис. 1.7) [40;54;65;80;82].



Рисунок 1.7 – Кореневі гнилі [88]

Першими ознаками ураження рослин є зріджені сходи. При цьому ураження рослин відбувається в ґрунті або біля його поверхні. Уражені рослини часто ослаблені й за сильного ураження потребують пересіву. В уражених проростків корені знебарвлюються, на стеблах можуть виявлятися червонуваті виразки. Рослини швидко відмирають [46;66].

Найчастіше хворобу спричиняють ґрунтотриваючі гриби з родів *Pythium*, *Fusarium*, а також *Rhizoctonia solani*. З патогенів, що зберігаються на насінні, кореневі гнилі й ураження сходів спричиняють гриби з родів *Cercospora*, *Aspergillus*, та *Fusarium* [1;80].

Зазвичай хвороба проявляється на ущільнених і перезволожених ґрунтах. Сприятливими для розвитку хвороби умовами є велика кількість опадів, насіння низької якості, високий вміст органіки в ґрунті, надто ранні посіви, інші стресові фактори для рослин. Часто симптоми хвороби подібні до ураження гербіцидами [1;46;76;88].

Бактеріальний опік листків виявляється на рослинах сої щорічно. Спричиняє хворобу бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*, яка також може уражувати види квасолі. Частіше патоген уражує рослини за умови підвищеної вологості й частих дощів [46;65;88].

Симптоми хвороби подібні до септоріозу та пустульного бактеріозу. Зазначені хвороби часто розвиваються одночасно і їх важко відрізнити [88].

Проявляється хвороба після дощових періодів на молодих листках у вигляді темних, насичених вологою плям. З часом навколо плям з'являється хлоротична облямівка (рис. 1.8а). У подальшому плями зливаються і випадають. Листки при цьому залишаються прикріпленими. Відмінністю від септоріозу є те, що останній починає розвиток із старіших листків [46;48].

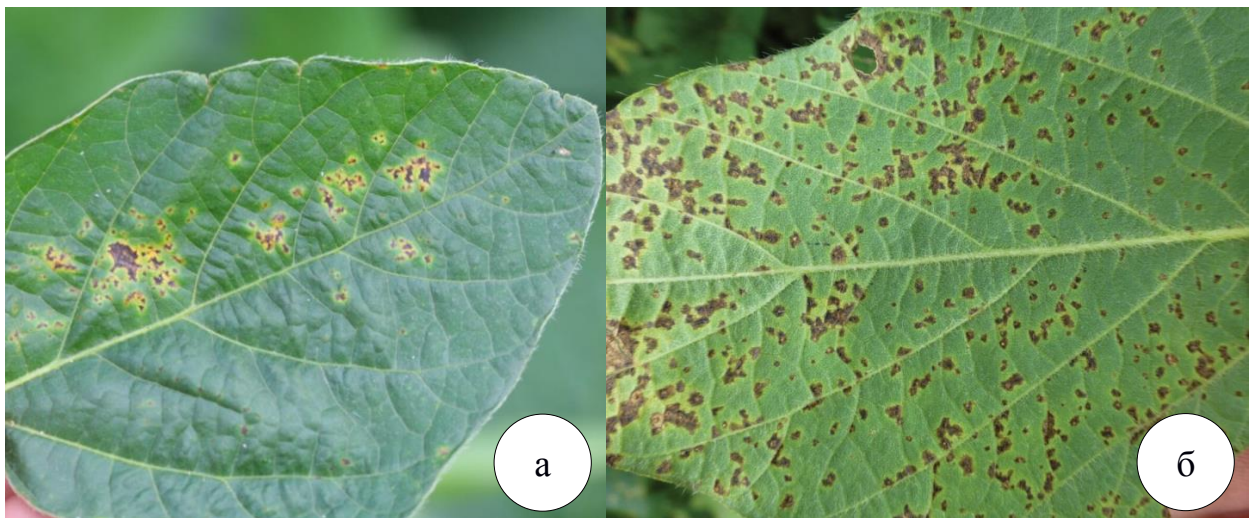


Рисунок 1.8 – Бактеріальні хвороби сої: а – бактеріальний опік; б – пустульний бактеріоз [88]

Якщо у подальшому настає посушлива погода, нові листки утворюються без симптомів бактеріального опіку. За настання вологих умов хвороба знову активно поширюється і уражує нові молоді листки. Крім листків, уражуватися також можуть стебла, черешки і боби рослин сої [88].

Збудник зберігається на неперегнилих рослинних рештках і на насінні [46;48].

Сприятливими умовами для розвитку бактеріального опіку є монокультура сої, мінімізовані системи обробітку ґрунту, а також уражений насіннєвий матеріал. Оптимальною температурою для розвитку хвороби є 21-27°C за високої вологості повітря [88].

Пустульний бактеріоз на сої спричиняється бактерією *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*. Хоча патоген є звичним для регіонів вирощування сої, більшість сортів сої є стійкими до нього, і хвороба не має суттєвого економічного впливу на врожай [46;48;65].

Оскільки ураження рослин збудником призводить до утворення на листках пустул, хворобу можна сплутати з іржею. Проте, на відміну, від іржі пустули не містять всередині спор [88].

Симптоми хвороби частіше виявляються у другій половині вегетації, коли температури повітря є вищими. Ураження зазвичай виявляють у верхній частині рослини у вигляді дрібних, світло-зелених плям (без просочування вологою). Світло-забарвлена пустула розвивається в центрі плями з верхнього й нижнього боку листової пластинки (рис. 1.8б). Ураження розростається у неправильної форми ділянки відмерлої тканини, які можуть випадати й надавати «рваного» вигляду листка, як при ураженні збудником бактеріального опіку. На бобах утворюються дрібні плями, дещо підняті над поверхнею бобу [46;48].

Джерелом інфекції пустульного бактеріозу є неперегнилі рослинні рештки та уражене насіння. Під час вегетації бактерії поширюються під час дощу з вітром, а також бризками дощу та механічним шляхом під час догляду за рослинами. До рослини бактеріальні клітини проникають через природні отвори та поранення на листку. Сприятливими для розвитку хвороби є умови підвищеної вологості за температури 29-32°C [88].

За сприятливих для розвитку хвороби умов втрати врожаю можуть досягати 35%. За сильного ураження молоді листки передчасно опадають [48;88].

1.4 Заходи захисту сої від хвороб

Соя – культура, при вирощуванні якої мало звертали увагу на розвиток шкідливих організмів, але збільшення площ під культурою призвело до на-

копичення 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 [35;47;70].

Сівозміна дозволяє розкладатися рослинним решткам, які є джерелом інфекції більшості хвороб сої. Сприяють розвитку білої гнилі короткоротаційні 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 сприйнятливої живителя. Таке чергування культур дозволяє зменшити ураженість насіння збудниками пліснявіння, корневих гнилей, плямистостей листя тощо [35;40;47;60].

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 [47;60;62;63;66;88].

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 [29;47;70;88].

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 [2;10;30;34;49;59;70;79;86].

Більшість хвороб сої сильніше розвивається на полях із no-till обробіткою 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 [47;62;87;88].

Дотримання оптимальних строків сівби і глибини загортання насіння дозволяє, по-перше, одержати дружні й сильні сходи, а по-друге, уникнути масового розвитку кореневих гнилей і пліснявіння насіння, а також таких хвороб, як: септоріоз, пероноспороз, бактеріози, аскохітоз [1;44;47;61;63;66;70;74].

Норма висіву насіння також впливають на ураженість хворобами. Так, у зріджених посівах частіше відмічаються вірусні хвороби, а в загущених – епіфітні патогени. Загущеність посіву й вузькорядні посіви сприяють сильнішому ураженню рослин сої збудником білої гнилі [60;63;70;71;88].

Боронування посівів до і після сходів культури дозволяє зменшити ураженість рослин кореневими гнилями, для яких утворення ґрунтової кірки є сприятливим фактором для розвитку [47;60].

Забур'яненість посіву сприяє розвитку білої гнилі, особливо сприйнятливими до збудника широколистяними видами рослин [88].

Під час розробки системи удобрення посівів сої потрібно враховувати, що застосування азотних добрив понад норму призводить до надмірного росту вегетативної маси рослин і ураження патогенами [47;60;70].

Розробка стратегії захисту рослин сої має базуватися на прогнозах розвитку, отриманих на базі моніторингу поширення та розвитку шкідливих видів у агроценозі [47;66;70;75].

Застосування фунгіцидів дозволяє захистити рослини сої від вторинної інфекції хвороб [14;15;23;45].

На сьогодні, все більше уваги приділяється біологізації вирощування сільськогосподарських культур. Із заходів біологічного захисту можна навести використання гриба *Coniothyrium minitans* для обмеження розвитку збуд-

ника білої гнилі. Проте, деякі біологічні препарати, як зазначають дослідники, через прискорення дозрівання тканин рослин можуть сприяти ураженню патогенами [15;23;33;74].

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 [60;88].

Перед збиранням врожаю, особливо на насінницьких посівах, застосовують десиканти, які не лише прискорюють дозрівання врожаю, але й дозволяють обмежити розвиток хвороб [47;72].

Після збирання врожаю для знищення зимуючих стадій білої та сірою гнилей, фузаріозу, інших захворювань рештки рослин сої заорюють у ґрунт [62;66;70].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження ефективності дії фунгіцидів для захисту посівів сої від хвороб проводили впродовж 2020-2021 рр. в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС», юридична адреса якого зареєстрована у м. Львів. Підприємство зареєстроване з 2016 р.

Основним видом діяльності сільськогосподарського підприємства є вирощування зернових, зернобобових культур і насіння олійних культур.

Землекористування ТОВ «Агрополь ЛЛС» розташоване у трьох районах Львівської області: Кам'янка-Бузький район (с. Дернів), Самбірський район (с. Велика Озимина), Жовківський район (м. Дубляни). Загальна площа, на якій вирощують сільськогосподарські культури, складає 640 га, з них у с. Дернів Кам'янка-Бузького району – 243,6 га у 2020 р. і 211,3 га – у 2021 р. (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ і врожайність сільськогосподарських культур (ТОВ «Агрополь ЛЛС», Кам'янка-Бузький район Львівської області)

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2020		2021		2020	2021	середня
	га	%	га	%			
Пшениця озима	-	-	101,5	48,1	-	29,8	29,8
Кукурудза	101,5	41,7	-	-	62,8	-	62,8
Соя	142,1	58,3	109,8	51,9	43,6	37,2	40,4
Усього	243,6	100	211,3	100	-	-	-

Упродовж років досліджень у господарстві вирощували пшеницю озиму, кукурудзу й сою. При цьому соя – культура, яка щорічно висівалася, пшеницю вирощували в 2021 р., а кукурудзу – в 2020 р. Соя у структурі посівних площ займала понад 50%.

Урожайність пшениці озимої в господарстві в 2021 р. і кукурудзи в 2020 р. була невисокою і нижчою за середні значення по області (згідно даних Державної служби статистики України [92]). Так, урожайність кукурудзи в ТОВ «Агрополь ЛЛС» була 62,8 ц/га, тоді як у 2020 р. середня врожайність культури по Україні становила 56,9 ц/га (у підприємствах – 62,4 ц/га), а по Львівській області – 82,5 ц/га і 91,5 ц/га (середня по країні й по підприємствах, відповідно). Пшениця озима, якою в 2021 р. було засіяно в ТОВ «Агрополь ЛЛС» 101,5 га, забезпечила врожайність на рівні усього 29,8 ц/га за середніх значень по області – 47,3 ц/га в господарствах усіх категорій і 51,8 ц/га – у підприємствах.

Урожайність сої, яка займала 142,1 га в 2020 р. і 109,8 га в 2021 р., становила 43,6 ц/га і 37,2 ц/га, відповідно. При цьому середня врожайність культури по Львівській області становила 28,7 ц/га і 29,5 ц/га, відповідно. Таким чином, середня врожайність сої по господарству за два роки становила 40,4 ц/га.

2.2 Метеорологічні умови проведення досліджень

Територія с. Дернів Кам'янка-Бузького району Львівської області розташована в зоні Малого Полісся. Клімат району, як і області, помірно-континентальний, вологий, з м'якою зимою і помірно теплим літом.

Згідно середніх багаторічних метеорологічних показників (за останні 50 років), річна температура повітря становить $+7,8^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів – 740 мм (рис. 2.1, рис. 2.2).

