

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра захист рослин

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: **«Фітосанітарний стан насіння сої та шляхи його
оптимізації»**

Виконала: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство ,
спеціальності 201 Агрономія
Горбонос Валентин Миколайович

Керівник: доцент Нечипоренко Н.І.

Рецензент: доцент Бараболя О.В.

Полтава – 2021 р.

З М І С Т

Загальна характеристика роботи	4
Розділ 1. Стан вивчення проблеми рівня контамінації патогенними мікроорганізмами насіння сої	6
1.1. Збудники хвороб домінуючі на насіннєвому матеріалі сої	6
1.2. Заходи захисту сої від комплексу шкідливих організмів	13
Розділ 2. Особливості біології розвитку сої	18
2.1. Ботанічна характеристика культури	18
2.2. Морфобіологічні та екологічні особливості	19
Розділ 3. Умови та методика проведення досліджень	22
3.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство	22
3.2. Кліматичні умови господарства	22
3.3. Рельєф і ґрунтові умови господарства	24
3.4. Методика проведення досліджень	25
Розділ 4. Результати досліджень	28
4.1. Вивчення патогенної мікрофлори насіння сої	28
4.2. Вплив фунгіцидних протруйників на патогенний комплекс і продуктивність рослин сої	38
Розділ 5. Економічна ефективність вирощування сої	42
Розділ 6. Екологічна експертиза	46
Розділ 7. Охорона праці	50
Висновки та рекомендації	54
Список використаної літератури	56
Додатки	64

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Соя користується популярністю серед виробників сільськогосподарської продукції як прибуткова культура з найвищою ринковою ціною серед олійних культур [89]. Завдяки унікальному поєднанню у рослинах сої двох найважливіших фізіологічних процесів – фотосинтезу і біологічної фіксації азоту – вона значною мірою забезпечує свою потребу в азоті, одночасно покращує родючість і азотний баланс ґрунту, що сприяє екологізації рослинництва [39].

Попри значне розширення посівних площ під соєю, врожайність цієї культури в Україні залишається невисокою внаслідок ураження рослин численними хворобами, які істотно знижують насіннєву продуктивність рослин і якість врожаю [33, 49, 44].

Одним з чинників мінімізації втрат врожаю від хвороб є знезаражування посівного матеріалу фунгіцидними протруйниками, вибір яких залежить від результатів фітоекспертизи насіння [48].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було вивчення мікробіоти насіння сої, динаміки її елементів, залежно від сорту й умов формування врожаю, чутливості мікроміцетів до фунгіцидних протруйників в умовах лабораторних досліджень, проведення оцінки різних методів фітоекспертизи насіння для вивчення насіннєвої інфекції сої.

Для вирішення поставленої мети були виконані наступні завдання:

- провести фітоекспертизу насіння сої згідно рекомендованих методик і визначити їх відповідність для об'єктивної оцінки видового складу патогенного комплексу;
- визначити структуру мікробіоти зерна сої та її вплив на лабораторну схожість насіннєвого матеріалу;
- визначити ефективність використання фунгіцидних протруйників для знезаражування насіння сої за лабораторного дослідження.

Об'єкт дослідження. Методи фітоекспертизи насіння; моніторинг інфекції, протруйники фунгіцидної дії.

Предмет дослідження. Насіння різних сортів сої з ознаками поверхневої та субепідермальної інфекції; видовий склад мікроміцетів та їх інфекційні структури; методи контролю насінневої мікрофлори.

Методи дослідження. Задіяні різні методи фітоекспертизи насінневого матеріалу. Для визначення біологічної ефективності фунгіцидних протруйників використовувався порівняльно-розрахунковий метод. Математично-статистичний метод залучений для встановлення достовірності отриманих результатів

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах ПП «Дослідне» вперше була проведена розгорнута фітоекспертиза насінневого матеріалу і визначена структура мікробіоти насіння.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів досліджень дані рекомендації щодо знезаражування насіння сої із залученням сучасних протруйників: Фунабен, 480 г/л тн. та Стаміна, 200 г/л тн.

Особистий внесок здобувача. Автор приймав участь у розробці програми досліджень; особисто займався аналізом і узагальненням літературних джерел, проводив лабораторні дослідження і спостереження, аналізував і узагальнював одержані результати.

Апробація результатів. Матеріали дослідної роботи та її результати обговорені й оприлюднені: на II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти» (Полтава, 28 листопада 2018 р.).

Структура та обсяг дипломної роботи. Дипломна робота викладена на 58 сторінках комп'ютерного тексту, включає 7 розділів, висновки і рекомендації виробництву. список використаної літератури. Включає: 8 таблиць, 12 рисунків, 2 додатки, список використаних джерел містить 93 найменування.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ РІВНЯ КОНТАМІНАЦІЇ ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ НАСІННЯ СОЇ

(огляд літератури)

1.1 Збудники хвороб домінуючі на насіннєвому матеріалі сої

Зниження продуктивності рослин внаслідок хвороб, залежно від інтенсивності їх розвитку, варіює від 20 % до 40 %, а в епіфітотійні роки може досягати 50-60 % [44]. Складовими високої сумарної шкодочинності є наступні чинники: зниження польової схожості насіння, зернової продуктивності, вмісту жиру, білка [4, 54]. Патогенний комплекс, що супроводжує культуру сої, налічує близько 100 видів збудників хвороб [34]. Наразі коло інфекційних агентів сої збільшилось до 120 видів [81, 84]. Домінування як конкретних збудників, так і їх етіологічних груп, залежить від умов середовища [33]. За даними ФАО, світові середньорічні втрати врожаю сої від хвороб досягають 11 % [32].

Доведено, що найбільш шкідливими для сої є хвороби насіння та сходів, особливо в умовах перезволоження та низьких температур на початку розвитку рослин [86]. З насіннєвим матеріалом переноситися понад 30 % збудників хвороб [1]. В Україні особливою шкідливістю характеризуються: фузаріоз, сім'ядольний бактеріоз та альтернаріоз насіння, а також пов'язані з ними хвороби сходів, які призводять до сильного зрідження посівів [1, 17, 28-30, 40, 65]. Для рослин сої характерним є ураження одночасно кількома збудниками, що викликає прояв практично сумарної шкідливості [23, 81, 84]. Існує також думка, що деякі збудники хвороб здатні змінювати органотропну спеціалізацію і характер прояву на різних органах сої [22].

Одним з постійно діючих чинників зниження продуктивності рослин сої є пліснявіння насіння, яке являє собою комплекс інфекційних чинників та абіотичних факторів, які, так чи інакше, впливають на реалізацію

інфекційного потенціалу. Захворювання спостерігається у вигляді біло-рожевого, сіро-зеленого або темного пліснявіння, яке має місце в умовах знижених температур і підвищеної вологості під час досягання й збирання врожаю, зберігання насіння та при ранніх строках сівби сої [46].

Одним з найбільш поширених і шкідливих чинників, що спричиняє біло-рожеве пліснявіння насіння є фузаріоз. Україна включена до зони постійної шкідливості фузаріозу у посівах сої [2, 90]. Так, фузаріозна коренева гниль виявляється щорічно на 40-60 % обстежених площ з поширенням хвороби на рівні 4-25 %, за розвитку хвороби 0,2-4,0 % [8, 46, 47]. За даними К.М. Шендрик та В.М. Зібуєва, фузарії домінують на рослинах сої протягом всього онтогенезу і складають до 54,7 % від загальної кількості виявлених патогенів [91].

Фузаріоз проявляється як комплекс симптомів: некроз сім'ядоль; загнивання точки росту; загибель проростків в ґрунті; кореневі гнилі; в'янення; пожовтіння чи плямистість листків; опадання квіток і зав'язі; недорозвинення бобів; загнивання стебел, бобів і насіння; щуплість насіння й погіршення його насіннєвих якостей [1, 44, 46, 47]. Мінливість симптомів зумовлена цілим рядом чинників: фізіологічним станом рослин та ступенем їх стійкості до стресових факторів; видовим складом збудників, їхніми патогенними властивостями, рівнем інфекційного навантаження та їх специфічною фізіологічною активністю; екологічними умовами; структурою сівозмін; джерелами інфекції тощо [3, 29, 30, 52].

Видовий склад збудників у патогенному комплексі фузаріозу на рослинах сої в значній мірі залежить від ґрунтово-кліматичних умов і набору сортів [40]. В умовах України збудниками фузаріозу на рослинах сої є мітоспорові гриби з роду *Fusarium*: *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. semitectum* Berk et Rav., *F. gibbosum* Ap. et Wr., *F. oxysporum* Sch., *F. javanicum* Kord. Це ґрунтові мікроміцети, які протягом життєвого циклу формують різні морфологічні структури (макро- й мікро конідії, хламідоспори та мікросклероції), що забезпечують їм розмноження, поширення та збереження

за несприятливих умов [44, 46].

Зараження рослин відбувається за температури від 3 до 35° С та вологості ґрунту понад 40 %. Також сприяє висока кислотність, важкий механічний склад ґрунту, наявність ґрунтової кірки, різкі коливання температури, низька якість насіннєвого матеріалу, саме такі умови істотно знижують стійкість рослин до мікроорганізмів [44].

Основним джерелом інфекції є ґрунт, фузарії зберігаються в ньому на уражених рештках у вигляді грибниці, хламідоспор і склероціїв. Додатковим джерелом інфекції є насіння [29, 44]. Проникнення патогенів при ґрунтовій інфекції відбувається, як правило, через кореневі волоски [9]. Грибниця патогена розповсюджується, в міжклітинниках тканини, викликаючи їх мацерацію і в подальшому суцільне побуріння тканин. Інтенсивність процесу залежить від ступеня ураження рослин і токсичних виділень патогена [8].

Прояв фузаріозу в період проростання супроводжується загниванням насіння й отруєнням проростків токсичними виділеннями збудників, що призводить до значного зрідження посівів сої [46]. Відомо, що загибель дорослих рослин від фузаріозної інфекції в окремі роки може сягати 30 %, а випадання сходів –37-43 % [33]. При високому ступені ураження в період цвітіння і плодоутворення (100 %), кількість бобів зменшується на 62,0 %, кількість насіння – на 86,2 %, маса насіння з однієї рослини – на 70,3 %, маса 1000 насінин – на 16,3 % [40]. Загальний недобір урожаю може коливатися в межах 25-40 % і більше [48].

Імунних до хвороби сортів не відомо. Але доведено, що стійкість до фузаріозної кореневої гнилі певним чином корелює з продуктивністю рослин [31]. Відомо, що рівень стійкості районованих сортів активно впливає на структуру популяції збудників фузаріозу [67].

Важливими заходами, направленими на протидію захворюванню є: збір насіння із здорових ділянок, якісна очистка, калібрування і протруювання. Сіяти сою необхідно в оптимальні строки в прогрітий ґрунт. Зменшенню кількості патогенів в ґрунті сприяє також дотримання науково обґрунтованої

сівозміни і зяблевого обробітку поля після збору врожаю.