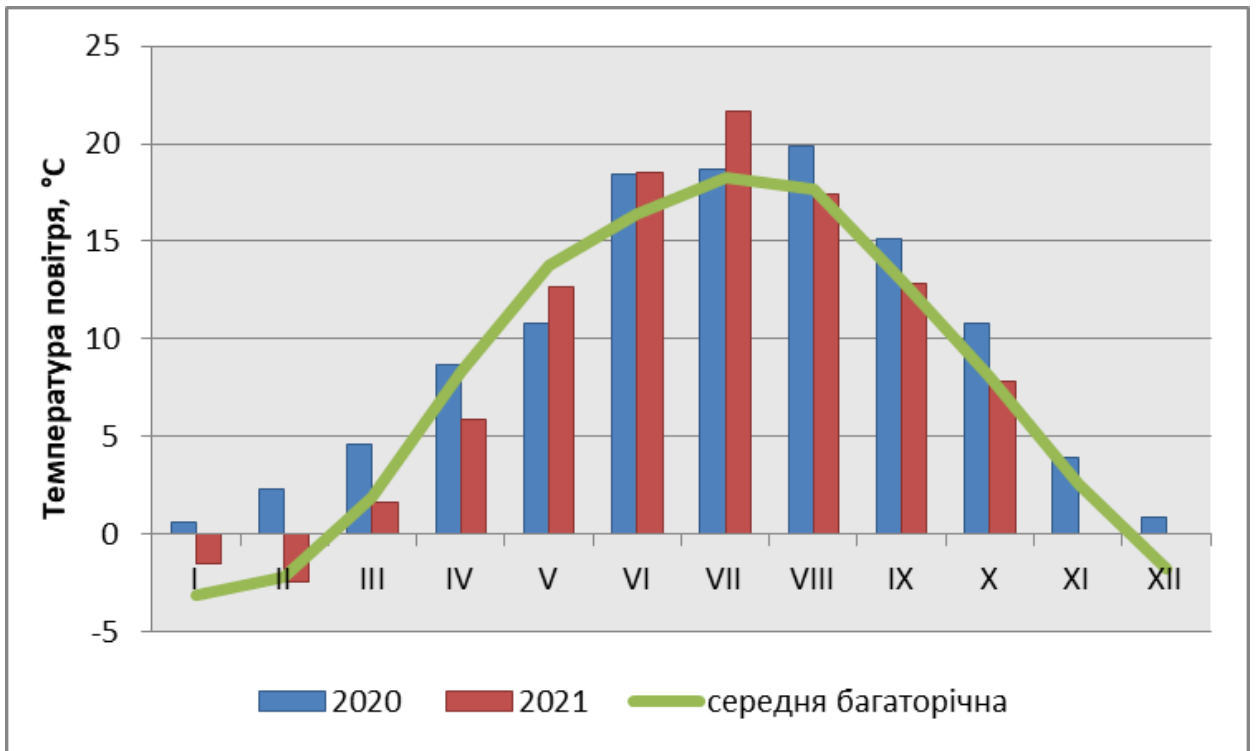


Рисунок 2.1 – Температура повітря впродовж років досліджень (м. Кам'янка-Бузька Львівської області)

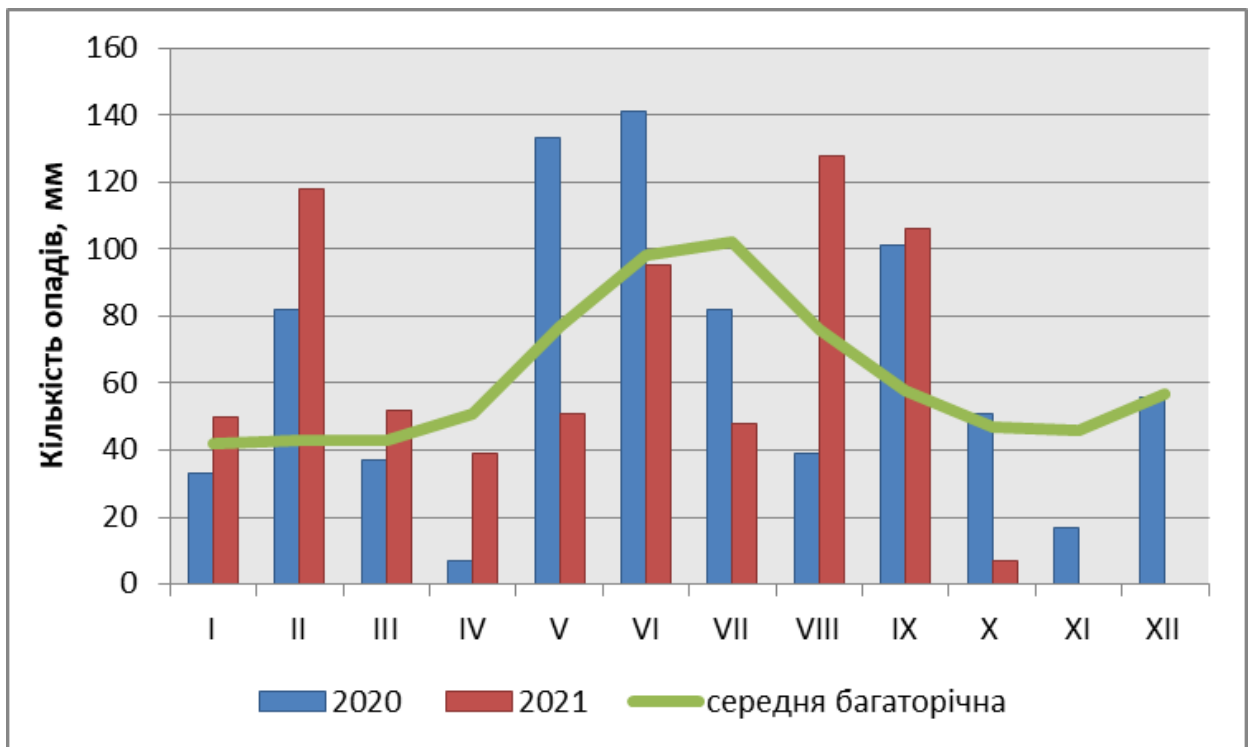


Рисунок 2.2 – Кількість опадів упродовж років досліджень (м. Кам'янка-Бузька Львівської області)

В умовах 2020 р. річна температура повітря досягла значення $+9,6^{\circ}\text{C}$, що перевищило середній багаторічний показник на $1,8^{\circ}\text{C}$. При цьому середні місячні показники температури повітря упродовж року не опускалися нижче $+0,6^{\circ}\text{C}$. Варто відмітити перевищення середньомісячних показників температури в усі місяці року, крім травня, який виявився холоднішим на $3,0^{\circ}\text{C}$. Найбільші відхилення від середніх показників відмічалось в січні й лютому – на $3,7-4,5^{\circ}\text{C}$. Близькими до середніх багаторічних показників виявилися показники квітня та липня – відхилення склали $+0,4^{\circ}\text{C}$.

Упродовж 2020 р. відмічалось різке коливання кількості опадів за місяцями. Так, у квітні випало лише 7 мм, а у травні й червні випало 133 мм і 141 мм, відповідно. Перевищення кількості опадів відмічалось в лютому, травні-червні, вересні-жовтні. При цьому перевищення середніх багаторічних показників кількості опадів за відповідний місяць коливалось від 4 мм у жовтні до 56 мм – у травні. Річна кількість опадів виявилася вищою за середній багаторічний показник на 39 мм і склала 779 мм.

В умовах 2021 р. відмічалось різке коливання як у сторону збільшення, так і в сторону зменшення, місячної температури повітря, порівняно з середніми багаторічними значеннями. Так, теплішими, ніж зазвичай, виявилися січень, червень і липень. При цьому перевищення термічних показників коливалось від $1,6^{\circ}\text{C}$ у січні до $3,4^{\circ}\text{C}$ – у липні. Інші місяці виявилися прохолоднішими на $0,2-2,4^{\circ}\text{C}$.

Щодо кількості опадів у січні-жовтні 2021 р., то січень-березень перевищили багаторічні значення на 8-75 мм, квітень-липень були посушливішими на 3-54 мм, серпень-вересень – перевищили на 48-52 мм, а у жовтні випало лише 7 мм опадів, що виявилось нижчим за багаторічний показник на 40 мм. Загалом за період січень-жовтень випало 694 мм, тоді як за відповідний період багаторічний показник становить 637 мм.

Таким чином, погодні умови років досліджень виявилися сприятливими для розвитку збудників хвороб сільськогосподарських культур.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Основними ґрунтами господарства в с. Дернів є дерново-слабопідзолисті ґрунти. Вони є переважаючими на річкових терасах і зандрових рівнинах, що зумовлює їх незадовільний водний режим, оскільки атмосферні опади швидко просочуються й виносять розчинені елементи. Такі ґрунти придатні для вирощування мало вибагливих сільськогосподарських культур.

Ґрунти дослідної ділянки мають легкий механічний склад, низький уміст гумусу (1,2-1,3%), слабокислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5). Забезпеченість рухомими формами фосфору й калію – дуже низька (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки (дерново-слабопідзолистий)

Глибина орного шару ґрунту, см	Уміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Уміст поживних речовин, мг/кг ґрунту (за Корнфілдом і Кірсановим)		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
15-20	1,2-1,3	5,5	102	43	41

Для підвищення родючості ґрунтів господарства необхідним є внесення добрив (органічних і мінеральних), вапнування для зниження кислотності, своєчасне проведення високоякісного обробітку ґрунту.

2.4 Методика проведення досліджень

Дослідження ефективності дії фунгіцидів в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області проводили на сорті сої ЕС Ментор у 2020-2021 рр.

Сорт ЕС Ментор – ранній (00) сорт сої, оригінатором якого є компанія Дойче Заатферделунг АГ (DSV). Даний сорт занесений до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, в 2013 р. (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Сорт сої ЕС Ментор

Сорт належить до напівдетермінантних. Вегетаційний період складає 105 днів, при цьому до цвітіння проходить 50 днів. Висота рослин становить 77 см, а висота кріплення нижнього бобу – 13 см. Уміст білку в насінні – 43%, олії – 20,5% [17;89].

Схема досліджу включала варіанти з дворазовим обприскуванням рослин сої фунгіцидами: I застосування – у фазу третього трійчастого листка (ВВСН 13) – фунгіцид Альетт, 80% з. п. у нормі 2,0 кг/га; II застосування – на початку цвітіння рослин сої (ВВСН 61) – препаратами Абакус, 12,5% с. е. у

нормі 1,5 л/га або Пропульс, 25% с. е. у нормі 1,0 л/га, або Амістар Екстра, 28% к. с. у нормі 0,75 л/га (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Схема досліду з вивчення ефективності фунгіцидів у посівах сої (сорт ЕС Ментор, Кам'янка-Бузький район Львівської області, 2020-2021 рр.)

Варіант	Фаза застосування	
	ВВСН 13 (3-й листок)	ВВСН 61 (початок цвітіння)
I (контроль)	вода	вода
II	Альєтт, 80% з. п. (фосетил алюмінію, 800 г/кг), 2,0 кг/га	Абакус, 12,5% с. е. (піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га
III		Пропульс, 25% с. е. (флуопірам, 125 г/л та + протіоконазол, 125 г/л), 1,0 л/га
IV		Амістар Екстра, 28% к. с. (ципроконазол, 80 г/л + азоксистробін, 200 г/л), 0,75 л/га

Альєтт, 80% з. п. – однокомпонентний фунгіцид фірми Bayer, до складу якого входить фосетил алюмінію, 800 г/кг із групи фосфонатів. Володіє швидкою системною дією. При цьому характеризується як прямою фунгіцидною дією, так і стимулює імунітет рослин проти збудників хвороб. Має довготривалу дію. Найефективнішим є проти пероноспорозу. На сої рекомендований до застосування у нормі 1,5-2,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – 2, строк очікування – 40 днів. Клас токсичності – V [31].

Абакус, 12,5% с. е. – двокомпонентний препарат фунгіцидної дії, виробництва фірми BASF. До складу фунгіциду входять дві діючі речовини: піраклостробін, 62,5 г/л і епоксиконазол, 62,5 г/л, які є похідними стробілуринів і триазолів. Препарат характеризується системним і трансламінарним розподілом у рослині. Рекомендований для застосування у посівах сої для захисту від септоріозу, борошнистої роси, іржі, антракнозу та інших хвороб у нормі 1,0-1,5 л/га. Максимальна кратність обробок – 2, строк очікування – 40 днів. Клас токсичності – II [24].

Пропульс, 25% с. е. – комбінований фунгіцид фірми Bayer, який містить діючі речовини флуопірам, 125 г/л (піридиетиламід) та і протіоконазол, 125 г/л (триазол). Розподіл діючих речовин у рослині – системно-трансламінарна. Препарат рекомендований проти широкого спектру хвороб сої з кратність обробок – 2 і строком очікування в 50 днів. Норма витрати на сої – 0,8-1,0 л/га. Клас токсичності – II [31].

Амістар Екстра, 28% к. с. – двокомпонентний фунгіцид фірми Syngenta, який включає до свого складу дві діючі речовини: ципроконазол, 80 г/л із групи триазолів і азоксистробін, 200 г/л із групи стробілуринів. У рослині складові препарату переміщуються акропетально й трансламінарно. Рекомендований проти широкого спектру хвороб сої з двократним застосуванням у нормі 0,5-0,75 л/га. Клас токсичності – II [90].

Дослідні ділянки, на яких застосовували фунгіциди згідно схеми досліду, мали розмір 10 м². Кожний дослідний варіант повторювався 4 рази - чотирикратна повторність. Розміщення ділянок у межах кожного повторення – рендомізоване [50].

Перед посівом насіння обробляли протруйником Сандак Топ, 50% т. к. (1,2 л/т), який володіє інсектицидно-фунгіцидною дією, та інокулянтами ХайКот Супер у нормі 1,42 л/га. 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), 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, від-

повідно, а ще через кілька днів – гербіцидом Фюзілад Форте, 15% к. е. (0,8 л/га).

Для визначення впливу досліджуваних фунгіцидів на розвиток хвороб сої облік ураження ними проводили до обприскування, а також через 7 і 15 днів після нього. При цьому оглядали по 60 рослин (по 20 рослин у 3 місцях) кожної ділянки досліду. Ураженість рослин визначали за уніфікованою шкалою Расиньша (табл. 2.4) [50].

Таблиця 2.4 – Шкала Расиньша

Інтенсивність ураження	
бал	%
1	0 (0-0,9)
2	4 (1,0-8,7)
3	15 (8,8-22,0)
4	30 (22,1-39,8)
5	50 (39,9-60,1)
6	70 (60,2-77,9)
7	85 (78,0-91,2)
8	96 (91,3-99,0)
9	100 (99,1-100)

За результати проведених обліків по кожному варіанту досліду й кожній виявленій хворобі визначали показник розвитку хвороби за формулою:

$$R = \frac{\sum(A \times B)}{K \times N} \times 100, \quad (2.1)$$

де A – кількість рослин з однаковими симптомами;

B – бал, що відповідає цим ознакам;

$\sum(A \times B)$ – сума добутків показників A і B ;

K – загальна кількість обстежених рослин;

N – найвищий бал ураження рослин за шкалою оцінювання [50].

Розрахований показник розвитку хвороби в подальшому використовували для визначення технічної ефективності фунгіцидів, яку розраховували за формулою:

$$E_d = \frac{100(P_k - P_n)}{P_k}, \quad (2.2)$$

де P_k – розвиток хвороби в контролі;

P_n – розвиток хвороби в дослідному варіанті [50].

Для визначення господарської ефективності фунгіцидів по кожній ділянці дослідів визначали врожайність сої. Результати підсумовували по кожному варіанту. Крім величини врожаю, визначали також такий показник, як: маса 1000 насінин. Для цього з насіння кожного варіанту дослідів відбирали по 2 проби, що склалися з 500 насінин, які зважували й підсумовували.

З метою виявлення достовірної різниці між варіантами дослідів за врожайністю результати обробляли за допомогою дисперсійного аналізу однофакторного польового дослідів за допомогою комп'ютерної програми. При цьому визначали показник найменшої істотної різниці – НІР₀₅.

2.5 Агротехніка вирощування сої на дослідних ділянках

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

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 Fendt і Gregoire Besson.

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

Передпосівну культивуацію здійснювали комплексом Fendt і Kuhn Espro. У цей же час вносили азот у дозі N_{20-30} .

Перед посівом насіння обробляли протруйником Сандак Топ, 50% т. к. (1,2 л/т), який володіє інсектицидно-фунгіцидною дією, та інокулянтами ХайКот Супер у нормі 1,42 л/га. При цьому норма витрати робочої рідини становить 10 л/т насіння.

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. Посів здійснювали механізованим комплексом Fendt 828 і Kuhn Espro. Також під час посіву вносили Гранофоску Д у нормі 150 кг/га. Це добриво містить фосфор, калій і магній, а також має меліоративні властивості – розкислення ґрунту, що має особливе значення на дерново-слабопідзолистих ґрунтах господарства з слабо кислою реакцією ґрунтового розчину. Ширина міжрядь – 30 см, норма висіву – 550 тис. насінин на 1 га.

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 одnorічних широколистяних і однодольних бур'янів. У це же час рослини підживлювали сульфатом магнію у нормі 3 кг/га, а також препаратом Вуксал (1 л/га), який у своєму складі має набір макро- і мікроелементів.

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). У цей же час проводили обробку рослин стимулятором росту

Гуміфілд Форте в нормі 0,2 л/га. Пізніше проводили підживлення рослин сульфатом амонію (150 кг/га). При цьому використовували розкидач мінеральних добрив.

У фазу цвітіння для захисту рослин сої від шкідників посіви обприскували інсектицидом Піринекс Супер, 42% к. е. у нормі 0,6 л/га.

Обприскування посівів сої у досліді для захисту від хвороб здійснювали згідно схеми, наведеної у табл. 2.3 (підрозділ 2.4).

За 5-10 днів до збирання врожаю рослини обробляли десикантом Реглон Супер, 15% р. к. у нормі 2 л/га за допомогою самохідного обприскувача John Deere R4038. Це дозволило прискорити дозрівання насіння та зупинити розвиток хвороб на рослинах.

Урожай у досліді збирали по кожній ділянці окремо з визначенням показника врожайності.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД ХВОРОБ

3.1 Структура та динаміка розвитку хвороб сої

Дослідженнями, проведеними в посівах сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області в 2020-2021 рр., на рослинах сої контрольного варіанту досліду були виявлені хвороби грибного, бактеріального й вірусного походження. Серед хвороб, збудниками яких були гриби та грибоподібні організми, виявлені були борошниста роса, септоріоз, аскохітоз, пероноспороз, церкоспороз, фузаріоз, біла гниль. З бактеріозів відмічали симптоми ураження бактеріальним опіком, також фіксували симптоми вірозів на рослинах.

У структурі хвороб сої в умовах досліджень домінуючими виявилися пероноспороз, або несправжня борошниста роса, з часткою 34%, та септоріоз, із часткою 25% (рис. 3.1). Дещо менша частка в структурі хвороб сої належала церкоспорозу й аскохітозу – 8% і 10%, відповідно. Найменша частка серед виявлених грибних хвороб була в білої гнилі (2%) і борошнистої роси (4%). На частку бактеріозів і вірозів припадало 7% і 4%, відповідно.

Виходячи з одержаних даних структури хвороб сої, подальші спостереження щодо динаміки розвитку та впливу фунгіцидів на хвороби проводили по домінуючих захворюваннях: пероноспорозу, септоріозу, аскохітозу й церкоспорозу.

Динаміку розвитку хвороб визначали за результатами обліків ураженості рослин у варіантах досліду. При цьому динаміку визначали за результатами обліків у контрольному варіанті, де фунгіциди, які б пригнічували розвиток хвороб, не застосовували (рис. 3.2).

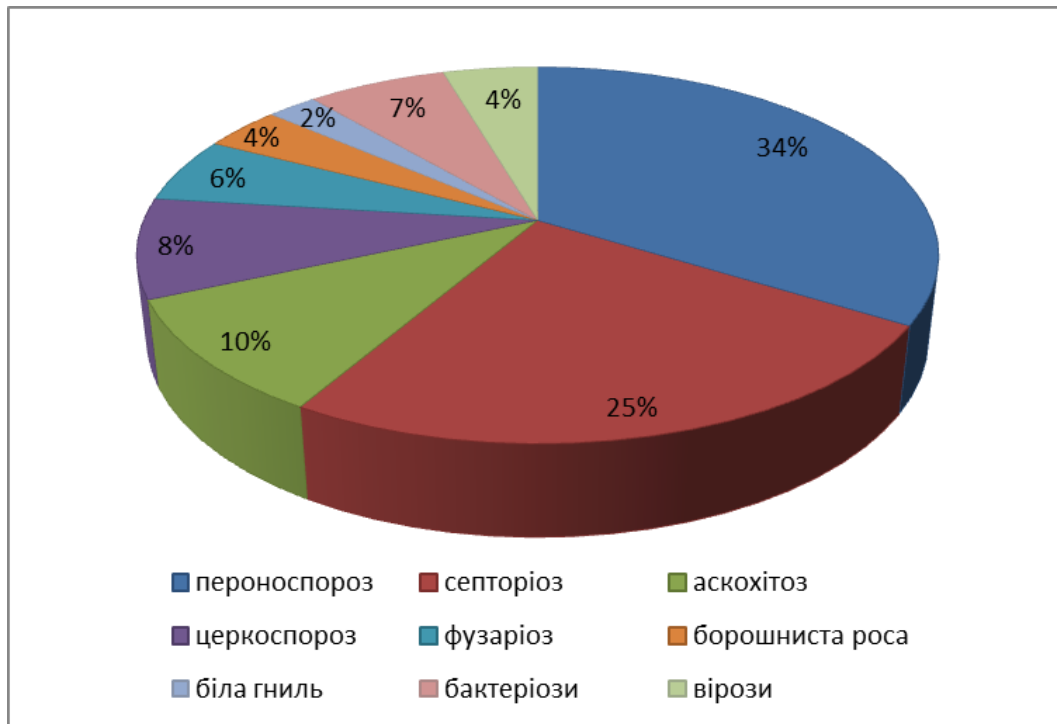


Рисунок 3.1 – Структура хвороб сої (ЕС Ментор, ТОВ «Агрополь ЛЛС», Кам'янка-Бузький район Львівської області, 2020-2021 рр.)

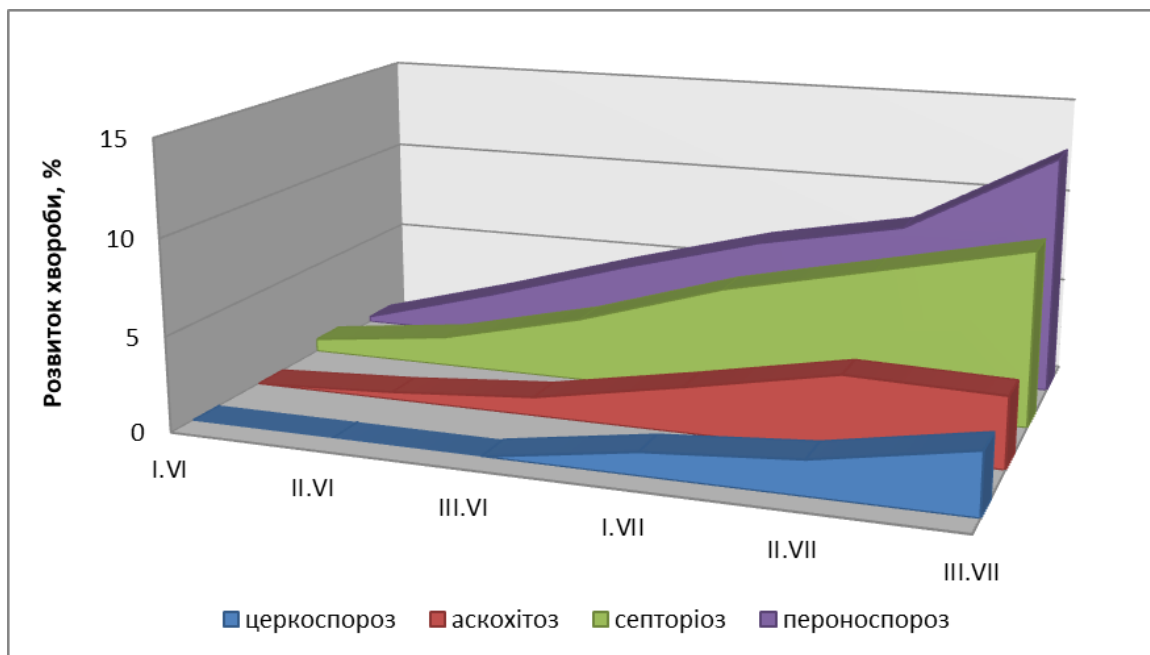


Рисунок 3.2 – Динаміка розвитку хвороб сої, сорт ЕС Ментор (ТОВ «Агрополь ЛЛС», Кам'янка-Бузький район Львівської області, 2020-2021 рр.)

За результатами проведених обліків, під час першого обліку, проведеного на початку червня в умовах обох років досліджень, були виявлені сеп-

торіоз і пероноспороз. При цьому відмічалися поодинокі ознаки хвороб на рослинах сої – 0,3-0,7% ураженої поверхні листків у середньому за два роки.

Другий облік, проведений в середині червня, виявив збільшення розвитку хвороб, що відмічалися під час першого обліку, та появу перших симптомів аскохітозу. Так, септоріоз досяг показника розвитку 1,6%, а пероноспороз – 2,4%.

У подальшому відмічалось поступове наростання розвитку зазначених хвороб, і на момент останнього обліку, проведеного наприкінці липня, найбільшого розвитку набув пероноспороз із показником розвитку 12,6%, а найменшого – церкоспороз і аскохітоз – 3,2-3,7%. При цьому варто зазначити, що перші ознаки церкоспорозу на рослинах сої контрольного варіанту були відмічені в першій декаді липня.

Таким чином, на рослинах сої сорту ЕС Ментор в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області домінуючими хворобами були пероноспороз, септоріоз, аскохітоз і церкоспороз. Розвиток хвороб характеризувався поступовим наростанням, а найбільшим він був у пероноспорозу й септоріозу.

3.2 Ефективність використання фунгіцидів для захисту сої від хвороб

Для визначення впливу фунгіцидів на розвиток домінуючих хвороб сої в досліді обліки ураженості пероноспорозом, септоріозом, аскохітозом та церкоспорозом проводили перед застосуванням фунгіцидів у фазу третього листка та на початку цвітіння, а також через 7 і 15 днів після них. Середні за два роки досліджень показники розраховували для кожної із зазначених хвороб.

Під час першого обліку на рослинах усіх варіантів досліду розвиток пероноспорозу був мінімальним і становив 0,3-0,4% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Розвиток пероноспорозу сої (%) у досліді в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області, 2020-2021 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	(ВВСН 13)			(ВВСН 61)		
	до	через 7 днів	через 15 днів	до	через 7 днів	через 15 днів
Контроль	0,3	2,4	4,7	6,8	8,3	12,6
Альєтт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	0,4	0,4	0,7	2,0	2,2	2,8
Альєтт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	0,4	0,3	0,8	2,1	2,4	3,0
Альєтт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	0,3	0,3	0,7	2,1	2,6	3,3

Застосування фунгіциду Альєтт, 80% з. п. дозволило стримати розвиток хвороби у варіантах досліді на рівні 0,3-0,4% через 7 днів після обприскування і на рівні 0,7-0,8% - через 15 днів після застосування препарату. У контрольному варіанті хвороба набула розвитку з показником 4,7%.

Перед другим обприскуванням рослин фунгіцидами в досліді розвиток пероноспорозу досяг показник 6,8% у контрольному варіанті, при цьому не перевищив 2,1% у варіантах із використанням фунгіцидів.

Через 15 днів після обприскування рослин сої фунгіцидами Абакус, 12,5% с. е., Пропульс, 25% с. е. або Амістар Екстра, 28% к. с. показник розвитку пероноспорозу становив 2,8-3,3%. При цьому найнижчий показник розвитку хвороби відмічався у варіанті з використанням препарату Абакус, 12,5% с. е. У контрольному ж варіанті показник розвитку хвороби досяг значення 12,6%, що в 3,8-4,5 рази вище, ніж у варіантах із використанням фунгіцидів.

Перші ознаки аскохітозу в досліді в середньому за два роки були виявлені через 7 днів після першого обприскування рослин сої. При цьому симп-

томи хвороби були виявлені лише в контрольному варіанті, де рослини обприскували водою. Застосування фунгіцидів дозволило відтермінувати в часі появу симптомів аскохітозу на рослинах, розвиток якого становив лише 0,1-0,2%, що відповідає поодиноким ознакам хвороби, які виявили через 15 днів після застосування фунгіциду Альєтт, 80% з. п. у фазу ВВСН 13 (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Розвиток аскохітозу сої (%) у досліді в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області, 2020-2021 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	(ВВСН 13)			(ВВСН 61)		
	до	через 7 днів	через 15 днів	до	через 7 днів	через 15 днів
Контроль	0	0,4	1,0	2,4	3,9	3,7
Альєтт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	0	0	0,1	0,3	0,4	0,6
Альєтт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	0	0	0,2	0,2	0,5	0,8
Альєтт, 80% з. п. + Амїстар Екстра, 28% к. с.	0	0	0,1	0,4	0,6	0,8

Друге обприскування рослин досліджуваними препаратами дозволило стримати подальший розвиток аскохітозу, показник інтенсивності ураження яким не перевищило 0,8% на момент останнього обліку, проведеного через 15 днів після застосування препаратів. На рослинах сої контрольного варіанту показник розвитку хвороби становив 3,7% через 15 днів після другого обприскування рослин. Це в 4,6-6,1% вище, ніж у варіантах із дворазовим обприскуванням рослин фунгіцидами.