Насіння сої є носієм великої групи пліснявих грибів, більшість з яких не викликає захворювання рослин в період вегетації, однак, це важливий показник здоров'я насіння, рослини в цілому, а також якості сировини [10, 75]. Такий тип ураження насіннєвого матеріалу викликають численні гриби з родів *Penicillium* Link., *Aspergillus* Micheli et Fr., *Botrytis* Micheli, *Mucor* Micheli та ін. [47]. Характерною особливістю представників названих груп є здатність продукувати численні спори, завдяки яким відбувається інтенсивне поширення інфекції, вони формують характерне сіро-зелене пліснявіння.

При інфікуванні насіння представниками роду *Penicillium* spp. уражене насіння, зазвичай, не проростає і швидко загниває, що супроводжується характерним затхлим запахом. Посівний матеріал з поверхневим інфікуванням може проростати і формувати сходи, але такі рослини залишаються в зоні ризику і характеризуються уповільненим розвитком, зниженням тургору і досить швидким відмиранням за несприятливих для рослини умов. Широка присутність на насінні сої представників роду *Aspergillus* spp. (72,5 % із 62 обстежених зразків із різних регіонів України) привертають увагу до цієї групи контамінантів [9]. На ураженому насінні і паростках ці гриби утворюють пороховатий жовтувато-зелений, темно-сірий, темно-оливковий або коричнювато-чорний наліт, який формується за рахунок конідіального спороношення грибів. За типом живлення – типові сапрофіти але за певних умов можуть вести паразитичний спосіб існування. Доведена можливість перезараження насіння в період зберігання [9]. Науковці дедалі більше приділяють уваги цьому типу пліснявіння насіння сої, оскільки аспергили здатні продукувати токсичні речовини: афлатоксин В1 і алкалоїди (альфа-циклопіазонову кислоту й індолвмісні алкалоїди), які токсичні для людини і тварин. Названі алкалоїди належать до небезпечних мікотоксинів, які являються нефротоксинами і мутагенами [9].

За присутності на насіннєвому матеріалі сої грибів роду *Mucor* spp., уражені зернівки вкриваються рідким, пухнастим темно-сірим нальотом,

який складається з несептованої грибниці й довгих спорангієносців із спорангіями.

Темне або оливкове пліснявіння зернівок сої проявляється внаслідок формування конідіального спороношення грибами з родів *Cladosporium* Link., *Alternaria* Nees та інших. Прояв такого типу ураження, зазвичай, починається у місцях пошкодження насіннєвих оболонок за температури не нижче 12 °С. Такі екологічні особливості роблять ці гриби менш конкурентноздатними серед збудників із більш широким температурним градієнтом.

Шкідливість пліснявіння насіння сої залежить від виду збудника хвороби й відхилення факторів середовища від оптимальних для рослин сої показників. Внаслідок комплексного впливу інфекції спостерігається не тільки суттєве зниження посівних якостей насіння, зрідження посівів, але й погіршення якості вирощеної продукції, оскільки уражене зерно стає непридатним для будь-якого використання внаслідок його токсичності.

Досить поширеною на насінні є альтернаріозна інфекція. Збудником є представник групи факультативних паразитів, здатних колонізувати лише ослаблені рослини. В зв'язку з цим, щорічний прояв цього типу інфекції пов'язаний з дією в регіонах вирощування сої критичних факторів середовища і низьким рівнем адаптивності рослин [37; 47].

На дорослих рослинах альтернаріоз виявляється у вигляді плямистості. За сприятливих для хвороби умов, некрози можуть збільшуватися в розмірах, зливатися і набувати чорно-бурого кольору. У вологу погоду вони вкриваються оливково-бурим оксамитовим нальотом – конідіальним спороношенням гриба. На стеблах інфекція проявляється у вигляді видовжених бурих плям, на яких також формується спороношення гриба. Уражені стулки бобів чорніють, насіння недорозвинуте.

Збудником хвороби є гриб *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissi. В період вегетації гриб поширюється обернено-булавоподібними конидіоспорами. Проростання яких контролюється гідротермічними умовами, а саме: оптимальна температура – 20-26 °С і краплинна волога впродовж 3-4 годин

[47]. Джерело інфекції – уражені післязбиральні рештки і заражене насіння, на яких гриб може бути присутнім у вигляді грибниці і конідій [37].

Шкідливість альтернаріозу на сої проявляється у зниженні продуктивності рослин внаслідок зменшенні асиміляційної поверхні, погіршенні товарних і насінневих якостей зерна, зрідження сходів. Унікальним фактором впливу гриба *Al. alternata* на рослини є продукування ним альтернарієвої кислоти, яка викликає некрози рослинах [37, 44].

Бактеріози становлять особливу групу інфекційних хвороб сої, оскільки збільшення посівних площ під культурою в регіонах із достатнім рівнем вологості протягом вегетації, сприяє масовому поширенню і розвитку цієї групи збудників хвороб. Дослідженнями доведено, за оптимальної вологості, поширеність бактеріозів на сої може досягати 68-71 % [17, 65].

Одне з найбільш шкідливих захворювань сої в умовах Лісостепу – сім'ядольний бактеріоз [81, 84]. За даними І.Маркова, в останні роки хвороба була виявлена на 10-60 % обстежених площ культури з рівнем поширення 5-30 % і розвитком хвороби на рівні 3-12 % [44, 45, 72].

Симптоми прояву цього типу бактеріозу проявляються при проростанні насіння сої у вигляді світло-жовтих, світло-бурих або темно-бурих маслянистих плям і виразок, що можуть відрізнятися за формою і розмірами. За умов достатньої або підвищеної вологості на поверхні ураженої тканини виділяється бактеріальний ексудат, що супроводжується її ослизнення, розкладання і прояв неприємного характерного запаху. Розвиток уражених сім'ядоль припиняється, відбувається потовщення підсім'ядольного коліна, проростки вкриваються некрозами у вигляді червоно-бурих або коричневих штрихів чи смуг, які з часом зливаються і перетворюються у виразки видовженої форми. За таких симптомів більшість уражених проростків гине [35, 44, 45, 72].

Збудники сім'ядольного бактеріозу представники родів *Ralstonia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*. Дані бактерії проникають в тканини через пошкодження, а за достатньої вологості можливе проникнення через

продихи. В період вегетації бактеріальні тіла поширюються за допомогою комах, краплин дощу, поривчастого вітру тощо. Сприяють ураженню прохолодна дощова погода. Джерелом інфекції є інфіковане насіння [44, 45].

Найбільш шкідливе бактеріальне захворювання на сої в умовах України, особливо у фазі бутонізації й цвітіння – бактеріальна кутаства плямистість, або бактеріальний опік [17]. Захворювання проявляється як на молодих, так і на дорослих рослинах, охоплюючи всі надземні органи [30]. Характерними симптомами цієї хвороби можна вважати уповільнення росту, некротизацію і деформацію тканин. Збудник хвороби – бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *glycinae* (Cjterper) Yongetal. В період вегетації бактерії цього виду поширюються за допомогою комах, краплин дощу і проникають в рослини через поранення [22]. Але найважливіший спосіб передачі інфекції – через насіння [17]. Крім насінневого матеріалу, бактерії *Pseudomonas syringae* pv. *glycinae* (Cjterper) Yongetal можуть зберігатися у залишках уражених рослин.

Масове поширення інфекції відбувається за дощової погоди, сильного вітру і наявності будь яких пошкоджень[30].

Дослідженнями С.В. Поліщук було доведено суттєвий вплив бактеріозу на структурні показники сприйнятливих рослин сорту Устя: зниження кількості бобів на одній рослині з 28 до 11 штук, озернення рослини зменшувалося з 60 до 36 штук, а маса 1000 насінин падала зі 170,2 г до 130,6 г при зростанні ступеню ураження рослин бактеріозом з 0 до 4 балів. Шкідливість хвороби в цих умовах досягала 55,8 % [65].

Ще однією небезпечною бактеріальною хворобою є пустульна, або іржаво-бура плямистість. Захворювання виявлене в багатьох районах вирощування сої, але частіше за все зустрічається на півдні країни. При проростанні інфікованого насіння на сім'ядолях з'являються світло-коричневі розпливчасті плями, схожі на виразки.

В уражених місцях листків утворюються здуття, схожі на пустули, іноді спостерігається побуріння жилок листків. З часом тканина у місцях ураження випадає, листки стають перфорованими. Від інших бактеріозів це

захворювання відрізняють завдяки наявності пустул і відсутності ексудату. Джерелом інфекції пустельного бактеріозу може бути заражене насіння і рештки рослин, що зберігаються у ґрунті та на його поверхні [7].

Хвороба буває викликана як бактеріями виду *Xantomonas axonopodis* pv. *glycines* Dye. (*X. phaseoli*, var. *sojense* (Hedges) Starr and (Burkholder), так і *X. glycines* (Nakano) Magron. При вивченні шкідливості пустельного бактеріозу, проведеному С.В. Поліщук, виявлено суттєве погіршення показників продуктивності рослин у сприйнятливого сорту Київська 27 при зростанні ступеню ураження від 0 до 4 балів: кількість бобів з рослини – від 25,7 до 17,6 шт., кількість зернівок – від 50,3 до 38,7 шт., маса насіння – від 9,32 до 6,08 г, маса 1000 насінин – від 185,3 до 151,4 г. Шкідливість захворювання в цьому випадку була визначена на рівні 34,8 % [65, 87]. Виходячи з характеру прояву хвороби, можна зрозуміти, що негативний вплив бактерій на рослини в даному випадку полягає в загибелі сходів і передчасному відмиранні вегетативних органів.

1.2 Заходи захисту сої від комплексу шкідливих організмів

Науковці вважають, що проблема захисту сої від хвороб буде дедалі загострюватись, оскільки розширення площ посіву культури призводить до порушення науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, монокультури або вирощування ряду культур з аналогічним патогенним комплексом, що веде до стрімкого наростання інфекційного потенціалу агроценозів [81. 84]. При цьому, науковці і практики одногласно вважають, що система захисту сої від хвороб повинна включати захист посівів, починаючи від насіння і протягом всього періоду вегетації рослин.

Найбільш вагомими чинниками в інтегрованій системі захисту сої від хвороб дослідники вважають наступні: науково обґрунтоване чергування культур у сівозмінах, з повернення сої на попереднє поле не раніше як за 3-4 роки; використання стійких сортів; сівба в оптимальні строки, кондиційним протруєним насінням; вчасне збирання врожаю; ретельне очищення та

калібрування насіння і зберігання його з вологістю не вище 12%; якісне загортання в ґрунт рослинних решток; моніторинг фітосанітарного стану посівів сої та проведення профілактичних й лікувальних обробок фунгіцидами і бактерицидами [17, 30, 81, 84].

Основною запорукою успішного вирощування сої є стійкість сортів до хвороб і висока якість посівного матеріалу. Саме тому не втрачає актуальності проблема створення зразків з комплексною стійкістю до основних інфекційних хвороб. Так, ще в минулому столітті, українські вчені виділили 232 сортозразки сої, які характеризувалися стійкістю до грибкових і бактеріальних хвороб, а також мали ряд господарсько-цінних ознак [85]. Більш сучасні дані свідчать, що найвища зернова продуктивність рослин за найнижчого рівня прояву хвороб притаманна середньоранньому сорту Офелія (22,5 ц/га). На рослинах цього сорту відмічена загальна інтенсивність прояву таких хвороб, як: аскохітоз – 8,3 %; пероноспороз – 10,2%; фузаріоз – 16,8 %. В якості стійких та високоврожайних сортів можна також рекомендувати: ультра ранній – Устя, ранньостиглий – Київська 98, середньостиглий – Золотиста [75]. Основою профілактики прояву хвороб сої є моніторинг якості насіннєвого матеріалу [35, 39, 32].