Септоріоз на рослинах сої у досліді був виявлений вже під час першого обліку. При цьому показник розвитку хвороби був на рівні 0,6-0,7% в усіх варіантах досліді (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Розвиток септоріозу сої (%) у досліді в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області, 2020-2021 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	(ВВСН 13)			(ВВСН 61)		
	до	через 7 днів	через 15 днів	до	через 7 днів	через 15 днів
Контроль	0,7	1,6	3,4	5,8	7,5	9,2
Альєтт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	0,6	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2
Альєтт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	0,7	0,8	1,0	1,4	1,9	2,5
Альєтт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	0,7	0,7	1,1	1,5	2,0	2,7

Як і у випадку з пероноспорозом, обприскування рослин сої у фазу ВВСН 13 фунгіцидом Альєтт, 80% з. п. дозволило стримати розвиток септоріозу на рівні 0,7-0,8% через 7 днів і на рівні 1,0-1,1% - через 15 днів після застосування препарату. На рослинах контрольного варіанту через 15 днів після першого обприскування рослин септоріоз досяг розвитку з показником 3,4%.

Перед другим обприскуванням рослин водою у контролі або фунгіцидами Абакус, 12,5% с. е., Пропульс, 25% с. е. або Амістар Екстра, 28% к. с. розвиток септоріозу становив від 1,3-1,5% у варіантах із використанням фунгіцидів до 5,8% - у контрольному варіанті.

Подальші обліки за розвитком септоріозу виявили стримування хвороби у варіантах із застосуванням фунгіцидів і подальше наростання захворювання в контрольному варіанті. При цьому на момент останнього обліку, проведеного через 15 днів після другого обприскування рослин, показник розвитку септоріозу становив 2,2-2,7% у варіантах із дворазовим застосуванням фунгіцидів і 9,2% - у контрольному варіанті з обприскуванням рослин водою.

Церкоспороз на рослинах сої у досліді був виявлений в усіх варіантах перед другим обприскуванням рослин, яке проводили в контрольному варіанті водою, а у варіантах із використанням фунгіцидів – препаратами Абакус, 12,5% с. е., Пропульс, 25% с. е. або Амістар Екстра, 28% к. с. При цьому показник розвитку хвороби коливався в межах 1,2-1,3% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Розвиток церкоспорозу сої (%) у досліді в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області, 2020-2021 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	(ВВСН 13)			(ВВСН 61)		
	до	через 7 днів	через 15 днів	до	через 7 днів	через 15 днів
Контроль	0	0	0	1,2	1,8	3,2
Альетт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	0	0	0	1,3	1,5	1,8
Альетт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	0	0	0	1,2	1,4	1,9
Альетт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	0	0	0	1,2	1,6	2,0

Через 15 днів після обприскування рослин показник розвитку церкоспорозу у варіантах із застосуванням фунгіцидів становив 1,8-2,0%, а у контрольному варіанті – 3,2%.

Таким чином, дворазове застосування досліджуваних фунгіцидів дозволило стримати розвиток домінуючих хвороб сої, порівняно з показниками у контрольному варіанті.

Сумарний розвиток основних хвороб сої у досліді наведено на рис. 3.3. Як бачимо з діаграми, у контролі розвиток переважаючих хвороб на рослинах сої контрольного варіанту був значно вищим, ніж у варіантах із використанням фунгіцидів.

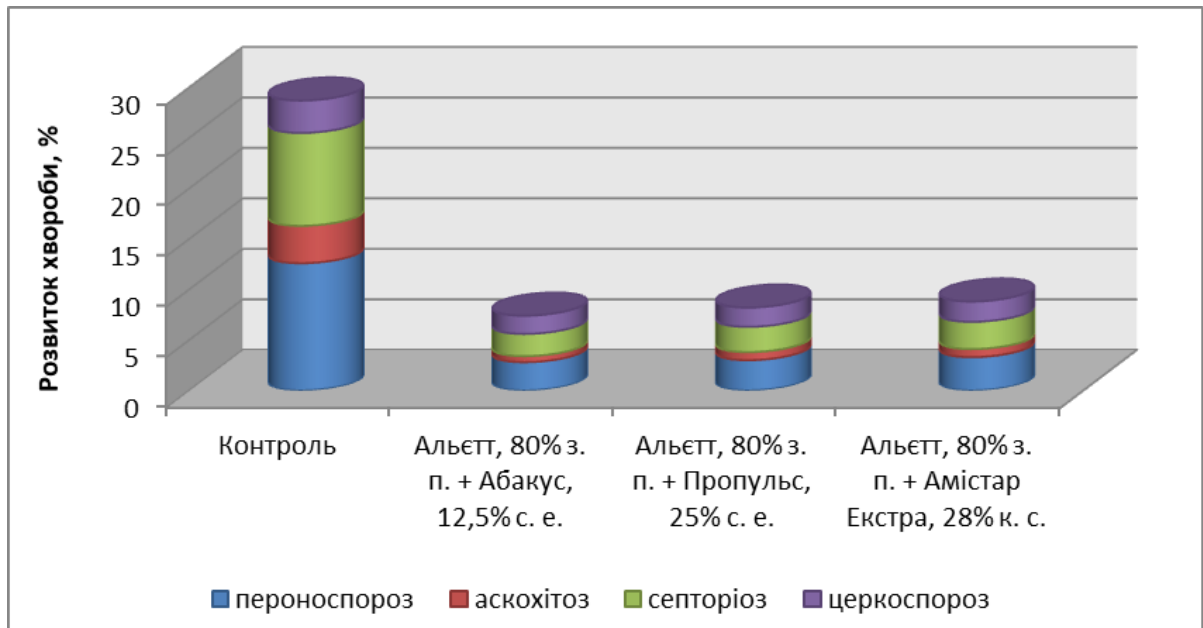


Рисунок 3.3 – Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб сої (ТОВ «Агрополь ЛЛС», Кам’янка-Бузький район Львівської області, 2020-2021 рр.)

У контролі сумарний розвиток хвороб становив 28,7%, тобто майже третина листової поверхні посіву була зайнята хворобами. У варіантах, де рослини два рази обприскували фунгіцидами, сумарний розвиток хвороб коливався у межах від 7,4% із застосуванням для другого обприскування фунгіциду Абакус, 12,5% с. е. до 8,8% за використання препарату Амістар Екстра, 28% к. с.

Таким чином, дворазове обприскування рослин сої фунгіцидами в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам’янка-Бузького району Львівської області дозволило стримати розвиток домінуючих хвороб культури в 3,3-3,9 раза, що дозволило зберегти більшу площу фотосинтезуючої поверхні, порівняно з контрольним варіантом.

3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах сої

Для встановлення того, як впливають фунгіциди на розвиток хвороб у відсотковому відношенні до розвитку їх у контрольному варіанті без їх застосування, крім безпосереднього впливу на розвиток хвороби, визначають і такий показник, як технічна ефективність.

У досліді з вивчення впливу дворазового застосування фунгіцидів на розвиток хвороб сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області технічна ефективність досліджуваних препаратів коливалася в межах 37,5-83,8% (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Технічна ефективність фунгіцидів у посівах сої (ТОВ «Агрополь ЛЛС», середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант	Хвороби							
	пероноспороз		аскохітоз		септоріоз		церкоспороз	
	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %
Контроль	12,6	-	3,7	-	9,2	-	3,2	-
Альєтт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	2,8	77,8	0,6	83,8	2,2	76,1	1,8	43,8
Альєтт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	3,0	76,2	0,8	78,4	2,5	72,8	1,9	40,6
Альєтт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	3,3	73,8	0,8	78,4	2,7	70,7	2,0	37,5

Примітка: R – розвиток хвороби, %; E_д – технічна ефективність, %

Найвищі показники технічної ефективності проти основних хвороб сої забезпечив варіант із використанням фунгіциду Альєтт, 80% з. п. для першого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 13, і препарату Абакус, 12,5% с. е. для другого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 61. Най-

нижчими показники технічної ефективності виявилися за використання препаратів Альєтт, 80% з. п. для першого і Амістар Екстра, 28% к. с. – для другого обприскування рослин сої.

Якщо аналізувати технічну ефективність досліджуваних препаратів проти окремих хвороб, то найвищою вона виявилася в захисті проти аскохітозу – 78,4-83,8%, а найнижчою – проти церкоспорозу – на рівні 37,5-43,8% (рис. 3.4).

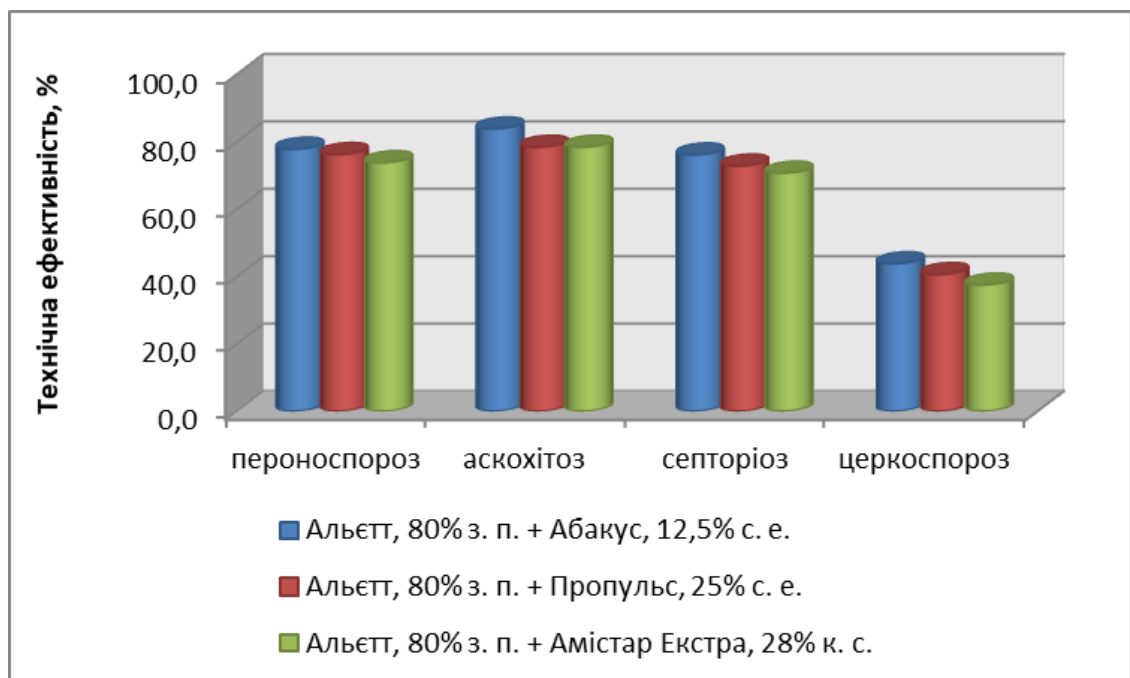


Рисунок 3.4 – Технічна ефективність фунгіцидів проти хвороб сої (сорт ЕС Мензор, ТОВ «Агрополь ЛЛС», 2020-2021 рр.)

Таким чином, технічна ефективність дворазового обприскування рослин проти хвороб сої сорту ЕС Мензор в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області в 2020-2021 рр. становила 37,5-83,8%. При цьому найвищі показники технічної ефективності всі досліджувані фунгіциди виявили у захисті проти аскохітозу. Кращі показники технічної ефективності проти основних хвороб забезпечило обприскування рослин сої фунгіцидами Альєтт, 80% з. п. і Абакус, 12,5% с. е.

3.4 Господарська ефективність застосування фунгіцидів у посівах сої

Показники врожайності культури – основні при дослідженні будь-якого елемента агротехніки вирощування культури. Тому, в досліді визначали врожайність сої у кожному варіанті, за результатами дворічних досліджень.

Застосування дворазового обприскування рослин сої сорту ЕС Ментор в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області дозволило достовірно збільшити показники врожайності культури, порівняно з контрольним варіантом.

Середня врожайність сої по досліді в умовах 2020 р. становила 41,2 ц/га. При цьому найнижчий показник урожайності культури виявився у контролі – 36,4 ц/га, що на 5,1-6,6 ц/га, або 14,0-18,1%, менше, ніж у варіантах із дворазовим обприскуванням рослин фунгіцидами (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Вплив фунгіцидів на врожайність сої сорту ЕС Ментор (ТОВ «Агрополь ЛЛС», 2020 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю,	
		ц/га	%
Контроль	36,4	–	–
Альетт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	43,0	6,6	18,1
Альетт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	42,9	6,5	17,8
Альетт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	41,5	5,1	14,0
Середнє значення	41,2	–	–
<i>НІР₀₅</i>	<i>2,04</i>	–	–

Різниця між контрольним варіантом і варіантам із застосуванням фунгіцидів виявилася достовірною, оскільки розрахований за допомогою диспер-

сійного аналізу показник найменшої істотної різниці ($НІР_{05} = 2,04$ ц/га) виявився значно меншим за різницю між зазначеними варіантами. При цьому між варіантами із застосуванням фунгіцидів достовірної різниці в умовах 2020 р. виявлено не було, оскільки різниця між варіантами становила 0,1-1,5 ц/га, що менше за показник $НІР_{05} = 2,04$ ц/га.

В умовах 2021 р. середня врожайність сої по досліді виявилася нижчою, ніж у 2020 р. – 35,7 ц/га. Як і в умовах попереднього року, в 2021 р. найнижчим показник урожайності культури був у контрольному варіанті – 31,3 ц/га, тоді як у варіантах із дворазовим обприскуванням рослин фунгіцидами він коливався від 36,3 ц/га у варіанті, де друге обприскування проводили препаратом Амістар Екстра, 28% к. с., до 37,2 ц/га у варіанті з застосуванням для другого обприскування фунгіциду Абакус, 12,5% с. е. (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Вплив фунгіцидів на врожайність сої сорту ЕС Ментор (ТОВ «Агрополь ЛЛС», 2021 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю,	
		ц/га	%
Контроль	31,3	–	–
Альетт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	37,2	5,9	18,8
Альетт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	36,8	5,5	17,6
Альетт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	36,3	5,0	16,0
Середнє значення	35,7	–	–
$НІР_{05}$	1,68	–	–

Надбавка врожайності до контролю у варіантах із дворазовим застосуванням фунгіцидів становила 5,0-5,9 ц/га (16,0-18,8%), що виявилось достовірно вищим, порівняно з контролем, за рівня $НІР_{05} = 1,68$ ц/га.