За даними Інституту захисту рослин, в останні роки загальна кількість ураженого насіння в представлених для дослідження зразках сої становила від 4 до 15 %. Наявність у цих зразках мікологічної інфекції коливалася в межах від 50 до 100 % відносно загальної кількості патогенів. Ураження бактеріями відмічено в межах 12-28 %, а змішана інфекція характерна для 14-35 % сортозразків. Порушення проростання насіння було пов'язано найчастіше з присутністю комплексної міко-бактеріальної інфекції [71].

Наведені факти свідчать про необхідність проведення фітосанітарного моніторингу посівного матеріалу сої з метою виявлення і встановлення видового складу сапрофітної й патогенної мікрофлори [10; 35, 56].

Відповідно до вимог ДСТУ 2240-93 ураження насіння сої регламентується за такими хворобами, як бактеріоз і фузаріоз [14].

Згідно з наведеним нормативним документом, прояв фузаріозу на насінні, що проростає, може відбуватися за трьома симптоматичними типами: насіння загниває, не утворюючи проростків, вкривається біло-рожевим нальотом; проростки нерівномірно потовщені, деформовані і гинуть після виходу на поверхню ґрунту; на сім'ядолях з верхньої та нижньої сторін утворюються бурі округлі глибокі виразки. Уражені тканини сім'ядоль, кореневої шийки і коренів розм'якшуються і рослини, як правило, гинуть.

Сім'ядольний бактеріоз проявляється у вигляді світло-коричневих, бурих, темно-коричневих маслянистих, ослизливих або сухих плям, різної форми й розмірів, вкритих краплинами ексудату [14, 15].

Розмаїття збудників хвороб з певними біоекологічними особливостями потребує зваженого підходу до вибору засобів профілактики й лікування. Застосування пестицидів у передпосівний період проводиться з метою обмеження насіннєвої інфекції; створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин, підвищення їх стійкості до хвороб та інших стресових чинників; підвищення урожайності і якості продукції [48].

Використання сучасних технологій вирощування культури дає можливість досягти максимальної врожайності на рівні генетичного потенціалу сортів. Протруювання насіння фактично є одним з перших етапів дотримання цих технологій. На сьогодні на ринку засобів захисту рослин України представлена велика кількість різноманітних протруйників з широким спектром, способом і тривалістю дії проти фітопатогенів. Для правильного вибору необхідно перш за все провести фітопатологічну експертизу [88].

Питання ефективності використання протруйників різної природи для знезараження насіння сої вивчалось багатьма дослідниками. Зокрема, Т.М.Райчук було засвідчено високу ефективність препарату Максим XL 035 FS (т.к.с.) та його суміші з інокулятом Оптімайз та суміш Максим XL 035 FS (т.к.с.) з Апроном XL 350 ES (т.к.с.) при використанні їх у якості протруйників насіння сої сорту Медіссон. Ці фунгіциди знизили

інфікованість насіння на 90,8-92,5 % [68]. У досліджах С.Я.Кобак фунгіцидний протруйник Стендак® Топ (1 л/т) знижував ступінь ураження проростків фузаріозом з 25 до 2 % [33].

Аналогічні дані представлені В.Г.Сергієнко (2015). На сортах Медея, Моравія і Медіссон сумісне використання фунгіциду Максим XL 035 FS (т.к.с.) з Ризобіном і Гуміфілдом позитивно впливало на ріст і розвиток рослин, а також на їх продуктивність – урожайність сої в цих варіантах зростала на 20,4-68 % до контролю [70].

Ряд дослідників продемонстрували достатньо високу ефективність використання біологічних фунгіцидів на основі антагоністичних мікроорганізмів. В умовах *in vitro* продемонстровано значне пригнічення розвитку як бактеріальної, так і мікологічної інфекції, за використання біологічних препаратів ФітоДоктор (*Bacillus subtilis*) і Триходермін (*Trichoderma viride (lignorum)*). Дія Триходерміна найкраще проявилася в пригніченні росту колоній: *Fusarium oxysporum* (21,3 мм), *Sclerotinia sclerotiorum* (15,7 мм), *Xanthomonas phaseoli* (14,4 мм) і *Erwinia carotovora* (12 мм). ФітоДоктор виявив інший напрямок ефективності, а саме: пригнічення росту колонії *Erwinia carotovora* досягало 18,1 мм, *Xanthomonas phaseoli* – 13 мм, *Sclerotinia sclerotiorum* – 9,2 мм, *Fusarium oxysporum* – 8,4 мм [35, 69]. Автори цього дослідження відмітили також стимулюючий вплив біопрепаратів на розвиток рослин; поясненням подібного ефекту можуть бути наступні чинники: відсутність резистентності у патогенів; захист внесеними біоагентами кореневої зони рослин протягом вегетації; формування набутого імунітету у рослин завдяки активізації захисних ферментів – пероксидази й каталази, а також синтезу фізіологічно активних речовин. Дослідники вважають за можливе створення аналогічних препаратів на основі епіфітних й ендоефітних представників планісфери рослин сої [17].

Одним із шляхів збільшення виробництва продукції сої є оптимізація агро прийомів її вирощування завдяки використанню стимуляторів росту й розвитку рослин і біологічних фунгіцидів [66]. Серед великого розмаїття

рістстимулюючих речовин все більше уваги приділяється гуміновим речовинам, які сприяють адаптації рослин до стресових факторів. Гумати – це природні органічні речовини, що утворюються в ґрунті у вигляді водорозчинних солей гумінових кислот [80].

Так, використання гумінових препаратів Фульвіталу й Гуміфілду в системі захисту сої позитивно вплинуло на обмеження розвитку хвороб в умовах Вінницької області (2014-2016 рр.). Найвищий захисний ефект забезпечила бакова суміш Гуміфілду ВР-18 (0,4 л/га) з Амістар Екстра 280 SC к.с. (0,75 л/га) [34]. Подібний ефект можна пояснити тим, що гумінові речовини регулюють процеси росту рослин, покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, активізують діяльність корисних мікроорганізмів, впливають на міграцію поживних речовин, стимулюють процеси дихання, синтезу білків і вуглеводів, ферментативну активність, тобто діють як стимулятори росту рослин, добрива, адаптогени й антидепресанти.

РОЗДІЛ 2

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ РОЗВИТКУ СОЇ

(об'єкт досліджень)

2.1. Ботанічна характеристика

Соя (*Glicine hispida Maxim.*) – трав'яниста однорічна рослина. Для неї характерна велика мінливість за формою, висотою, кількістю та формою листків, квіток, суцвіття, бобів та насіння. Висота стебла районованих в Україні сортів досягає 60-100 см і більше. Цій рослині притаманна стрижнева коренева система з порівняно коротким головним коренем, великою кількістю бокових коренів і корінців, які здатні проникати на глибину 2 м і більше. Основна маса коренів розміщується в орному шарі [6, 16, 24, 26].

Для сої характерні складні, трійчасті, опушені листки, листочки на яких широко-яйцеподібні, овальні чи широко ланцетоподібні, розміщуються почергово. Форма листочків може змінюватися по ярусах куща, а також залежно від зволоження. Стебло – округле, жовто-буре або сіро-біле, у більшості сортів опушене, завтовшки від 3 до 12 мм, колінчасте [74].

У фазі бутонізації-цвітіння формуються суцвіття, які розміщуються в пазухах листків, на верхівці стебла і на бокових гілках. У кожній китиці може розвиватися від 2 до 20 квіток і більше. Квітки дрібні, метеликового типу, п'ятипелюсткові, білого, ясно-фіолетового або фіолетового кольорів. Соя – самозапильна рослина, запліднення якої відбувається у фазі закритої квітки. Перехресне запилення відбувається дуже рідко [26].

Боби можуть бути прямими, зігнутими, опуклими, серпоподібними, або плескуватими, із дзьобиком на кінці. У малоквіткових китицях формується по 1-3 боби, у багатоквіткових – по 4-8 і більше. На сьогоднішнім вченим вдалося отримати селекційний матеріал з чотирма зернинами в бобах, замість 2-3, як у більшості сортів [16].

Насінина сої овальна, куляста, видовжена, ниркоподібна, може мати жовтий, ясно-жовто-зелений, коричневий, чорний колір; маса 1000 насінин у

районованих сортів становить 130-150 г. Сім'ядолі у зародковій частині насінини жовті або зелені. Рубчик овальний, клиноподібний або лінійний, жовто-білий, коричневий, темно-коричневий, чорний [16, 63].

2.2. Морфобіологічні та екологічні особливості

Ботанічний рід сої об'єднує більш як 40 видів, половина з яких росте в країнах тропічної Африки. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної у якого виділяють 6 підвидів [16, 77].

Соя – теплолюбна культура. Насіння її починає проростати за температури ґрунту 8-10 °С, а дружні сходи з'являються при 15-18 °С. Висока вибагливість сої до тепла спостерігається упродовж усього періоду вегетації, особливо під час цвітіння і наливання зерна. Сприятливою середньодобовою температурою для росту й розвитку сої протягом вегетації є 18-22 °С, а в період цвітіння-наливання насіння – 22-25 °С. Проте в молодому віці соя відносно непогано витримує низькі температури [25, 76].

Вимоги до вологи у сої в різні періоди росту неоднакові. Так, при проростанні насіння потрібний запас вологи в ґрунті – близько 30 мм в шарі 0-20 см. На початку вегетації (до цвітіння), коли соя в основному вкорінюється, рослини добре витримують посуху. З посиленням росту вегетативної маси потреби сої у волозі збільшуються, досягаючи максимуму під час цвітіння і розвитку плодів. Через нестачу вологи в цей час може обпадати частина квіток і молодих пагонів. Транспіраційний коефіцієнт сої у середньому становить 520. Тому високий урожай вона може сформувати лише за вологості ґрунту 75-80 % НВ, при цьому, добре витримуючи повітряну посуху [26, 27].

Як було зазначено вище, соя відноситься до теплолюбних культур. Сума активних температур за вегетаційний період для сої становить від 1700 до 3200 °С при середньодобових температурах не нижче 15-17 °С [5, 12].

Соя – рослина короткого дня. Умови освітлення впливають на інтенсивність фотосинтезу, біологічну фіксацію азоту бульбочковими

бактеріями, мінеральне живлення і врожай. Для вегетативного розвитку стимулюючим є довгий день, а генеративний розвиток потребує короткого фотоперіоду. Соя являється найчутливішою до зміни тривалості освітлювального періоду серед рослин короткого дня. Щоб прискорити цвітіння, для неї необхідно від 2 до 6 коротких днів, за незначного збільшення тривалості дня цвітіння затримується. Цей феномен потрібно брати до уваги у разі завезення насіння з південних у північні райони і навпаки. Оптимальна для певного сорту тривалість дня визначає його поширення і пов'язана з його походженням, біологічними особливостями, географічною широтою регіону. Сучасні сорти певним чином пристосовані до вузьких зон, широтних поясів, а тому зміна широти навіть на один градус може впливати на ріст і розвиток рослин, а також їх продуктивність. Чим північніше місце походження сорту і чим довший день, при якому він формувався, тим сорт більш ранньостиглий, а значить менше реагує на тривалість дня. В сучасному сортименті є також сорти з дуже незначною реакцією на тривалість дня, їх відносять до нейтральних. Для більшості сортів сприятливою є тривалість дня від 13 до 15 годин. Особливо гостро соя реагує на зміни тривалості дня в період від появи сходів, коли відбувається формування листкової поверхні, до масового цвітіння. Саме тому надзвичайно важливою агротехнічною вимогою при вирощуванні цієї культури є дотримання оптимального строку сівби [16].