Між варіантами із використанням фунгіцидів, як і попереднього року, різниця за врожайністю виявилася неістотною (0,4-0,9 ц/га).

Середня врожайність сої у варіантах дослідів, за результатами дворічних досліджень, становила від 33,8 ц/га у контролі до 40,1 ц/га у найкращому за врожайністю варіанті з використанням для захисту від хвороб фунгіцидів Альетт, 80% з. п. і Амістар Екстра, 28% к. с. (табл. 3,8).

Таблиця 3.8 – Господарська ефективність застосування фунгіцидів на сої (ТОВ «Агрополь ЛЛС», 2020-2021 рр.)

Варіант	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц/га			± до контролю, ц/га
		2020	2021	середня	
Контроль	152,0	36,4	31,3	33,8	–
Альетт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	160,5	43,0	37,2	40,1	+6,3
Альетт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	159,1	42,9	36,8	39,8	+6,0
Альетт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	157,2	41,5	36,3	38,9	+5,1
<i>НІР₀₅</i>	2,93	2,04	1,68	1,08	–

Застосування досліджуваних препаратів дозволило одержати надвишок урожаю, порівняно з контролем, на рівні 5,1-6,3 ц/га.

Маса 1000 зерен у досліді коливалася у межах 152,0-160,5 г. При цьому найнижчим цей показник виявився у контрольному варіанті.

Таким чином, за результатами дворічних досліджень, врожайність сої сорту ЕС Ментор за дворазового обприскування рослин фунгіцидами в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області виявилася достовірно вищою, порівняно з контролем, і становила 38,9-40,1 ц/га.

3.5 Економічна та енергетична ефективність фунгіцидів при вирощуванні сої

Економічну ефективність, розрахунок показників якої є обов'язковим при дослідженні будь-яких елементів агротехніки, визначали за результатами дворічних досліджень в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області.

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 визначаються в гривнях, а останній є відносним і вираховується у відсотках.

Для розрахунку зазначених показників використовували середню за два роки досліджень у варіантах досліді. 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.

Вартість валової продукції визначали, виходячи з вартості 1 ц сої, яка на кінець 2021 р. становила 1420 грн. Таким чином, вартість валової продукції в досліді коливалася від 47996 грн/га у контрольному варіанті до 56942 грн/га у варіанті з найвищим показником урожайності сої (табл. 3.9).

Виробничі затрати на вирощування 1 га сої в контролі становили 13600 грн. У варіантах із використанням фунгіцидів цей показник враховував вартість досліджуваних препаратів і становив 15561-16371 грн/га.

Показник собівартості вирощеної продукції розраховували як відношення виробничих затрат на 1 га до рівня врожайності сої в кожному варіанті досліді. Так, собівартість коливалася від 388,1 грн/ц до 411,3 грн/ц. При цьому найвищий показник собівартості виявився у варіанті з використанням фунгіцидів Альетт, 80% з. п. і Пропульс, 25% с. е., що пояснюється високою вартістю препарату Пропульс, 25% с. е.

Таблиця 3.9 – Економічна ефективність застосування фунгіцидів сої в ТОВ «Агрополь ЛЛС», середнє за 2020-2021 рр.

Варіант дослідю	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	33,8	47996	13600	402,4	34396	252,9
Альєтт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	40,1	56942	15561	388,1	41381	265,9
Альєтт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	39,8	56516	16371	411,3	40145	245,2
Альєтт, 80% з. п. + Амїстар Екстра, 28% к. с.	38,9	55238	15613	401,4	39625	253,8

Прибуток, який розраховували як різницю між вартістю валової продукції сої в кожному варіанті дослідю та виробничими затратами на вирощування 1 га, коливався в межах від 34396 грн/га у контрольному варіанті до 41381 грн/га у варіанті з найвищим показником урожайності культури: Альєтт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е. Високий рівень прибутку в усіх варіантах дослідю, у тому числі й контрольному варіанті, пояснюється високою вартістю зерна сої в умовах 2021 р.

Рівень рентабельності – показник, який виражає відсоткове відношення рівня прибутку до виробничих затрат на 1 га посїву. Рівень рентабельності в досліді виявився високим у всіх варіантах, у тому числі й на контролі, - 245,2-265,9%. При цьому, за результатами розрахунків, рентабельність вирощування сої в контролі виявилася навіть вищою, ніж у варіанті з використанням препаратів Альєтт, 80% з. п. і Пропульс, 25% с. е. Найвищий показник рівня рентабельності виявився у варіанті з використанням фунгіцидів

Альєтт, 80% з. п. і Абакус, 12,5% с. е., застосування яких забезпечило й вищий у досліді рівень урожайності сої.

Для визначення енергетичної ефективності вирощування культури за застосування того чи іншого агрозаходу використовують коефіцієнт енергетичної ефективності, який розраховують як відношення умісту енергії у валовій продукції до сукупних енергетичних витрат при вирощуванні 1 га посіву культури. Цей показник дає уявлення про співвідношення одержаної з урожаєм енергії до витрат на його вирощування. У разі перевищення цього показника за 1 вирощування вважається енергетично ефективним.

Такий показник, як сукупні енергетичні витрати, визначають як суму енергії, внесеної при вирощуванні культури з насінням, добривами, засобами захисту рослин, паливо-мастильними матеріалами тощо.

За результатами розрахунків показників енергетичної ефективності, уміст енергії в одержаній продукції, виходячи з показників урожайності сої в кожному варіанті досліді, коливався від 61,2 тис. МДж/га у контрольному варіанті до 72,6 тис. МДж/га у варіанті з найвищим показником урожайності (табл. 3.10).

Сукупні енергетичні витрати по варіантах досліді коливалися в межах 14,2-15,8 тис. МДж/га.

Чистий енергетичний прибуток, який розраховували як різницю між умістом енергії у валовій продукції та енергетичними витратами на її вирощування, коливався від 47,0 тис. МДж/га до 56,8 тис. МДж/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності в досліді при вирощуванні сої становив 4,3-4,6, що свідчить про ефективність технології вирощування сої в господарстві з точки зору витрат енергії і одержання її з урожаєм.

Таким чином, за результатами визначення економічної ефективності дворазового застосування фунгіцидів у посівах сої сорту ЕС Ментор в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області в 2020-2021 рр, встановлено, що вирощування сої в умовах господарства є рентабельним і прибутковим як за умови застосування фунгіцидів, так і без них.

Таблиця 3.10 – Енергетична ефективність вирощування сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС»

Варіант	Урожайність, ц/га	Коефіцієнт вмісту сухої речовини	Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль	33,8	0,88	20,57	61,2	14,2	47,0	4,3
Альетт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е.	40,1	0,88	20,57	72,6	15,8	56,8	4,6
Альетт, 80% з. п. + Пропульс, 25% с. е.	39,8	0,88	20,57	72,0	15,6	56,4	4,6
Альетт, 80% з. п. + Амістар Екстра, 28% к. с.	38,9	0,88	20,57	70,4	15,3	55,1	4,6

При цьому рівень рентабельності вирощування культури в досліді становив 245,2-265,9% за рівня прибутку 34396-41381 грн/га. Застосування фунгіцидів Альетт, 80% з. п. + Абакус, 12,5% с. е. забезпечив збільшення рівня прибутку на 6985 грн/га, порівняно з контролем. Вирощування сої в господарстві є енергетично прибутковим: коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,3-4,6.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці в ТОВ «Агрополь ЛЛС»

У сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв. Поява таких факторів формує додаткові труднощі в створенні здорових та безпечних умов. Система управління охороною праці встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та працівниками кожного підприємства. Під управлінням охороною праці розуміють підготовку, прийняття та реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці [21;41].

Держава створює законодавство в галузі охорони праці, комплекс наглядових інспекцій, в завдання яких входить забезпечення застосування прийнятих нормативно-правових актів, інфраструктуру виробничо-технічного, інформаційного, наукового і фінансового забезпечення діяльності в галузі охорони праці.

Власник підприємства економічно зацікавлений в тому, щоб його працівники не травмувалися і не хворіли, і тому забезпечує виконання на підприємстві всіх нормативно-правових актів про охорону праці. Він повинен широко залучати працівників і уповноважених трудових колективів до управління охороною праці, пропагувати серед працівників культуру здоров'я [22;57].

Кожний працівник повинен дбати про здоровий стиль життя і праці, постійно підвищувати свій кваліфікаційний, фізичний і психофізіологічний

стан, програмувати шлях здорового довголіття, запобігання випадків травматизму і захворювань. Він повинен негайно повідомити свого керівника про виникнення будь-якої небезпечної ситуації. Керівник не може вимагати від працівника виконання роботи до усунення небезпечної ситуації (пошкодження огороження, блокування, сигналізації, запиленість, загазованість тощо). Комплексне управління охороною праці з боку держави, власника, громадських органів і працівників забезпечить підвищення ефективності цієї діяльності. Загальне управління охороною праці здійснюється на чотирьох рівнях: державному, регіональному, галузевому, на підприємстві [13;53].

Управління охороною праці на підприємстві – це сукупність дій службових осіб, що здійснюються для поліпшення стану охорони праці або підтримання його на певному рівні відповідно до заданих вимог. Управління охороною праці на підприємстві здійснюють: власник (керівник) підприємства; служба охорони праці; керівники всіх рівнів у підпорядкованих ним підрозділах. У підготовці, прийнятті й реалізації управлінських рішень беруть участь всі службові особи підприємства. Участь в управлінні охороною праці приймають також працівники, профспілки, уповноважений і комісія з охорони праці підприємства, фонд соціального страхування від нещасних випадків [21;22;41].

Служба охорони праці створюється власником або уповноваженим ним органом на підприємствах незалежно від форми власності та видів їх діяльності для організації виконання правових організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань, аварій в процесі праці.

У ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області створено службу з охорону праці, яка шляхом координації діяльності підрозділів і спеціалістів, вирішує завдання: забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель, споруд; забезпечення працюючих засобами індивідуального та колективного захисту; професійної підготовки та підвищення кваліфікації праців-

ників з питань охорони праці; пропаганди безпечних методів праці; вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих; професійного добору виконавців для певних видів робіт; забезпечення підприємства і працюючих нормативними актами з питань охорони праці. Служба охорони праці входить до структури підприємства, господарства, установи, організації як одна з основних служб. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства.

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні сої

Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу призначена для: гігієнічної оцінки існуючих умов та характеру праці на робочих місцях; атестації робочих місць; санітарно-гігієнічної експертизи виробничих об'єктів; санітарно-гігієнічної паспортизації стану виробничих підприємств; встановлення пріоритетності в проведенні оздоровчих заходів; розробки рекомендацій для профвідбору, профпридатності; створення банку даних про умови праці на рівні підприємства, району, міста, регіону, країни [21;22].

Гігієнічна класифікація заснована на принципі диференціації умов праці залежно від фактично визнаних рівнів виробничого середовища і трудового процесу в порівнянні з санітарними нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також можливим впливом їх на стан здоров'я працюючих [41;57;64].

Серед професійних захворювань, викликаних дією фізичних факторів, у робітників сільського господарства паталогії розвиваються внаслідок вібрації шуму, перенапруження і травмування нервово-м'язового і опорно-рухового апарату.

Найтипівішими для групи професійних інтоксикацій, що зустрічаються у робітників сільського господарства, є гострі й хронічні отруєння пестицидами, свинцем, окисем вуглецю, сірководнем.

В останні роки відмічається ріст частоти хронічних захворювань органів дихання. Частота захворювань бронхіального апарату в сільського населення становить приблизно 3%.

У групі професійних захворювань, викликаних дією біологічних факторів, входять інфекційні і паразитарні захворювання, які передаються людині від хворих тварин, а також алергічні захворювання, обумовлені алергенами рослинного і тваринного походження.

Дерматози, які розвиваються у працівників сільського господарства, можуть бути зумовлені впливом хімічних речовин, рослин, фізичних факторів, інфекційних агентів, а також укусами ектопаразитів і інших комах [64].

Для ефективного попередження захворювань, збереження здоров'я та працездатності робітників, зменшення соціально-економічних наслідків, керівники та менеджери підприємств, їх структурних підрозділів повинні не тільки знати типові захворювання представників аграрних професій, але й вміти розробляти та впроваджувати всі необхідні профілактичні заходи з урахуванням вимог гігієни праці та виробничої санітарії:

- навчання працівників безпечним методам роботи з усвідомленим урахуванням всіх небезпек та шкідливостей, що несе професія;
- професійний відбір кандидатів на посаду з виявленням їх придатності до роботи в умовах впливу негативного фактору;
- проведення регулярних планових медоглядів робітників, що працюють у шкідливих умовах; -
- здійснення постійної санітарно-освітньої роботи;
- механізація, автоматизація процесів, проведення технологічних, санітарно-гігієнічних та інженерно-технічних робіт із ліквідації або суттєвого

ослаблення джерел шкідливості й небезпечності, зниження важкості та напруженості праці;

- раціоналізація та оптимізація режимів праці й відпочинку або повна заборона деяких видів робіт (наприклад, з пліснявими матеріалами);
- обов'язкове використання засобів колективного або індивідуального захисту в шкідливих і небезпечних умовах та виконання всіх вимог гігієни праці та особистої гігієни;
- безкоштовна видача спецхарчування, молока та інших профілактичних продуктів;
- допомога в наданні хворим працівникам путівок для санаторно-курортного лікування та ін. [64].

Умови праці в рослинництві визначаються рівнем механізації процесів вирощування; машинами, що використовуються; культурою, що вирощують, технологією її вирощування, а також організацією праці. Основу механізації рослинництва складають мобільна тракторна техніка, енергонасичені самохідні машини і комплекси змінних навісних машин, що забезпечують виконання робочих операцій із механізованого вирощування сільськогосподарських культур [13].