Соя світлолюбна рослина. Від якості освітлення залежить інтенсивність фотосинтезу, ефективність мінерального живлення та продуктивність рослин, а характер просторового розміщення рослин на площі значною мірою визначає врожай зерна [6, 55].

Соя забезпечує високий врожай на чорноземних, каштанових і меліоративних дерново-підзолистих ґрунтах. Для неї придатні ґрунти з рН від 5 до 8, оптимальні – з рН 6,5. Найвищі врожаї зеленої маси і зерна одержують на окультурених родючих ґрунтах, багатих органікою, забезпечених кальцієм, з доброю водопроникністю й обміном повітря, а

також добре аеровані з щільністю 1,1-1,25 г/см². Ці фактори є дуже важливими для біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями. Треба враховувати, що бульбочкові бактерії являються аеробними організмами і потребують розпушеного ґрунту з доброю аерацією [83].

Відомо, що на важких глинистих ґрунтах виникають труднощі при підготовці ґрунту до сівби, сівбі та появі сходів. Найменш придатними для сої є піщані і гравійні ґрунти, у зв'язку з тим, що вони мають тенденцію до пересихання в період вегетації [6].

Соя дуже чутлива до поживного режиму ґрунту, причому поживні речовини вона засвоює під час вегетації нерівномірно, особливо від сходів до цвітіння: азоту – 6-16%, фосфору – 8,4-12,3, калію – 9-23,8, кальцію – 10-11, магнію – 68 %. Решту поживних речовин соя використовує в період від початку формування до наливу зерна. Максимальна кількість азоту використовується рослинами сої від фази цвітіння до формування бобів, фосфору – під час формування бобів, калію – через 87-95 днів, кальцію – через 70-80, магнію – через 73-80 днів після сходів. На формування 1 ц зерна сої витрачається 7,7-10 кг азоту, 1,7-4 кг фосфору й 3,2-4 кг калію. За оптимальних умов живлення, забезпеченості водою, світлом і теплом соя може дати до 60 -70 ц/га насіння. Наукові установи і сортодільниці України збирають до 40-50 ц/га зерна цієї культури, у господарствах з високою культурою землеробства звичайним є врожай на рівні 35-41 ц/га [26].

Велика перевага сої поміж іншими культурами – це її здатність фіксувати азот повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями; що дозволяє на 40 – 70% задовольняти потребу рослин в азоті та з економити 50-80 кг/га мінеральних добрив. Рослини сої здатні також використовувати малодоступні і важкорозчинні мінеральні сполуки не тільки із орного шару, але й із більш глибоких шарів, так як мають активний поглинаючий комплекс кореневої системи [26].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство

Приватне підприємство «Дослідне» знаходиться у м. Карлівка Полтавської області. Територія землекористування господарства становить близько 4000 га. З них сільськогосподарських угідь – 3290 га, в тому числі ріллі 2909 га. Розораність сільськогосподарських угідь становить близько 92 %. Загальна площа орендованих сільськогосподарських угідь підприємства становить 14758 га.

За останні роки господарство ПП «Дослідне» значно поліпшило структуру посівних площ і збільшило питому вагу площ найбільш продуктивних культур: озимої пшениці та сої.

Можливість отримати високі врожаї сільськогосподарських культур дали впровадження нових, сучасних технологій обробітку ґрунту, внесення добрив, економічно обґрунтований захист рослин від хвороб, шкідників і бур'янів.

3.2. Кліматичні умови господарства

Для Полтавської області, де розташоване ПП «Дослідне» характерні досить сприятливі кліматичні умови. І хоч тут іноді випадає недостатня кількість опадів, проте розподіл їх протягом року відповідає біологічним потребам більшості сільськогосподарських культур, які тут вирощуються. За період з травня по вересень випадає в середньому 243 мм. Температурний режим, досить таки помірний, визначається тривалістю високих температур повітря, які припадають саме на середину вегетаційного періоду. Сума активних температур вище +5°C для території на якій розташоване господарство становить 3012°C, вище +10°C 2509-2700°C (табл. 3.1).

Веgetаційний період в умовах району триває в середньому 211 днів, а період активної веgetації з температурою вище +10°C становить 166-169 днів. Річна сонячна радіація в області становить 109-112 ккал/см.

Таблиця 3.3

Розподілення температури повітря, °С. за 2020-2021 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2020	7,7	13,8	14,8	23,8	25,0	23,0	19,9	124,0
2021	7,9	13,5	14,0	20,0	25,1	23,2	21,5	107,2
Середні багаторіч ні дані	0,5	8,9	15,9	19,5	21,0	19,8	14,4	100,0

Найважливішим елементом родючості ґрунту в умовах ПП «Дослідне» є волога (табл. 3.2). За місяцями року опади розподіляються нерівномірно, більша їх кількість випадає в теплий період року. Середньорічна сума опадів за багаторічними даними становить 365,0 мм, але для даної зони це недостатньо. Таким чином, недостатня кількість опадів в окремі роки у весняний період, при наявності суховійних вітрів, обумовлює необхідність в найкоротші строки проводити закриття вологи, посів ранніх культур з застосуванням всіх агротехнічних прийомів, направлених на збереження вологи в ґрунті. Такий розподіл опадів був характерним для весни 2020 року.

Таблиця 3.4

Розподілення опадів за 2020-2021 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2020	19,5	11,9	81,2	27,7	31,4	12,4	25,3	198,7
2021	23,4	69,5	44,5	100,4	32,9	28,9	69,5	369,1
Середні багаторічні дані	28,0	44,0	60,0	57,0	72,0	58,0	56,0	365,0

Постійний сніговий покрив утворюється в другій половині грудня, сходить в другій половині березня, сніг лежить приблизно 83-87 днів, товщина снігового покриву коливається від 5 до 20 см. З вище наведеного видно, що регулювання водного режиму повинно проводитися також і зимою при допомозі снігозатримання. Глибина промерзання ґрунту становить в середньому 70 см, але може коливатися в межах від 14 до 85 см.

Важливим елементом клімату є відносна вологість повітря. Низька вологість з сильними вітрами обумовлюють суховії, які завдають великої шкоди. Середня кількість днів з відносною вологістю повітря менше 30 %, у денні години буває 19-20 днів.

В цілому кліматичні умови за всіма факторами сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

3.3. Рельєс і ґрунтові умови господарства

Ґрунтовий покрив підприємства не відзначається великою строкатістю. Тут виявлено 16 ґрунтових відмін і поєднань. За агроґрунтовим районуванням ПП «Дослідне» розташоване у Карлівському агроґрунтовому підрайоні Полтавського агроґрунтового району північно-західної підпровінції Лісостепу лівобережного високого. В цілому територія представляє собою підвищену помірно-еродовану (змитих ґрунтів до 30 %) широко хвилясту рівнину в межах корінного Полтавського плато. Тут переважають спокійні рівні вододіли та слабо пологі схили. Це зумовлює сприятливі умови для землеробства.

Крутих схилів немає, є менш пологі короткі схили притерасних уступів. Внаслідок цього ерозійні процеси тут не розвиваються. Ґрунтові води на лісових терасах залягають на глибині від 8 до 10 метрів. Ґрунтоутворюючою породою в основному являються лесовидні суглинки. За морфологічними і мінералогічними ознаками вони мало чим відрізняються від типових лесів. Лесовидні суглинки шаруваті; нижні шари їх часто оглеєні

і засолені легкорозчинними солями, наявність яких є причиною засолення ґрунтів на терасах.

Основну частину господарства займають чорноземи типові мало гумусні. Забезпеченість рухомими поживними речовинами складає: азоту – 2,2 мг, фосфору – 9,3 мг, калію – 13,4 мг на 100 г ґрунту. Чорноземні ґрунти господарства характеризуються вмістом гумусу 4,0 %, нейтральною або близько до нейтральної реакцією ґрунтового розчину (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика ґрунтів в ПП «Дослідне»

№ п/п	Назва ґрунту	Гумус, %	Вміст поживних елементів, мг/кг ґрунту		
			азот	фосфор	калій
1.	Чорноземи вилугувані глибокі мало-, та середньо гумусні	4.01	21.3	93	134
2.	Чорноземи типові глибокі малогумусні	4.05	22.4	94	138

Отже, більшість ґрунтів на території ПП «Дослідне» сприятливі для вирощування всіх основних сільськогосподарських культур і плодових насаджень, але через недостатню кількість вологи потребують заходів по нагромадженню в ґрунті вологи (снігозатримання, чисті пари), також високої агротехніки, ефективного внесення органічних і мінеральних добрив.

3.4. Методика досліджень

Метою наших досліджень було проведення фітопатологічної експертизи насіння сої урожаю 2019-2021 років, з метою вивчення епіфітної та субепідермальної мікрофлори, а також підбір найбільш ефективних фунгіцидних протруйників.

Тест-об'єктами слугувало насіння сої сортів: Анастасія, Київська 98, Білосніжка вирощене на полях, в умовах ПП «Дослідне» Карлівського району Полтавської області.

Сорт Анастасія – селекції приватного підприємства «Науково-селекційно насінницька фірма «Соевий вік». Група стиглості – скоростиглий. Олійність становить 18-20 %. Висота прикріплення нижнього боба – 13-17 см. Добре адаптується до різних ґрунтово-кліматичних умов. Стійкий до посухи, вилягання осипання [64].

Сорт Подяка – селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України. Група стиглості – ранньостиглий. Рекомендований для зони Степу. Вміст олії – 19 %. Висота прикріплення нижнього боба – 13-16 см. Стійкий до вилягання, осипання та посухи [Пропозиція].

Златослава – селекції НААН. Група стиглості – середньостиглий. Висота прикріплення нижнього бобу – 17–20 см. Вміст олії – 22,7%. Сорт Златослава стійкий до аскохітозу, переноспорозу, септоріозу, бактеріозу, фузаріозу, вірусної мозаїки, пошкодження шкідниками. Для нього характерна висока стійкість до посухи, вилягання й осипання. Універсального (зернового, кормового, харчового) напряму використання.

Вивчення епіфітної та субепідермальної мікрофлори насіння сої зазначених сортів було проведено в умовах лабораторії кафедри захисту рослин. Посівні якості насіння визначали за методиками ДСТУ 4138-2002 та ДСТУ 2240-93 [14, 15, 41].