Вимоги безпеки при роботах з пестицидами та мінеральними добривами. Ці речовини приносять велику користь сільському господарству, але, якщо не дотримуватися правил їх використання, вони можуть бути небезпечними для людини, тварин, рослин і всіх інших істот. Поряд з цим треба добре пам'ятати, що пестициди призначені для знищення живого, а забруднення ними біосфери посилюється й поки що залишається не відворотним. Тому, при роботі з добривами і пестицидами працівники повинні дотримуватись жорстких вимог безпеки, в першу чергу, при таких операціях: зберіганні і видачі цих речовин, навантажувально-розвантажувальних роботах і транспортуванні, приготуванні робочих розчинів і протруєнні насіння, внесенні їх у ґрунт і обробці культурних насаджень, фумігації приміщень, ємностей і гру-

нту, виготовленні і застосуванні отруйних приманок, знезаражуванні техніки, інвентарю, засобів індивідуального захисту та ін. При цьому заходи безпеки повинні попереджувати гострі отруєння, професійні захворювання, алергію і сенсibilізацію організму, віддалені наслідки [21;22;64].

Безпека праці при застосуванні пестицидів і мінеральних добрив повинна бути забезпечена організацією спецбригад або ланок, спеціальним навчанням персоналу, механізацією (автоматизацією) всіх робіт з використанням спеціального обладнання і машин, засобами індивідуального захисту працюючих, системою профілактичних заходів, контролем за дотримання нормативних умов праці [13;41;53].

Усі роботи з пестицидами і добривами здійснюються під керівництвом головного агронома або спеціалістів по захисту рослин. При обробці цими хімікатами ґрунту, посівів виділення їх в атмосферу, ґрунт і воду не повинні перевищувати гігієнічні нормативи для цих речовин. Керівник робіт повинен ознайомити працюючих з характеристикою хімікату, особливостями його дії на організм людини і навколишнє середовище, заходами безпеки, правилами виробничої та особистої гігієни, провести інструктаж з охорони праці і пожежної безпеки, ознайомити з правилами долікарняної допомоги. Він повинен слідкувати за станом і самопочуттям працюючих і при першій же скарзі приймати всі необхідні заходи [21;22].

На весь період робіт за кожним працівником закріплюється комплект засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), який повинен включати спецодяг, спецвзуття, протигаз (респіратор), захисні окуляри, рукавиці. До респіраторів і протигазів видаються змінні коробки і патрони. Вибір ЗІЗ повинен здійснюватися з урахуванням властивостей пестицидів і мінеральних добрив, умов праці та особистих даних працівника. ЗІЗ зберігаються в спеціально виділених чистих, сухих приміщеннях в окремих персональних шафах [57].

До роботи з цими речовинами не допускаються особи молодше 18 років, вагітні і жінки, що годують дітей, а також особи, які мають медичні протипоказання і не знайомі з правилами безпеки. До всіх видів робіт,

пов'язаних з пестицидами і мінеральними добривами, повинні допускатися працівники тільки по наряду-допуску, а самі роботи реєструватися в спеціальному журналі [21;22;53].

Пожежа може виникнути тільки там де є горючий матеріал, джерела запалювання, та створюються умови для їх контакту. У більшості випадків такі умови формує людина своєю діяльністю або бездіяльністю. Основними причинами пожеж в сільській місцевості є недотримання вимог безпеки при застосуванні джерел відкритого вогню при ремонтних роботах, спалюванні рослинних решток, порушенні правил експлуатації печей та електронагрівальних приладів, електро– та газозварювальних роботах, враженні блискавкою. Велику питому вагу мають пожежі, що виникають від несправності та неправильного використання електричного та іншого технологічного обладнання, пошкодження електропроводки та її перегріві, недодержання вимог технологічних режимів в виробничих цехах, самозапалення деяких речовин, сумішей і матеріалів унаслідок порушення правил складування та зберігання, від іскор і тертя. Пожежі посилюються при невірному плануванні будівель, споруд і складів без урахування необхідних протипожежних розривів на площі забудівлі, направлення домінуючих вітрів, розміщення виробництв по категоріям пожежної небезпеки та інше [41;57;64].

Для запобігання пожежам у сільському господарстві розробляють організаційні, експлуатаційні, технічні, режимного характеру, пожежо-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні та інші заходи.

До організаційних заходів відносять правильне технологічне розміщення машин, обладнання і недопущення захаращення приміщень, проходів, під'їздів; своєчасне видалення відходів, тари, допоміжних матеріалів; організація пожежних служб на підприємствах, навчання працівників правилам пожежної безпеки; спеціальне розміщення матеріалів на складах та техніки в гаражах та ремонтних майстернях [22;64].

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації машин і обладнання, в результаті яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі машин, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами.

До технічних належать заходи, що стосуються правильного монтажу та експлуатації печей, електрообладнання.

До заходів режимного характеру відносять заборону куріння, запалювання вогню, сірників, правильне зберігання промислових ганчірок, постійний контроль за зберіганням запасів вугілля, матеріалів що можуть samozagoratis.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, своєчасне встановлення на об'єктах первинних засобів пожежогасіння, а також підтримання в постійному стані водопровідної системи з усіма гідрантами.

Заходи будівельно-конструкторського характеру здійснюються у процесі проектування і будівництва будівель і споруд створенням їх із протипожежних конструкцій [41;64].

У господарстві відповідно до існуючого законодавства адміністрація розробляє й оновлює спеціальні організаційні заходи для забезпечення пожежної безпеки. Відповідальність за проведення організаційних заходів покладено на керівника господарства.

4.3 Захист населення від надзвичайних ситуацій

Захист населення в надзвичайних ситуаціях (НС) організовується і здійснюється відповідно до вимог Конституції України, Кодексу цивільного захисту, законів України та інших чинних нормативно-правових актів [62;68].

Реалізація державної політики у сфері захисту населення у НС покладається на Єдину державну систему цивільного захисту України.

Захист населення в надзвичайних ситуаціях здійснюється з урахуванням двох видів можливих загроз:

- зовнішніх (викликаних війною, локальними збройними конфліктами або глобальними екологічними чи техногенними катастрофами за межами країни);
- внутрішніх (викликаних стихійними лихами і техногенними катастрофами або спровокованих терористичними діями на території держави).

Основними напрямками цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру є:

- 1) здійснення комплексу заходів щодо запобігання виникненню надзвичайної ситуації;
- 2) забезпечення готовності системи цивільного захисту до реагування на надзвичайну ситуацію [7].

Під терміном «запобігання» розуміють підготовку і реалізацію комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної безпеки.

Під терміном «реагування» розуміють скоординовані дії суб'єктів забезпечення цивільного захисту, направлені на локалізацію та ліквідацію аварії (катастрофи), уточнених в умовах конкретного виду та рівня надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, а також надання невідкладної допомоги потерпілим, усунення загрози життю та здоров'ю людей.

Захист населення в НС ґрунтується на таких основних принципах:

- 1) гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності;
- 2) комплексного підходу до вирішення завдань цивільного захисту;

- 3) пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян;
- 4) максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- 5) централізації управління, єдиноначальності, підпорядкованості, статутної дисципліни Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, аварійно-рятувальних служб;
- 6) гласності, прозорості, вільного отримання та поширення публічної інформації про стан цивільного захисту, крім обмежень, встановлених законом;
- 7) добровільності – у разі залучення громадян до здійснення заходів цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я;
- 8) відповідальності посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань цивільного захисту;
- 9) виправданого ризику та відповідальності керівників сил цивільного захисту за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт [7].

Інформацію з питань цивільного захисту, яку передають через системи оповіщення, становлять відомості про надзвичайні ситуації, що прогножуються або виникли, з повідомленням їх меж поширення і наслідків, а також про способи та методи захисту від них. Органи управління цивільного захисту зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну та достовірну інформацію, а також про свою діяльність з питань цивільного захисту, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі. Керівники суб'єктів господарювання, що експлуатують потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки, зобов'язані систематично та оперативно оприлюднювати інформацію про такі об'єкти в офіційних друкованих виданнях, на офіційних веб-сайтах, інформаційних стендах та в будь-який інший прийнятний спосіб [68].

В якості захисних споруд для укриття населення можуть використовуватися сховища, протирадіаційні укриття, швидко споруджувані захисні споруди. Для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, та дії засобів ураження в особливий період також використовуються споруди подвійного призначення та найпростіші укриття [7;68].

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

У структурі земельного фонду особливе місце посідають землі сільськогосподарського призначення, які пов'язані зі сферою сільськогосподарського виробництва, і які на сьогоднішній день є основною категорією земель, що забезпечують проведення земельної реформи. До земель сільськогосподарського призначення належать усі землі, основним цільовим призначенням яких є їх використання в сільському господарстві. За ст. 22 ЗК землями сільськогосподарського призначення є землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції, здійснення сільськогосподарської науково-дослідної та навчальної діяльності, розміщення відповідної виробничої інфраструктури або призначені для таких цілей [11].

Збалансоване та раціональне використання земельних ресурсів, ефективне відтворення порушених земель, відновлення родючості ґрунтів і забезпечення на цій основі ресурсно-екологічної безпеки життєдіяльності людини належать до пріоритетних напрямів сучасності. Це зумовлено тим, що майже всі земельні ресурси України охоплені гострою кризою, внаслідок чого держава зазнає великих збитків, завдається шкода здоров'ю населення країни [18;28].

У межах Кам'янка-Бузького району переважають малополіські та опільські ландшафти. За геологічною будовою територія району розміщена на південно-західній окраїні Руської платформи у межах Волино-Подільської плити, західний схил якої утворює Львівську мульду; за геоморфологічною – у південно-західній частині Руської рівнини на Малополіській рівнині, яка затиснута в трикутнику: з півночі – Волинською височиною, з південного заходу – Розточчям, з півдня і південного сходу – Подільською височиною [8].

Загальна площа Кам'янка-Бузького району становить 86,7 тис. га і використовується, зокрема, під землі сільськогосподарського виробництва – 68,8 тис. га (79,3%).

На формування структури земельного фонду району важливий вплив має господарська діяльність людини, яка створює такі проблеми: екстенсивне використання земель сільськогосподарського призначення як великими аграрними підприємствами, так і власниками земельних ділянок; значний відсоток розораності; збереження та збільшення площ лісів; незаконне вирубування лісів; використання землі виключно за цільовим призначенням; несанкціоноване видобування відкритим способом корисних копалин; значне забруднення промисловими та господарськими викидами водно-болотних ресурсів; розміщення та несанкціонований викид побутових відходів; спалювання пасовищ, особливо таких, які знаходяться на торфах, тощо [28].

Найчастіше ґрунт забруднюється сполуками металів та органічними речовинами, олівами, дьогтем, пестицидами, вибуховими й токсичними речовинами, радіоактивними, біологічно активними горючими матеріалами, азбестом та іншими шкідливими продуктами. Джерелом цих сполук найчастіше є промислові або побутові відходи, захороненні у визначених місцях, або ж несанкціонованих звалищах. Досить небезпечним є забруднення ґрунту важкими металами такими, як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь, цинк [39].

Великий вплив на землі сільськогосподарського призначення здійснює екстенсивне використання їх аграрними підприємствами, особливо тими, які здійснюють свою діяльність з іноземними інвестиціями. Виснажливе використання ріллі та інших видів угідь сільськогосподарського призначення призвів до порушення їх природного розвитку, родючості, активізації деградаційних процесів. Значне внесення пестицидів, гербіцидів і мінеральних добрив у ці землі змінило характер первинного ґрунтоутворення [8].

Останніми роками серйозною проблемою є стихійне спалювання сухої трави та пожнивних решток, що призводить до вигорання торфів, суцільного знищення родючого шару ґрунту та ґрунтової флори і фауни. Однією з гост-

рих проблем використання водно-болотних угідь є самовільний скид у водойми неочищених стоків та інших продуктів життєдіяльності людини, що є причиною незадовільного стану водних ресурсів. Особливо суттєве забруднення поверхневих вод причиняє приватний сектор.

Для вирішення питань покращення екологічної ситуації земель пропонуємо такий комплекс заходів: кардинально змінити політику екстенсивного використання ріллі та зменшити їх площу; зберегти та збільшити площі лісів і багаторічних насаджень у південній частині району, накладати штрафи за їх вирубку; використовувати земельні ділянки за їх цільовим призначенням; припинити видобування піску, глини, каменю та торфу з незаконно утворених кар'єрів і провести рекультивацію цих земель; дотримуватись лімітів на створення, розміщення та утилізацію відходів виробництва підприємствами та організаціями району; ліквідувати наявні, не допускати та штрафувати за утворення стихійних сміттєзвалищ на території району, зокрема у межах перелогів і у смугах лісових насаджень уздовж залізничних шляхів; не допускати та штрафувати за стихійне спалювання висохлої трави, що призводить до стихійного знищення родючого шару ґрунту, ґрунтової флори і фауни [8;28].

5.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Водні ресурси Львівщини відіграють важливу роль у соціально-економічному житті області. Вода використовується, як джерело питного, технічного, сільськогосподарського водопостачання, в рибному господарстві, в лікувальних цілях, є джерелом поповнення запасів підземних вод та інше. Поверхневі води Львівщини представлені річками, водосховищами, озерами та ставками [93].

Через територію Львівщини проходить Головний Європейський вододіл. В області беруть початок річки Дністер та Західний Буг. Всього у Львівській області нараховується 4 водних басейни: р. Західний Буг, р. Сян, р. Дністер та р. Дніпро, у які впадають понад 8950 річок загальною протяжністю

16343 км. Найбільша кількість річок (відповідно 5838 та 3213) належать до басейнів річок Дністра та р. Західного Бугу [20;93].

Основним джерелом водопостачання в області є підземні води. Поверхневі води використовуються в обмеженій кількості, в основному для рибоводних ставів, технічного водопостачання підприємств.

З метою охорони водних об'єктів, розташованих поблизу землекористування ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області під час роботи з пестицидами та мінеральними добривами суворо дотримуються регламентів їх застосування.

5.3 Охорона атмосферного повітря

Атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища.

Забруднення біосфери відбувається різними елементами: хімічними речовинами, твердими частинками і біологічними матеріалами, здатними заподіяти шкоду людині та іншим живим організмам [39;91].

Забруднення повітря відбувається за рахунок природних та антропогенних джерел. До природних джерел відносяться пилові бурі, виверження вулканів, пожежі в лісах та степах, руйнування гір, космічний пил та інше. Разом з тим, значно більше забруднення відбувається за рахунок діяльності людини (антропогенне). Вирубання лісів веде до руйнування гір, розорювання родючих земель до формування пустель і пилових бурь, спалювання відходів діяльності до масштабних пожеж і т. д. [18;91].