Для виявлення видового складу субепідермальних грибів із середнього зразка насіння кожного сорту відбирали 4 проби по 100 насінин кожна. Їх пророщували у вологій камері у ростильнях з піском. Насіння закладали у пісок на глибину 2-2,5 см з інтервалом 2 см по 25 насінин в одну ростильню. Пророщування проводили у термостаті за температури 23-28°C. Аналізували насіння на 9 добу [14, 15].

Додатково насіння пророщували у чашках Петрі на трьох шарах зволоженого фільтрувального паперу протягом 8 діб за температури 23-28 °C.

Перед закладанням насіння дезінфікували 96 % спиртом протягом 1 хв., промивали і просушували між листками простерилізованого фільтрувального паперу. Такий метод використовували для ідентифікації мікроорганізмів, які колонізували насіння [14, 15, 58].

Методика визначення насінневої інфекції зернобобових культур наведена в таблиці 3.5. Ступінь інфікування насіння у зразках і визначення видового складу збудників інфекції за кількістю насінин, уражених конкретними видами збудників, виражали у відсотках від загальної кількості проаналізованих насінин (від 100 насінин). Процес визначення включав декілька операцій, а саме: окомірний аналіз стану зразків і розподіл їх на групи за зовнішніми ознаками ураження; приготування мікроскопічних препаратів з міцелію та спороношення грибів, які проявилися на інфікованому насінні у вигляді нальоту; аналіз їх за допомогою світлового мікроскопу при збільшенні 10 x 40 [41, 57, 58].

Для протруювання насіння сої були вибрані фунгіциди: Стаміна, 200 г/л тн, Фунабен, 480 г/л тн, і ТМТД, 400 г/л к.с.

Таблиця 3.4

Характеристика протруйників задіяних в дослідях

Назва препарата	Діюча речовина	Норма використання	Хімічна група	Характер дії
Стаміна, 200 г/л тн.	піраклостробін	0,25-0,5 л/т	стробілурина	контактною дії
Фунабен, 480 г/л тн	тирам + карбендазим	2,5-3,5 л/т	похідні дитіокарбонових кислот + оксатаїни	контактно-системною дії
ТМТД, 400 г/л к.с.	тирам	6,0-8,0 л/т	похідні дитіокарбонових кислот	контактною дії

Дослідження ефективності фунгіцидних протруйників проводили відповідно «Методики випробування і застосування пестицидів» [51]. Біологічну ефективність використання протруйників визначали за формулою: $E_t = [(A - B) : A] \cdot 100$, де: E_t – технічна ефективність (%); A – кількість уражених зернин в контролі (шт.); B – кількість уражених насінин у варіанті з протруюванням (шт.) [13].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вивчення патогенної мікрофлори насіння сої

Відомо, що насіння сільськогосподарських культур є надзвичайно бажаним субстратом для сапрофітних і паразитичних мікроміцетів [28]. Особлива вагомість насіннєвої інфекції полягає в тому, що вона може забезпечити прояв захворювання навіть за наявності всього 0,5 % заражених насінин у посівному матеріалі [60]. Саме тому показник наявності хвороботворної мікрофлори на насінні вважається на сьогодні одним з базових [28].

Проведене нами протягом трьох років дослідження посівних якостей насіння сої дозволило виявити сортову адаптивність до біотичних й абіотичних факторів середовища. Так, в урожаї сої 2019 року виявлений рівень контамінованого патогенними мікроорганізмами насіння варіював в межах 18,5 %-27,4 % (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Посівні якості насіння сої

Назва сорт	2019		2020		2021	
	лабора- торна схожість, %	рівень конта- мінації, %	лабора- торна схожість, %	рівень конта- мінації, %	лабора- торна схожість, %	рівень конта- мінації, %
Анастасія	76,0	22,5	71,6	26,5	69,4	28,5
Подяка	72,1	27,4	78,4	25,4	73,0	24,5
Златослава	81,7	18,5	83,0	19,2	79,3	21,0

Серед тестованих сортів привертає увагу найнижчий показник інфікованості, притаманний насіннєвому матеріалу сорту Златослава –

18,5 %. За такого рівня інфекції лабораторна схожість становила 81,7 %, що на 1,7 % вище вимог стандарту для насіння I-III генерації. Зростання інфекційного фону у насінні інших двох сортів відповідно призвело до ще більшого погіршення посівних властивостей насіння. Для сорту Анастасія, за ураження на рівні 22,5 %, показник лабораторної схожості досягав 76,0 %, що на 4 % нижче стандарту. Для сорту Подяка в умовах 2019 року характерним було ураження 27,4 % насінин з лабораторною схожістю 72,1 %, що на 7,9 % відстає від вимог стандарту.

В умовах 2020 року отримані аналогічні результати. Лабораторна схожість варіювала від 71,6 % у сорту Анастасія до 83,0 % у Златослава, насіння сорту Подяка дало 78,4 % нормально розвинених проростків. За цим показником сорти Анастасія і Подяка відставали від стандарту на 8,4 % та 1,6 % відповідно, в той же час, схожість сорту Златослава перевищила його на 2 %. Різниця між варіантами у інфікованості насіння дещо знівелювалася, зокрема, відсоток уражених зернівок у сортів Анастасія і Подяка був досить близьким – 26,5 % і 25,4 % відповідно. Найнижчий фон ураження (19,2 %) виявив сорт Златослава і цей показник тільки на 0,7 % перевищував рівень 2019 року. Звертає на себе увагу той факт, що умови вегетаційного періоду 2020 року сприяли водночас зростанню інфікованості насіння сорту Анастасія (на 4,0 %) і зниженню заселення мікроміцетами зернівок сорту Подяка (на 2,0 %).

Умови 2021 року сприяли більш інтенсивному заселенню генеративних органів сої двох тестованих сортів – до 21,0 % у сорту Златослава і 28,5 % – у сорту Анастасія (табл. 4.1). Таким чином, контамінація насіння сорту Златослава зросла на 2,5 % відповідно до показників 2019 року і на 1,8 %, порівняно із 2020 роком. Найбільше зростання ураженості протягом трьох років біло характерним для сорту Анастасія – від 22,5 % до 28,5 %, тобто на 6 %. Відповідним чином спостерігався взаємозв'язок між рівнем інфекції у насіннєвому матеріалі та лабораторною схожістю насіння.

У сорту Анастасія цей показник знизився, порівняно з 2019 роком, на 6,6 %, а для сорту Златослава було характерним падіння лабораторної схожості загалом на 2,4 %. Сорт Подяка протягом тестування не виявив чіткої тенденції у рівні зараження насіння, також не проглядається прямий вплив інфекції на його життєздатність, оскільки на фоні зниження інфікованості насіннєвого матеріалу від 27,4 % до 24,5 % відбувалося варіювання показників лабораторної схожості – 72,1 %, 78,4 % і 73 % відповідно по роках дослідження.

Таким чином, можна говорити, що на прикладі сортів Анастасія, Подяка і Златослава нами не виявлений чіткий взаємозв'язок між заселенням насіння сої патогенними організмами і лабораторною схожістю. Тим не менше, в роки досліджень найкращим чином проявив себе сорт Златослава, який виявив найнижчу сприйнятливість до заселення інфекційними структурами грибів і бактерій, і водночас, найменше реагував на наявність інфекції в процесі проростання насіння. Цей факт, на нашу думку, свідчить про високу адаптивність сорту.

Відповідно до поставлених завдань, нами була вивчена відповідність і об'єктивність найбільш поширених методів лабораторної оцінки фітосанітарного стану для насіння сої [15, 58]. Визначаючи зараженість насіння хворобами, встановлюють наявність або відсутність грибних і бактеріальних хвороб, їх збудників, видовий склад і ступінь зараженості. Основним показником зараженості насіння хворобами є відношення кількості зараженого насіння до облікового, виражене у відсотках [15].

Першим був задіяний метод пророщування насіння у ростильнях з піском. Такі умови провокували чіткий прояв тільки двох типів інфекції на сім'ядольних листках – фузаріозної й бактеріозної (рис. 4.1 – 4.3).

При ураженні грибами роду *Fusarium* на проростках, переважно по краях сім'ядолей, спостерігалися буро-коричневі круглі виразки. Інколи насіннєва оболонка щільно прилягала до сім'ядолей, перешкоджаючи їх розгортанню. На виразках утворювався біло-рожевий наліт гриба. Уражене

підсім'ядольне коліно нерівномірно потовщувалося, інколи навіть розтріскувалося уздовж.

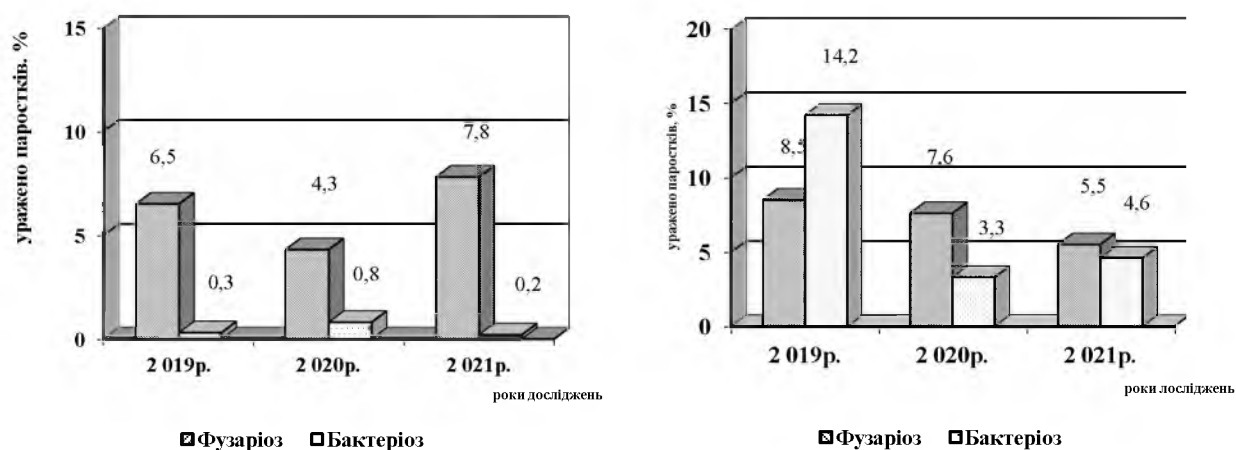
Бактеріоз на сім'ядолях проявлявся у вигляді виразкоподібних бурокоричневих або сірих плям різних розмірів і форми, часто з темно-коричневою вузькою облямівкою. Уражені тканини розм'якшувалися, інколи відбувалася перфорація тканин. В деяких випадках спостерігалось почорніння країв сім'ядолей. На підсім'ядольному коліні проявлялися довгасті світло-коричневі вдавнені смуги. Уражені насінини і проростки загнивали, ослизнювалися і мали неприємний запах.

Результати аналізу ураження проростків сої сорту Анастасія за роки досліджень в піщаному субстраті представлені на рисунку 4.1. З наведених даних видно, що прояв ознак фузаріозу на проростках в цьому випадку варіював по роках на рівні 6,5 %, 4,3 % і 7,8 % відповідно. На проростках, отриманих з насіння урожаю 2021 року, проявилось як крайове ураження сім'ядоль, так і характерні деформації та розтріскування підсім'ядольного коліна. В попередні роки, навпаки, досить часто спостерігалось склеювання сім'ядоль. Симптоми бактеріальної інфекції на сім'ядолях цього сорту виявлялися рідше, ніж у 1 % випадків. Найвищий рівень бактеріальної інфекції на проростках цього сорту був зафіксований у 2020 році і становив 0,8 %.

Насіння сорту Подяка сформувало в цих умовах від 8,5 %, 7,6 % і 5,5 % фузаріозних проростків по роках (рис. 4.1). Характер прояву інфекції не дає можливості виділити будь-який тип домінуючих симптомів. Бактеріальна інфекція також варіювала по роках, але можна простежити тенденцію до зниження її прояву; рівень її був досить високим – 14,2 %, 7,6 % і 4,6 % відповідно по роках дослідження.

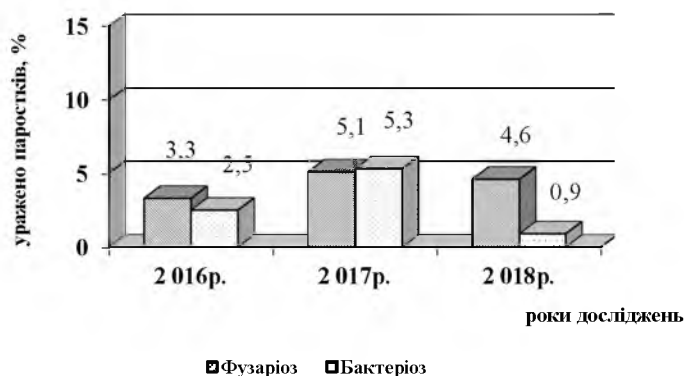
Для сорту Златослава характерною була відсутність чіткої тенденції до зростання або зменшення ураження проростків як фузаріозом, так і бактеріозом. Так, симптоми фузаріозної інфекції, переважно у вигляді характерних некрозів на сім'ядолях, виявлялися у 3,3 %, 5,1 % і 4,6 %

проростків з насіння врожаю 2019, 2020 і 2021 років відповідно. Бактеріальна інфекція найменше проявилася у 2028 році (0,9 %); 2019 і 2020 роки виявилися більш сприятливими до контамінації насіннєвого матеріалу бактеріями (2,5 % і 5,3 % відповідно).



Анастасія

Подяка



Златослава

Рис. 4.1. Результати аналізу ураження паростків сої досліджуваних сортів за роки досліджень (при пророщуванні в піщаному субстраті)

Підсумовуючи викладений матеріал, необхідно зазначити, що пророщування насіння в піщаному субстраті дозволяє виявити й визначити насіннєву інфекцію, яка спричиняє чіткі симптоми саме на проростках, але в цьому випадку неможливо взяти до уваги стан самих зерен, особливо тих, що не дали сходів. Також за використання цього методу спостерігається певне варіювання результатів, яке може бути викликане нерівномірним зволоженням субстрату.

Нами був також вивчений найбільш поширений елемент біологічного методу фітоекспертизи – пророщування насіння в умовах вологої камери (чашки Петрі) на ложе з фільтрувального паперу. Цей метод зазвичай використовують для виявлення зовнішнього і внутрішнього зараження насіння хворобами, оскільки він заснований на стимулюванні росту і розвитку патогенних мікроорганізмів у зараженому насінні [15].

В роки досліджень на насінні сої мала місце присутність комплексу мікологічної (представники 7 родів грибів) та бактеріологічної інфекції.

Найбільша поширеність була характерною для грибів роду *Alternaria* у вигляді майже чорного нальоту, сформованого спорами гриба, які легко ідентифікувалися під мікроскопом. Також виділялася за кількістю заселених насінин головчаста плісень, що спричиняється грибами роду *Mucor* і проявлялася у вигляді світло-сірого павутинистого нальоту. При мікроскопуванні такого матеріалу добре вирізнялися як спорангії, та і окремі спори.

Представники *Fusarium* і *Cladosporium* характеризувалися помірним поширенням. У разі інфікування грибами роду *Fusarium*, насіння часто загнивало або руйнувалося, вкриваючись при цьому білуватим-рожевим нальотом грибниці. Заселення грибами роду *Cladosporium* супроводжувалося формуванням темно-оливкових або бурих колоній; мікроскопування виявило 1-5-клітинні оливкові або коричневі спори, яйцеподібної або циліндричної форми. Виявлена помірна присутність бактеріальної інфекції у вигляді округлих або кутастих вдавнених плям сіруватого кольору, часто насіння не проростало й загнивало, що супроводжувалося неприємним запахом.

Незначна кількість зернівок були носіями грибів, що відносяться до родів *Botrytis*, *Stemphylium* та *Aspergillus*. У разі прояву інфекції *Botrytis cinerea* насіння вкривалося пухнастим попелясто-сірим нальотом. *Aspergillus* утворював на поверхні зернівок порохуватий жовтувато-зелений наліт.

Графічний аналіз структури патогенного комплексу, присутнього на насінні сої у роки досліджень, представлений на рисунках 4.1-4.3.

Що стосується сорту Анастасія, то, як видно з наведеного графічного матеріалу, протягом трьох років відбувалося розширення патогенного комплексу на його насінні (рис. 4.1). Так, в умовах 2019 року, була виявлені представники тільки трьох збудників мікологічного характеру (*Alternaria*, *Mucor*, *Fusarium*), а також бактеріальна інфекція (рис. 4.1). Спостерігалася паритетна присутність інфекційних структур альтернаріозної та мукорової природи – по 38 %. Фузаріозна інфекція значно відставала у кількісному значенні і складала лише 10 % від всього патогенного комплексу. Наявність бактеріального ураження було виявлено у 14 % зерен.

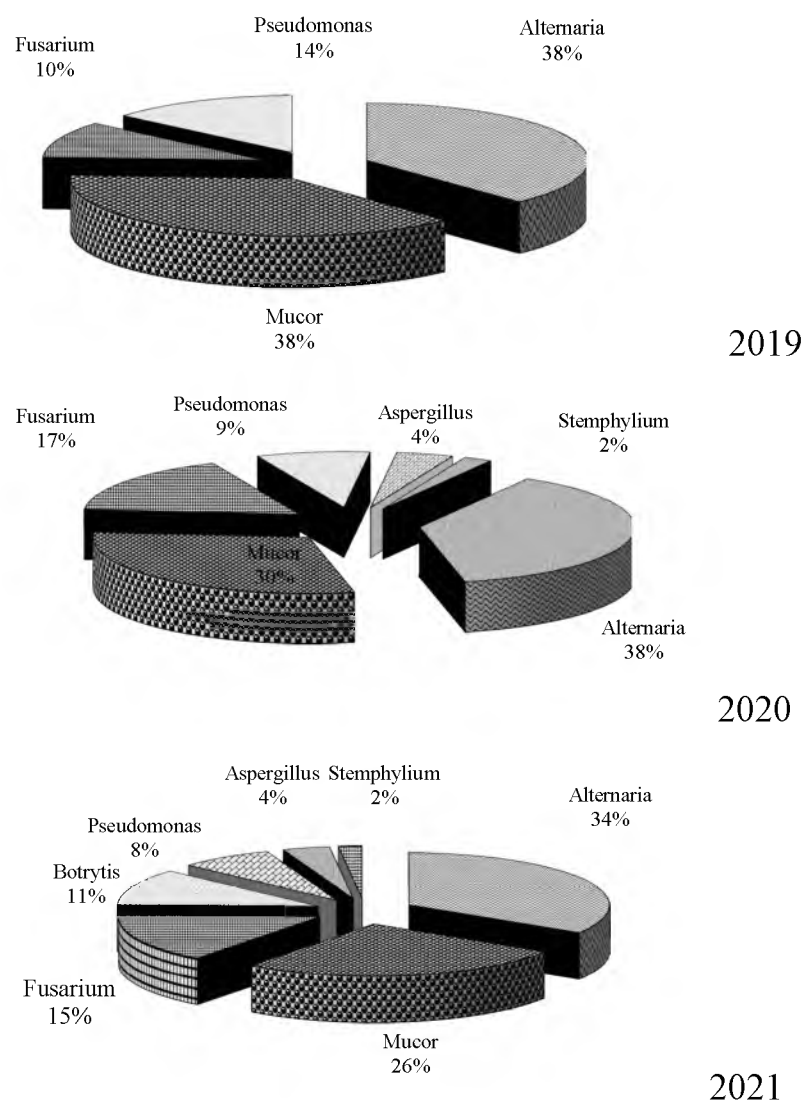


Рис. 4.1. Структура патогенного комплексу грибів на насінні сої сорту Анастасія (% від інфікованого насіння)

Для насіннєвого матеріалу сорту Анастасія врожаю 2020 року була характерною присутність 5 видів грибів за домінування представників роду *Alternaria* (38 %). Дещо зменшилася частка мукової інфекції – до 30 %, але зросла присутність грибів роду *Fusarium* – до 17 %. Зареєстровані в незначній кількості зернівки, інфіковані грибами роду *Aspergillus* (4 %) і *Stemphylium* (2 %). Дещо знизилося контамінування насіннєвого матеріалу цього сорту бактеріями.

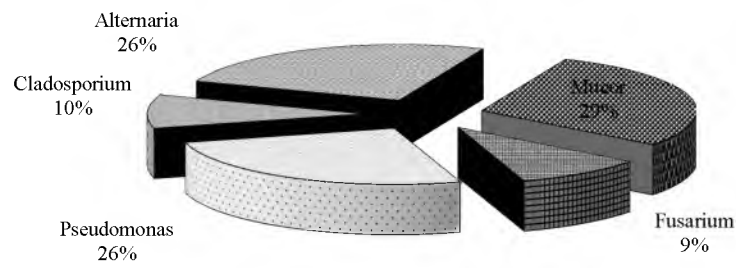
За умов 2021 року структура патогенного комплексу дещо змінилася за рахунок досить патогенного виду грибів *Botrytis cinerea*, присутність якого була виявлена на 11 % зернівок.

Відмічено певне зниження присутності на насіннєвому матеріалі альтернаріозної (32 %) і мукової (26 %) інфекції, за умови явного домінування цих мікроміцетів. Близькими до показників попереднього року виявилися рівні інфекції, спричиненої грибами *Fusarium* (15 %), *Aspergillus* (4 %) і *Stemphylium* (2 %). Дещо знизився рівень бактеріальної присутності (8 %).

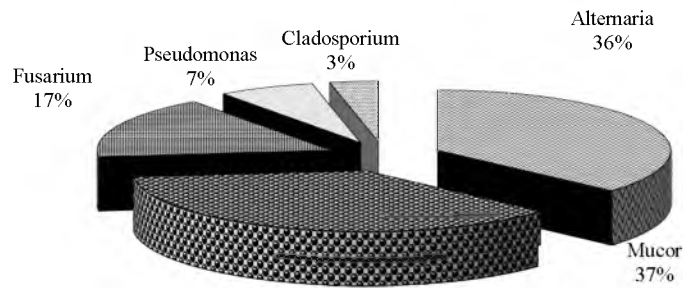
Таким чином, у випадку вирощування сорту сої Анастасія, можна очікувати присутності на насіннєвому матеріалі як домінуючих видів контамінантів (*Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Pseudomonas*), так і менш поширених – *Aspergillus*, *Botrytis*, *Stemphylium*.