Антропогенне забруднення спричинене еволюцією людства – це розвиток промисловості, зокрема, використання хімічних засобів у сільському господарстві. Склад викидів в атмосферне повітря найрізноманітніший, в залежності від джерела. Серед інгредієнтів забруднення – важкі метали та оксиди, токсичні речовини та аерозолі. Різні джерела викидів можуть бути однаковими за складом і характером забруднюючих речовин. Так вуглеводні надхо-

дять у атмосферу і при спалюванні палива, і від нафтопереробної промисловості, і від газовидобувної промисловості [20;91;93].

Масове застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин призвело до появи отрутохімікатів в атмосфері, ґрунтах і природних водах, забрудненню біогенними елементами водойм, водотоків і сільськогосподарської продукції (нітрати, пестициди і т. п.) [18;91].

Обсяги викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря від підприємств, установ та організацій Львівської області визначається шляхом проведення інвентаризації стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, видів та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, пилогазоочисного обладнання на підприємствах-суб'єктах господарювання області.

Львівська область посідає шосте місце по кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел та знаходиться позаду таких областей, як Вінницька, Дніпропетровська, Івано-Франківська, Запорізька та Харківська. Валові обсяги викидів області становлять всього 3,4% від усіх викидів України, обсяги викидів стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр площі в середньому становлять $3,5 \text{ т/км}^2$, а у розрахунку на одну особу становлять близько 30 кг/особу.

Незадовільний стан атмосферного повітря населених пунктів Львівської області обумовлений недотриманням підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконанням у встановлені терміни заходів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня; низькими темпами впровадження сучасних технологій очищення викидів; відсутністю ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок [93].

Стан забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я населення, шляхом загострення хронічних хвороб серцево-судинних, органів дихання, нервової системи, алергічним проявом, тощо [20].

5.4 Стан охорони та примноження флори та фауни

Львівська область відноситься до найбільш лісистих регіонів України. Лісистість території – 28% , тоді як у середньому на Україні цей показник майже удвічі менший (14,3%). За загальною площею лісів Львівщина займає третє місце на Україні після Волинської та Житомирської областей. Основні лісоутворюючі породи: дуб, сосна, ялина, ялиця, вільха. У рівнинних районах найбільш поширені дубові, дубово-грабові, букові, широколистяно-соснові ліси. Всюди переважають свіжі та вологі типи лісу [20].

За біологічним різноманіттям Львівська область вважається однією з найбагатших в Україні. Флора області налічує понад 2000 судинних видів рослин, що складає майже половину видового складу флори України. Мохоподібних у флорі регіону – до 400 видів. Для рівнин характерна лісова (на півночі) і лісостепова (на півдні) рослинність, для передгір'їв і гір - лісова і лугова. Ліси займають близько третини території області; переважають широколистяні ліси (у північній частині рівнини соснові і сосново-дубові, в південній - дубово-грабові і дубово-букові (іноді з домішкою сосни та ялиці), в передгір'ях - дубово-букові та буково-ялицеві, в горах - буково-ялинкові та смерекові ліси змінюються гірськими лугами). Луги і болота займають близько 30% [20].

З метою підвищення лісистості в області до оптимального рівня лісогосподарськими підприємствами області здійснюється комплекс робіт з відтворення лісів.

Загрозами для лісової рослинності області є: випалювання сухої рослинності у весняний період; порушення технології заготівлі та трелювання деревини; всихання смерекових лісів в гірських районах; самовільні рубки [93].

До Червоної книги України у межах Львівської області включено 176 видів рослин та грибів. Також, на території області наявний 281 вид рослин,

занесених до Переліку видів рослин, що підлягають особливій охороні на території регіону [20].

У межах Львівської області тваринний світ є досить різноманітний та змішаний і включає східноєвропейські, західноєвропейські, середземноморські й гірські види. До складу фауни хребетних Львівської області (в її сучасних адміністративних межах) належать 340 видів, зокрема: риб – 47, земноводних – 15, плазунів – 8, гніздових птахів – 199, ссавців – 71.

Разом з цим зберігається загальна тенденція до скорочення популяцій, їх вимушеної міграції або зникнення через масове осушення заболочених територій, інтенсивні лісорозробки, будівництво гребель та ставів, хімізацію сільського господарства, застосування швидкохідної техніки для сінокосіння, оранки, вприскування і т.д. Загальна кількість тварин Львівської області, занесених до Червоної книги України налічує 137 видів [20].

У результаті денатуралізації природних ландшафтів, що відбувається у всіх природно-географічних зонах та зростання в глобальному масштабі техногенного впливу на природне середовище, у біосфері спостерігається небезпечний процес зникання біологічних видів як відновного природного ресурсу, який має вагоме екологічне, економічне та соціальне значення.

Основними причинами зникнення видів флори й фауни та збіднення біорізноманіття є антропогенні забруднення природного середовища, денатуралізація природних ландшафтів, монокультурні способи ведення лісового та сільського господарства.

Для збереження генофонду рідкісних видів флори і фауни потрібно застосувати заходи безпосередньої та превентивної охорони. Потрібно охороняти біотопи раритетних видів, вести моніторинг за їхнім екологічним станом, сприяти плодоношенню та природному відновленню. Бажано створити банк насіння видів, які зникають та культивувати їх у ботанічних садах і дендропарках. У разі зникнення виду з певного біо-

топу, потрібно його репатріювати у відповідний біотоп. Безпосередні заходи треба застосовувати і для збереження рідкісних видів тварин. Поруч з безпосередніми заходами збереження біорізноманіття важливими є превентивні заходи у місцях поширення популяцій рідкісних видів флори і фауни. Належну увагу треба приділити переходу до дифенціалізованого і збалансованого використання природних ресурсів у такий спосіб, щоб не порушувати біотопів, з якими вони пов'язані екологічно. Треба також посилити відповідальність за збереження біологічного різноманіття підприємств та організацій, господарська діяльність яких пов'язана з використанням природних ресурсів у місцях, де поширені раритетні види флори і фауни. Заходи зі збереження біологічного різноманіття будуть ефективними тоді, коли широка громадськість знатиме про його важливе природниче, екологічне і економічне значення [93].

У ТОВ «Агрополь ЛЛС» Львівської області під час проведення заходів з вирощування сільськогосподарських культур суворо дотримуються регламентів застосування небезпечних для довкілля сполук, як от пестициди, мінеральні добрива, які можуть суттєво впливати на біорізноманіття. Суворо заборонено спалювання сухої трави.

ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень, проведених в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області в 2020-2021 рр., на рослинах сої сорту ЕС Ментор домінуючими хворобами виявилися пероноспороз і септоріоз із часткою в структурі хвороб 34% і 25%, відповідно. Частка аскохітозу й церкоспорозу становила 8-10%. Розвиток хвороб характеризувався поступовим наростанням, а найбільшим він був у пероноспорозу й септоріозу.
2. Застосування дворазового обприскування рослин сої в досліді в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області в 2020-2021 рр. знизило розвиток основних хвороб у 3,3-3,9 раза, порівняно з контролем (без застосування фунгіцидів).
3. Технічна ефективність досліджуваних фунгіцидів у посівах сої сорту ЕС Ментор коливалася в межах 37,5-83,8%. При цьому найвищі показники технічної ефективності забезпечив варіант із використанням фунгіциду Альєтт, 80% з. п. для першого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 13, і препарату Абакус, 12,5% с. е. для другого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 61. Найвищі показники технічної ефективності всі досліджувані фунгіциди виявили у захисті проти аскохітозу, найнижчі – проти церкоспорозу.
4. Середня врожайність сої сорту ЕС Ментор в умовах досліду коливалася від 35,7 ц/га в 2021 р. до 41,2 ц/га в 2020 р.
5. Дворазове обприскування рослин сої сорту ЕС Ментор фунгіцидами в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області дозволило одержати достовірну надбавку врожаю, порівняно з контролем, на рівні 5,1-6,3 ц/га. При цьому середня за два роки врожайність сої за використання фунгіцидів становила 38,9-40,1 ц/га.
6. Вирощування сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області є економічно ефективним як за дворазового за-

стосування фунгіцидів, так і без них: рівень рентабельності – 245,2-265,9%, прибуток – 34396-41381 грн/га. При цьому обприскування рослин фунгіцидами Альетт, 80% з. п. і Абакус, 12,5% с. е. забезпечив збільшення рівня прибутку на 6985 грн/га, порівняно з контролем.

7. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої в умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області становив 4,3-4,6.

Пропозиції виробництву

В умовах ТОВ «Агрополь ЛЛС» Кам'янка-Бузького району Львівської області пропонуємо дворазове обприскування рослин сої фунгіцидами:

- перше (ВВСН 13) – препаратом Альетт, 80% з. п. у нормі 2,0 л/га;
- друге (ВВСН 61) – препаратом Абакус, 12,5% с. е. у нормі 1,5 л/га.

Застосування пропонованих фунгіцидів для обприскування рослин під час вегетації дозволить отримати достатній рівень технічної, господарської, економічної та енергетичної ефективності вирощування сої в господарстві.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Адаменко О. П. Визначення шкідливої дії фузаріозу на посівах сої та сучасний стан обмеження його розвитку. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Сер. : Фітопатологія та ентомологія*. 2013. № 10. С. 7-16.

2. Адамчук-Чала Н. І. Вплив інокуляції *Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6035 на мікроструктуру ризосферного ценозу і фотосинтетичний апарат сої. *Мікробіологічний журнал*. 2014. Т. 76, № 1. С. 9-15.

3. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 432 с.

4. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Обґрунтування біоорганічних і технологічних заходів адаптивної технології вирощування сої в Лісостепу західному. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 78-81.

5. Бахмат О. М. Екологічні основи удобрення та інокуляції на урожайність насіння сої в умовах лісостепу західного. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2013. № 1(1). С. 21-27.

6. 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.

7. Васійчук В. О., Гончарук В. Є., Качан С. І., Мохняк С. М. Основи цивільного захисту : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.

8. Войтків П. С., Кравців С. С., Михалець В. В. Оцінка сумарної екологічної ситуації земельних ресурсів адміністративно-територіальних одиниць (на прикладі Кам'янка-Бузького району Львівської області). *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2019, Вип. 2 (136). С. 30-35.

Режим

доступу

:

[http://ird.gov.ua/sep/sep20192\(136\)/sep20192\(136\)_030_VoytkivP,KravtsivS,MykhaletsV.pdf](http://ird.gov.ua/sep/sep20192(136)/sep20192(136)_030_VoytkivP,KravtsivS,MykhaletsV.pdf)

9. Волинець І. Г. Вплив інокуляції та доз азотних добрив на економічну та енергетичну ефективність вирощування сої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Спец. вип. 4(37). Том 1. С. 23-27.

10. Воробей Н. А., Коць С. Я., Маменко П. М. Реалізація азотфіксуючого потенціалу TN5-мутантів *Bradyrhizobium japonicum* у симбіозі з рослинами сої. *Biotechnologia Acta*. 2013. Т. 6, № 5. С. 122-130. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/biot_2013_6_5_14.

11. Гетьман А. П., Шульга М. В. Екологічне право України : підруч. Харків : Право, 2005. 256 с.

12. Григоренко С. В. Особливості реалізації біологічного потенціалу сої залежно від застосування вологоутримувача, добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України. *Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*. 2017. С. 77-78.

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

14. Гутянський Р. А. Урожайність та якість насіння сої за комплексного застосування пестицидів у Східному Лісостепу України. *Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*. 2017. С. 84.

15. Дерев'янський В. П. Біологізація живлення та захисту сої від хвороб. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 3. С. 6-8.

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

17. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2020. 497 с.

18. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. Київ : Знання, КОО, 2004. 309 с.
19. Доронін А. В. Продукція рослинництва – основа виробництва альтернативного палива в Україні. *Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*. 2017. С. 88-90.
20. Екологічний паспорт Львівської області / Львівська обласна державна адміністрація. Львів, 2020. 227 с.
21. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ : Каравела; Львів : Новий Світ-2000, 2001. 320 с.
22. Житецький В. С., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці : навч. посібник. Львів : Афіша, 2001. 350с.
23. 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.
24. Засоби захисту рослин. Каталог. BASF. 2018. 142 с.
25. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
26. Зінченко О. І., Січкара А. О., Рогальський С. В., Вишневецька Л. В., Кононенко Л. М. Особливість формування агрофітоценозів і врожайності різностиглих сортів сої у Південному Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 102-107.
27. Іванюк С. В., Шкатула Ю. М. Фітопатологічна оцінка сортозразків сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 255-260.
28. Іванюк С. В., Вільгота М. В., Жаркова О. Ю. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 21-28.

29. Іванюк С. В., Цицюра Т. В., Семцов А. В., Темченко І. В., Вільгота М. В. Адаптивність та селекційна цінність сортів сої селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 10-17.

30. Кабанець В. М., Собко М. Г., Мурач О. М. Функціонування симбіозу «*Bradyrhizobium japonicum*-соя» і врожайність сої за впливу ризогуміну та фізіологічно активних речовин. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 58-66.

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

32. Кернасюк Ю. Ринок сої: розвиток, тенденції і прогнози. *Агробізнес сьогодні*. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/8978-rynok-soi-rozvytok-tendentsii-i-prohnozy.html>

33. Кобак С. Я., Сереветник О. В., Кушнір М. В., Савченко В. О. Ефективність застосування біологічних фунгіцидів у системі захисту сої. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 67-72.

34. Козаренко Д. О. Ефективність використання гумінових препаратів проти хвороб сої. *Карантин і захист рослин*. 2017. №4-6. С. 12-14.

35. 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.

36. Король О. Падаючий тренд. Чому соя втрачає позиції у посівних площах України? Джерело: Agravery.com.

37. Корсун С. Г., Буслаєва Н. Г., Камінська В. В., Клименко І. І. Особливості формування врожаю культур ланки зернопросапної сівозміни залеж-

но від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 3. 10-16.

38. Кривов В. М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів. Київ : Урожай, 2006. 304 с.

39. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.

40. Курцев В. О., Мостіпан Т. В., Мащенко Ю. В. Фітосанітарний стан посівів сої та її продуктивність у сівозмінах короткої ротації. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С. 85-94.

41. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності та травматизму в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1993. 270 с.

42. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур : навч. посіб. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.

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

44. Лихочвор В. В., Щербачук В. М., Панасюк Р. М., Панасюк О. В. Формування фотосинтетичної та зернової продуктивності сортів сої залежно від строку сівби в умовах достатнього зволоження. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 108-113.

45. Лихочвор В., Щербачук В. Урожайність сої залежно від фунгіцидів. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агронісія*. 2014. № 18. С. 256-259.

46. Марков І. Агрономам варто поновити в пам'яті діагностичні ознаки хвороби сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. *Зерно і хліб*. 2014. № 1. С. 74-76.

47. Марков І. Інтегрований захист сої від хвороб. *Агробізнес сьогодні*. 2018. Режим доступу : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12410-intehrovanyi-zakhyst-soi-vid-khvorob.html>
48. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 528 с.
49. Мельникова Н. М. Формування і функціонування соєво-ризобіального симбіозу за змішаної інокуляції насіння ризобіями та бактеріями прикореневої зони бобових. *Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*. 2017. С. 115-116.
50. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
51. Молдован В. Г., Молдован Ж. А., Собчук С. І., Галиш О. І. Формування елементів структури врожаю сої залежно від способів основного обробітку ґрунту, удобрення та передпосівної обробки насіння. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 114-119.
52. Новицька Н. В., Пилипчук М. Ю., Ситар О. В. Врожайність як інтегральний показник ефективності застосування нанометалів у технології вирощування сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 32-36.
53. Основи охорони праці : підруч. [для студ. вищ. навч. закл] / [за ред. М. П. Гадюк]. Київ, 2004. 86 с.
54. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.
55. Пиндус В. В. Азотфіксувальна здатність сої за органічного вирощування в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2013. Вип. 1-2. С. 109-114.

56. Піковський М. Й., Кирик М. М. Симптоматика білої гнилі сої. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 7. С. 2-5.
57. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
58. Погоріла Л. Г. Вплив пошкодження насіння сої на збереження його посівних якостей. *Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*. 2017. С. 227.
59. Погоріла Л. Г. Насіннева інфекція сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*. 2017. Вип. 84. С. 80-85.
60. Поліщук С. В. Вплив агротехнічних заходів на ураженість сої бактеріозами. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 8. С. 1-4.
61. Поліщук С. В., Ляска С. І. Ураженість сої хворобами залежно від строків сівби. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 1-2. С. 111-115.
62. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на біологічну активність ґрунту, стійкість проти хвороб та продуктивність сої. *Карантин і захист рослин*. 2016. №7. С. 4-8.
63. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сортів сої. *Карантин і захист рослин*. 2016. №4. С. 7-9.
64. Сакур М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур : навч. посіб. Одеса : Видавництво, 2009. 184 с.
65. Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10-11. С. 9-11.

66. Сергієнко В. Хвороби сої та заходи їх обмеження. *Агробізнес сьогодні*. 2012. Режим доступу : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/244-khvoroby-soi-ta-zakhody-ikh-obmezhennia.html>.
67. Ситар О. В., Косян А. М., Новицька Н. В., Бацманова Л. М., Таран Н. Ю. Вміст біологічно активних речовин фенольної природи у насінні сої (*Glycine max* (L.) Merr.) за дії неіонних колоїдних розчинів наночасток металів. *Фітотерапія*. 2012. № 3. С. 63-68. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fch_2012_3_17
68. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с.
69. Темрієнко О. О. Формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб.* Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 141-149.
70. Трибель С. О., Стригун О. О. Фітосанітарний стан агроценозів сої та інтегрований захист рослин. *Захист і карантин рослин*. 2011. Вип. 57. С. 224-247.
71. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно 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.
72. Чернищенко П. В., Рябуха С. С., Шелякін В. О. Передзбиральна десикація – важливий елемент технології вирощування в насінництві сої. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С. 143-152.
73. Чинчик О. С. Урожайність зерна сої залежно від використання мікроелементів. *Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*. 2017. С. 166.

74. Шевніков М. Я., Кулібаба М. Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 41-44.

75. Borah M. Identification of soybean diseases in ASSAM. *International Journal of Recent Scientific Research*. 2019. Vol. 10. Issue 08(C). Pp. 34154-34159. DOI: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2019.1008.3832>

76. Carmona M., Sautua F., Perelman S., Reis E. M., Gally M. Relationship between Late Soybean Diseases Complex and Rain in Determining Grain Yield Responses to Fungicide Applications. *Journal of Phytopathology*. 2011. Vol. 159. Issue 10. Pp. 687-693. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2011.01828.x>

77. Chen L. S., Chu C., Liu C. D., Chen R. S., Tsay J. G. PCR-based Detection and Differentiation of Anthracnose Pathogens, *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. truncatum*, from Vegetable Soybean in Taiwan. *Journal of Phytopathology*. 2006. Vol. 154. Issue 11-12. Pp. 654-662. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2006.01163.x>

78. Detection and chemical control of *Cercospora sojina* infecting soybean seed in Argentina / Sautua F. J. et al. *Tropical Plant Pathology*. 2018. T. 43. Vol. 6. Pp. 552-558. DOI : [10.1007/s40858-018-0245-x](https://doi.org/10.1007/s40858-018-0245-x).

79. Ehteshamul-Haque S., Ghaffar A. Use of *Rhizobia* in the Control of Root Rot Diseases of Sunflower, Okra, Soybean and Mungbean. *Journal of Phytopathology*. 1993. Vol. 138. Issue 2. Pp. 157-163. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1993.tb01372.x>

80. Gray L. E., Achenbach L. A., Duff R. J., Lightfoot D. Pathogenicity of *Fusarium solani* f. sp. *glycines* Isolates on Soybean and Green Bean Plants. *Journal of Phytopathology*. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1439-0434.1999.147005281.x>

81. Kim H. S., Sneller C. H., Diers B. W. Evaluation of Soybean Cultivars for Resistance to *Sclerotinia* Stem Rot in Field Environments. *Crop Science*. 1999.

Vol. 39. Issue 1. Pp. 64-68. DOI:
<https://doi.org/10.2135/cropsci1999.0011183X003900010010x>

82. Meriles J. M., Vargas Gil S., Haro R. J., March G. J., Guzmán C. A. Glyphosate and Previous Crop Residue Effect on Deleterious and Beneficial Soil-borne Fungi from a Peanut–Corn–Soybean Rotations. *Journal of Phytopathology*. 2006 Vol. 154. Issue 5. Pp. 309-316. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2006.01098.x>

83. Nascimento K. J. T., Debona D., Rezende D., DaMatta F. M., Rodrigues F. Á. Changes in leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence on soybean plants supplied with silicon and infected by *Cercospora soja*. *Journal of Phytopathology*. 2018. Vol. 166. Issue 11-12. Pp. 747-760. DOI: <https://doi.org/10.1111/jph.12757>

84. Roongruangsree U-T., Olson L. W., Lange L. The Seed-borne Inoculum of *Peronospora manshurica*, Causal Agent of Soybean Downy Mildew. *Journal of Phytopathology*. 1988. Vol. 123. Issue 3. Pp. 233-243. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1988.tb04473.x>

85. Validating *Sclerotinia sclerotiorum* apothecial models to predict sclerotinia stem rot in soybean (*Glycine max*) fields / Willbur J. F. et al. *Plant Disease*. 2018. T. 102. Vol. 12. Pp 2592-2601. DOI : 10.1094/PDIS-02-18-0245-RE.

86. Villarroel D. A., Baird R. E., Trevathan L. E., Watson C. E., Scruggs M. L. Pod and seed mycoflora on transgenic and conventional soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars in Mississippi. *Mycopathologia*. 2004. T. 157. Vol. 2. Pp. 207-215.

87. Vrandecic K., Jug D., Cosic J., Stosic M., Postic J. The impact of tillage and fertilization on soybean grain infection with fungi. *Romanian Agricultural Research*. 2014. Vol. 31. Pp. 139-145.

88. <https://soybeanresearchinfo.com/soybean-disease/>

89. <https://www.eridon.ua/mentor>

90. <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/amistar-ekstra-280-sc-k-s>
91. http://cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_455.html
92. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
93. <https://deplv.gov.ua/regionalna-dopovid-pro-stan-nps/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта вирощування сої.
Площа 100 га. Попередник – пшениця озима

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Механізований комплекс	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Обробка ґрунту	Дискування	Fendt_БДТ-7	14-16 см	0	0	0	0	0
2	Закриття вологи	Боронування	Fendt_зубова борона_СПГ-21		0	0	0	0	0
3	Обробка насіння	Протруювання	Машина-протруювач	-	ЗЗР,	фунгіцидно-інсектицидний протруйник,	Сандак Топ	л/га	1,2
4	0	0	0	0	пре-інокулянт	пре-інокулянт	ХайКот Супер Соя	л/т	1,42
5	0	0	0	0		екстендер	ХайКот Супер Extender	л/т	1,42
6	Посів	Культивація,	Fendt _ Kuhn Espro	5-6 см	0	0	0	0	0
7	0	Внесення мінеральних добрив	0	0	добрива	фосфорно-калійно-магнієве добриво-меліорант	Гранфоска Д	кг/га	150
8	0	Посів	0		насіння	соя	ЕС Ментор	тис./га	550
9	0	Коткування	0	0	0	0	0	0	0
11	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15 вода	вода	0	0	0	0	0

Продовження додатку А

1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	Обприскування	Обприскування	John Deere 4030R__л 200	л 200	ЗЗР	Гербицид	Зенкор Ліквід	л/га	0,4
13	0	0	0	0	ЗЗР	Гербицид	Дуал Голд	л/га	0,8
14	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15_вода	вода	0	0	0	0	0
15	Обприскування	Обприскування	МТЗ 82.1.26_ОПШ-3524_л 150	л 150	добрива	мікродобриво	сульфату магнію 7- водний	кг/га	3
16	0	0	0	0	0	0	YaraVita BORTRAC	л/га	0,5
17	0	0	0	0	0	0	Вуксал Мікроплант	л/га	1,0
18	0	0	0	0	ЗЗР	гербицид	Базагран	л/га	2,0
19	0	0	0	0	0	0	Хармоні	г/га	6,0
20	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15_вода	вода	0	0		0	
21	Обприскування	Обприскування	МТЗ 82.1.26_ОПШ-3524_л 150	л 150	ЗЗР	гербицид	Фюзілад Форте	л/га	0,8
22	0	0	0	0	стимуля- тор росту		Гуміфілд Форте Аміно	л/га	0,2
23	Вантажні роботи	Вантажні на агро-ресурс	JCB 533-11	т	0	0	0	0	
24	Транспортні роботи	Перевезення	ХТЗ 17221_Лісовоз	-	0	0	0	0	
25	Внесення добрив	Розкидання мінеральних добрив	МТЗ 82.1.26_Amazone	150 кг/га	Добрива	мікродобриво	сульфат амонію	кг/га	150
26	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15_вода	вода	0	0	0	0	0

Продовження додатку А

27	Обприскування	Обприскування	МТЗ 82.1.26_ОПШ-3524_л 150	л 150	33Р	інсектицид	Пірінекс Супер	л/га	0,6
28	Транспортні роботи	Підвезення води	ХТЗ 17221_Бочка МЖТ- 15_вода	вода	0	0		0	
29	Десикація	Обприскування	John Deere 4030R__л 200	л 200	33Р	десикант	Реглон Су- пер	л/га	2,0
30	Збирання вро- жаю	Обмолот	New Holland із флексі- жатками	соя	0	0	0	0	0
31	Вантажні робо- ти	Перевантаження зерна	ХТЗ 17221_Fliegl ULW 20_т	т	0	0		0	

Статистична обробка дослідних даних

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2020

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 4, Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	36.40	37.40	36.50	36.10	35.60
2	43.00	42.70	43.80	44.00	41.50
3	42.93	41.10	42.30	43.30	45.00
4	41.50	40.00	41.40	42.60	42.00

Середня по досліді - 40.96 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	134.04	15		
Повторень	2.93	3		
Варіантів	116.43	3	38.81	23.80
Залишку	14.68	9	1.63	

Похибка середньої = 0.64 Похибка різниці середніх = 0.90

НІР = 2.04 ц/га або 4.98%

Сила впливу фактору = 0.87

Точність досліді = 1.56% Варіація даних = 7.30%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2021
 Одиниці виміру даних ц/га
 Варіантів 4, Повторностей 4
 Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	31.28	31.20	31.50	29.60	32.80
2	37.20	37.40	38.10	37.00	36.30
3	36.80	37.00	38.00	36.00	36.20
4	36.28	35.00	36.00	37.10	37.00

Середня по досліді - 35.39 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	104.20	15		
Повторень	2.27	3		
Варіантів	91.92	3	30.64	27.57
Залишку	10.00	9	1.11	

Похибка середньої = 0.53 Похибка різниці середніх = 0.75

НІР = 1.68 ц/га або 4.76%

Сила впливу фактору = 0.88

Точність досліді = 1.49% Варіація даних = 7.45%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2020-2021

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 4, Повторностей 2

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності	
1	33.85	36.40	31.30
2	40.10	43.00	37.20
3	39.85	42.90	36.80
4	38.90	41.50	36.30

Середня по досліді - 38.18 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	113.43	7		
Повторень	61.60	1		
Варіантів	51.48	3	17.16	149.23
Залишку	0.35	3	0.12	

Похибка середньої = 0.24 Похибка різниці середніх = 0.34

НІР = 1.08 ц/га або 2.82%

Сила впливу фактору = 0.45

Точність досліді = 0.63% Варіація даних = 10.54%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Маса 1000 насінин

Одиниці виміру даних г

Варіантів 4, Повторностей 2

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності	
1	152.05	154.00	150.10
2	160.50	164.00	157.00
3	159.10	162.10	156.10
4	157.20	160.20	154.20

Середня по досліді - 157.21 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	150.15	7		
Повторень	65.55	1		
Варіантів	82.04	3	27.35	32.13
Залишку	2.55	3	0.85	

Похибка середньої = 0.65 Похибка різниці середніх = 0.92

НІР = 2.93 г або 1.87%

Сила впливу фактору = 0.55

Точність досліді = 0.41% Варіація даних = 2.95%