Структура комплексу патогенної мікрофлори на насіннєвому матеріалі сорту Подяка в роки дослідження відрізнялася меншим різноманіттям, ніж це було характерним для сорту Анастасія (рис. 4.2).

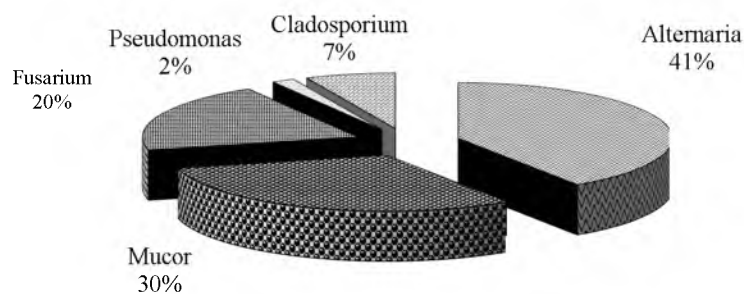
Відмічено домінування протягом трьох років інфекційних структур грибів, що належать до родів *Alternaria* і *Mucor*. Так, присутність альтернаріозної інфекції була виявлена на 26 % насінин у 2019 році, ураження 36 % зернівок відмічено в 2020 році, а в умовах 2021 року цей показник досяг 40 %. Рівень мукової інфекції також мав чітку тенденцію до зростання, але процес проявився не лінійно, по роках зафіксовано відповідно 28 %, 37 % і 31 % зернівок з ознаками мукового пліснявіння.



2019



2020



2021

Рис. 4.2. Структура патогенного комплексу грибів на насінні сої сорту Подяка (% від інфікованого насіння) за роки досліджень.

Аналогічна ситуація відмічена відносно присутності кладоспоріозної інфекції. В цьому випадку простежувалося варіювання інфікованості насіння грибами роду *Cladosporium* на рівні 10 %, 3 % і 7 % за умов 2019, 2020 і 2021 років відповідно. За цей же період зафіксовано зростання кількості фузаріозних зерен з 10 % до 20 %, що свідчить про суттєвий вплив на рослини сої стресоутворюючих факторів середовища в період формування й досягання зерна. Аналізуючи присутність на насінні бактеріальної інфекції, можна говорити чітку тенденцію до її зменшення з 26 % до 2 %, що можна розцінювати як свідчення меншої конкурентноздатності бактеріальних інфекційних структур відносно мікологічної інфекції.

Неоднозначні дані отримані також стосовно фітосанітарного стану насіння сої сорту Златослава (рис. 4.3). Протягом 2019-2021 рр. спостерігалось значне зменшення на насінні бактеріальної присутності – від 15 % до 2 %. Подібна ситуація склалася також відносно наявності інфекції, викликаній грибами роду *Mucor*. Прояв головчастої плісняви знизився за три роки від 31 % до 24 %, при цьому наявність 24 % уражених насінин спостерігалася два роки поспіль.

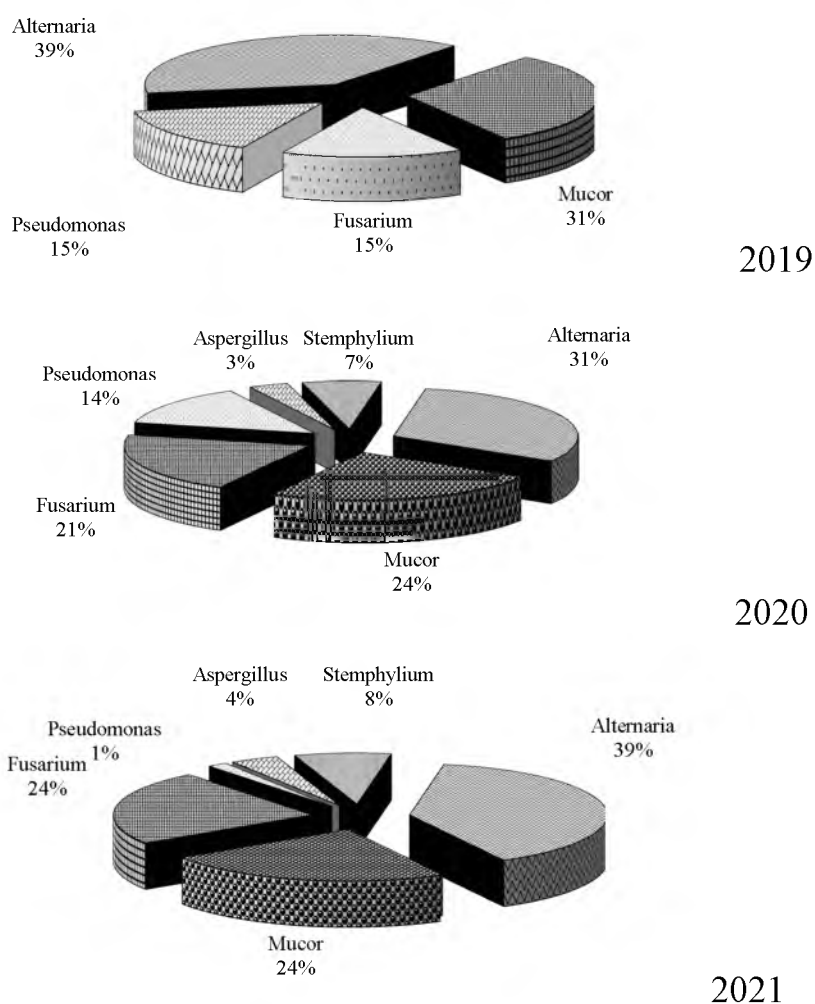


Рис. 4.3. Структура патогенного комплексу грибів на насінні сої сорту Златослава (% від інфікованого насіння) за роки досліджень.

Відмічене суттєве зростання у насіннєвому матеріалі фузаріозної інфекції – від 15 % до 24 %, що може бути викликано впливом комплексу абіотичних факторів, які погіршили фізіологічний стан рослин.

Спостерігалось варіювання показників прояву альтернаріозної інфекції – 39 %, 31 % і 38 % відповідно по роках дослідження. Необхідно відмітити, що присутність цих патогенів залишалася стабільно високою і, незалежно від року, перевищувала 30 %.

Протягом 2020-2021 рр. відбулася зміна патогенного комплексу на насінні сорту Златослава за рахунок прояву у його складі інфекційних структур *Aspergillus* і *Stemphylium*. Кількість аспергільозних зерен зросла за два роки від 3 % до 4 %. *Stemphylium* в тих же умовах проявився на 7 % і 8 % насінин відповідно по 2020 і 2021 роках.

Підсумовуючи проаналізований матеріал необхідно відмітити, що за використання методики пророщування насіння в умовах вологої камери на фільтрувальному папері, ми мали змогу отримати більш об'єктивні та розгорнуті відомості про структуру патогенного комплексу насіння сої та можливості її варіювання, залежно від умов середовища. Неспівпадання результатів пов'язано, на нашу думку, з тим, що вивчення проростання насіння на фільтрувальному папері дає можливість оглянути як проростки, так і насіння. Крім того, частина інфікованого насіння взагалі не формує проростків.

4.2. Вплив фунгіцидних протруйників на патогенний комплекс і продуктивність рослин сої

Одним з найбільш поширених на сьогодні методів профілактики і стримування розвитку хвороб у посівах сої є знезаражування насінневого матеріалу. Особливо важливий цей захід у випадку наявності насінневої інфекції. З економічної точки зору обробка насіння – це своєрідна страховка усіх інших виробничих затрат [50].

Представлені вище дані свідчать про високий інфекційний фон в усі роки досліджень. Для вивчення ефективності фунгіцидних протруйників у знезараженні насінневого матеріалу було вибрано насіння урожаю 2019 року, оскільки саме в тих умовах найбільше проявилися симптоми домінуючих

типів польової інфекції (альтернаріоз, фузаріоз, бактеріоз). У дослідженні задіяні два простих фунгіцидних протруйника (ТМТД, 400 г/л к.с. та Стаміна, 200 г/л тн) і композитний препарат (Фунабен, 480 г/л тн). Отримані результати представлені в таблиці 4.2.

Аналізуючи наведений цифровий матеріал, необхідно відзначити досить низьку технічну ефективність препарату ТМТД, який знижував прояв сумарної інфекції на 35,1 %, 37,6 % і 41,8 % відповідно по сортах Златослава, Подяка і Анастасія відповідно. Враховуючи спектр фунгіцидної активності діючої речовини препарату (тирам), можна зробити припущення щодо певного контролю таких складових патогенного комплексу, як *Pseudomonas*, *Mucor* і *Fusarium*.

Таблиця 4.2

Ефективність фунгіцидних протруйників в покращенні фітосанітарного стану насіння сої урожаю 2019 року

Варіант досліджу	сорт Анастасія		сорт Подяка		сорт Златослава	
	Інфікованість насіння, %	Технічна ефективність, %	Інфікованість насіння, %	Технічна ефективність, %	Інфікованість насіння, %	Технічна ефективність, %
Контроль (обробка водою)	22,5	-	27,4	-	18,5	-
ТМТД, 400 г/л к.с., 6 л/т	13,1	41,8	17,1	37,6	12,0	35,1
Фунабен, 480 г/л тн 2,5 л/т	2,6	88,4	6,2	77,4	3,3	82,2
Стаміна, 200 г/л тн 0,5 л/т	5,1	77,3	7,2	73,7	5,8	68,6

Фунгіцидний протруйник Стаміна на основі діючої речовини – піраклостробін ефективно стримував комплекс грибних патогенів і на жаль виявився малоефективним проти бактеріальної складової. Так, технічна ефективність на сортах Подяка і Анастасія була майже на одному рівні (73,7 % та 77,3 %), на сорті Златослава – 68,6 %. В цілому Стаміна виявив вищу технічну ефективність ніж Тирам, але при наявності бактеріальної інфекції його контроль патогенної мікрофлори можна вважати недостатнім.

Композитний фунгіцид Фунадабен має в своєму складі дві діючі речовини: тирам і карбендазим. Карбендазим на насінні сої здатен контролювати широкий спектр вищих грибів, діюча речовина володіє системною дією. Тоді як тирам використовується проти бактеріальних інфекцій. Таким чином, висока технічна ефективність в цьому варіанті може бути пояснена знищенням збудників альтернarioзу, фузаріозу, стримуванням мукорової інфекції і покращенням фітосанітарного стану насіння сої за рахунок контролю над бактеріальною інфекцією. Найвища ефективність препарату Фунабен отримана за обробки насіння сорту Анастасія (88,4 %), для якого був притаманний найвищий інфекційний фон мікологічної інфекції. Для сорту Подяка цей показник становив 77,4 %, тобто на 11,0 % нижче. Ефективність стримування інфекції у насіннєвому матеріалі сорту Златослава досягла 82,2 %. Необхідно підкреслити, що для цього сорту в умовах 2019 року був характерним найнижчий рівень інфекційної контамінації (18,5 %) з значного домінування представників родів *Alternaria* (39 %) і *Fusarium* (31 %).

Таким чином, підсумовуючи викладений матеріал, потрібно наголосити, що сучасні фунгіцидні протруйники є досить ефективними у стримуванні насіннєвої інфекції сої. Ефективність кожного конкретного препарату залежить від спектру дії діючої речовини, чи речовин, як у випадку з композитними препаратами. Необхідно мати на увазі, що достатньо висока технічна ефективність може бути отримана у випадку високого інфекційного навантаження. Отримані результати дозволяють нам

припустити прояв синергії у випадку використання двокомпонентного препарата Фунабен.

Відомо, що продуктивність рослин залежить від багатьох чинників, серед яких один з визначальних – фітосанітарний стан посівів. Наведений вище аналіз даних з фітоекспертизи насіннєвого матеріалу може слугувати певним свідченням про стан самих рослин сої, що не міг не позначитися на реалізації ними їхнього генетичного потенціалу. В таблиці 4. наведені дані про рівень урожайності сортів сої за роки дослідження.

В цілому за роки досліджень культура показала стабільну продуктивність, яка коливалась за роками і сортами в межах від 20,6 ц/га до 27,1 ц/га (табл. 4.6).

Таблиця 4.3

Урожайність сортів сої в умовах

ПП «Дослідне»

Сорт	Урожайність, ц/га		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Анастасія	26,8	23,6	27,1
Подяка	25,4	24,3	26,2
Златослава	27,0	22,6	23,8

Найкращім за врожайністю був сорт Анастасія, який в 2019 і 2021 роках сформував урожай 26,8 ц/га та 27,1 ц/га відповідно. В 2020 році склались несприятливі для розвитку сої погодні умови (посуха серпня місяця), що негативно вплинуло на формування урожаю. Дещо гірші показники були отримані у сорту Златослава – 22,6 ц/га. Ми вважаємо що врожайність сорту залежить від багатьох показників, серед яких вирішальне значення має генетичний потенціал культури і його адаптивність до кліматичних умов нашої зони. Можливо тому спостерігалась варіативність за зерновою продуктивністю рослин.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Важливою умовою зростання економічної ефективності галузі рослинництва є підвищення урожайності всіх сільськогосподарських культур і зниження матеріально-грошових затрат на виробництво та реалізацію продукції. Можливий резерв поліпшення чинників першого порядку засвідчує досвід і значні відмінності у рівні урожайності між окремими підприємствами, що перебувають в порівняно однакових умовах [21, 49].

Однією з складових прийняття управлінських рішень про доцільність чи недоцільність вирощування сої в господарстві має стати планування економічної ефективності її виробництва. Для оцінки перспективності вирощування сої важливо визначити її очікувану прибутковість за різних площ посіву, витрат, урожайності, обсягу виробництва та ціни реалізації.

При плануванні ефективності виробництва того чи іншого виду продукції фундаментальне значення має методологія його здійснення. Від того, наскільки об'єктивно і обґрунтовано здійснено розрахунки, залежить прибутковість галузі і конкурентоспроможність підприємства в цілому [49].

Найбільший ефект ресурсозбереження і зниження собівартості продукції досягається при створенні комплексної системи управління собівартості продукції, що містить у собі такі підсистеми: прогнозування і планування собівартості, облік витрат виробництва і калькулювання собівартості продукції, економічний аналіз собівартості продукції і підготовка управлінських рішень щодо зниження витрат виробництва.

До виробничої собівартості продукції сої включають: прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату праці, інші прямі витрати, загальновиробничі витрати [89].

Але категорія собівартості продукції сої стосується не тільки процесу її виробництва, а й всіх стадій кругообігу засобів: постачання, виробництво і реалізація.

Собівартість – це об’єктивна економічна категорія конкретного господарства. Тому до неї необхідно відносити лише оплачені товаровиробником витрати незалежно від економічної природи, від того, за рахунок якої частини вартості (необхідної чи додаткової) відбувається їх відшкодування.

Що стосується витрат, які пов’язані із реалізацією (збутом) продукції сої, то ці витрати створюють вартість продукту і тим самим здорожують процес реалізації. Особливістю собівартості як економічної категорії є те, що на величину врожаю впливає не тільки економія засобів, а також їх перевитрата [21].

Чистий дохід – це різниця між вартістю продукції і всіма виробничими затратами.

Рентабельність – важливий економічний показник, який характеризує результат господарської діяльності. Він відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції.

Джерелом інформації для даних розрахунків є:

- технологічні карти вирощування сої, які розробляються і додаються до дипломної роботи (Додаток А) [21];
- по елементні нормативи затрат на виробництво продукції, які використані при складанні технологічних карт;
- фактичні ціни реалізації продукції.

1. Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожаю з 1 га на ціну реалізації:

$271 \text{ ц} \times 1400 \text{ грн.} = 37940 \text{ грн.}$ – сорт Анастасія (з протруюванням насіння).

2. Чистий дохід визначається, як різниця між вартістю валової продукції та загальними виробничими затратами:

$37940 \text{ грн} - 17201,4 \text{ грн} = 20738,6 \text{ грн.}$ – сорт Анастасія.

Рівень рентабельності визначається, як відношення чистого доходу до виробничих затрат, та помноженням на 100%.

$P = 20738,6 / 17201,4 \times 100\% = 120,6$ – сорт Анастасія.

Аналогічно розрахунки робилися для сорту Анастасія, але насіння перед сівбою не було протруєне фунгіцидним протруйником. Витрати зменшились, але і врожайність сорту була дещо нижче ніж у варіанті з фунгіцидом.

Дані економічної ефективності вирощування сої наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування сої
в ПП «Дослідне»**

Показники	Сорт Анастасія	
	З протруюванням насіння	Без протруювання насіння
Урожайність, ц/га	27,1	22,5
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	37940	31500
Затрати праці на 1 га, люд/год	22,68	22,12
на 1 ц	0,42	0,49
Виробничі затрати, грн	17201,4	16019,9
Собівартість 1 т, грн	634,7	712,0
Чистий дохід з 1 га, грн	20738,6	15480,1
Рівень рентабельності, %	120,6	96,6

Таким чином, можна зробити наступний висновок протруювання насіння сої перед сівбою є економічно обґрунтованим заходом, який підвищує рентабельність.

Аналізуючи дані таблиці, видно, що при вирощуванні сої важливим елементом є протруювання посівного матеріалу. Урожайність в цьому випадку становить 27,1 ц/га, собівартість 1 ц становить 634,7 грн.

При ціні реалізації 1400 грн. за 1 ц чистий дохід з 1 га складає 20738,6 грн. Рівень рентабельності при цьому 120,56 %.

При сівбі не протруєним насінням урожайність сої сорту Анастасія знизилась на 4,6 ц/га. Собівартість продукції 1 ц збільшилася до 712,0 грн, що майже і 1,2 рази більше ніж при сівбі протруєним насінням. Чистий дохід з 1 га суттєво зменшився і становив – 15480,1грн.

Рівень рентабельності – 96,6 %.

Отже, розрахунок економічної ефективності наочно продемонстрував високу окупність використання фунгіцидних протруйників у баковій суміші з метою знезараження насіння сої.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Серед пріоритетів сталого розвитку України об'єктивно постає необхідність екологічно збалансованого функціонування аграрного сектора економіки, яке є неможливим без переорієнтації господарського механізму аграрних підприємств на раціональне природокористування [73].

В свою чергу, обмеження негативного впливу підприємств АПК на стан довкілля потребує формування системи екологічного контролю та аналізу, завданням якої є перевірка виконання планів і заходів щодо раціонального природокористування, дотримання вимог екологічного законодавства та природоохоронних нормативів. Вирішальне значення у розв'язанні цих проблем належить проведенню екологічної експертизи підприємств агропромислового комплексу, яка потребує особливої уваги в контексті формування стратегії й тактики міжнародної інтеграції України в ЄС [38].

Основним аспектом екологічної оцінки антропогенного впливу у рослинництві є аналіз умов розвитку сільськогосподарських рослин, їх росту, фенології, врожайності, реакції на внесення добрив, пластичності щодо шкідливих організмів і екологічних факторів. Таким чином, однією із задач проведення екологічної оцінки є визначення ступеню стійкості агроєкосистем до антропогенного навантаження.

Виходячи з вимог природоохоронного законодавства і враховуючи напрямки наших досліджень, ми вважаємо за необхідне провести екологічну оцінку стану навколишнього середовища на території ПП «Дослідне», яке розташоване на території Карлівського району Полтавської області.

Відомо, що вирішальним фактором, який впливає на якість продукції АПК є стан ґрунтів та ступінь їх забруднення. Важливим аспектом в цьому сенсі являється впровадження екологічно безпечних систем землеробства, що пов'язано, перш за все, із охороною ґрунтів. Найважливішими

причинами, що призводять до прискореної деградації ґрунтів є наступні: висока розораність ґрунтів; збільшення площ під енергонасиченими культурами (соняшник, ріпак, кукурудза), що викликало погіршення фітосанітарного стану і агрохімічну деградацію ґрунтів; від'ємний баланс поживних речовин внаслідок нераціонального внесення добрив тощо.

Для ПП «Дослідне» характерним є те, що деяка частина орних земель господарства знаходиться на схилах крутизною більше 2° - 5° , а отже існує певна ймовірність розвитку на цих ділянках водної ерозії. Крім того, на цих і інших орних землях господарства існує можливість вітрової ерозії. Одним з важливих напрямків вирішення проблеми деградації ґрунтів є застосування ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, що передбачають передусім мінімалізацію відповідних технологічних операцій та впровадження таких конструкцій машино-тракторних агрегатів, які здійснюють мінімальний тиск на ґрунт. Для боротьби з ерозійними процесами в ПП «Дослідне» впроваджена ґрунтозахисна сівозміна й проводиться поверхневий обробіток ґрунту; комплектація машино-тракторного парку господарства здійснюється за рахунок сучасних комплексів машин і агрегатів, які відповідають найсуворішим екологічним вимогам.

ПП «Дослідне» підприємство, яке займається рослинництвом, а отже у своїй виробничій діяльності використовує різні шкідливі для довкілля хімічні речовини: мінеральні добрива, пестициди, паливно-мастильні матеріали тощо.

Потенційним джерелом забруднення ґрунтового покриву є мінеральні добрива, особливо фосфорні, які можуть вміщувати значну кількість важких металів. Відомо, що мінімалізація негативного впливу агрохімікатів можлива за рахунок внесення обґрунтованих доз добрив, які максимально наближені до біологічного циклу споживання мінеральних речовин, залежно від генетичних і фізіологічних особливостей культур.

Найбільш загрозливими для забруднення ґрунтів та підґрунтових вод є місця скупчення на невеликій площі значної кількості мінеральних добрив.

До них належать території агрохімічних майданчиків, пов'язаних із змішуванням, а також навантажуванням-розвантажуванням мінеральних добрив і пестицидів. У ПП «Дослідне» мінеральні добрива завозять у відповідній тарі; до місць внесення транспортуються розкидачами або вантажними автомобілями з наступним перевантаженням у туковисівні ящики сівалок або культиваторів-рослинопідживлювачів.

Одна з найважливіших агроекологічних проблем сьогодення – забруднення довкілля пестицидами, внаслідок чого відбувається деградація ґрунтового покриву, порушуються екологічні і продуктивні функції ґрунтів, знижується продуктивність та погіршується якість рослинної продукції [78]. Негативні наслідки пов'язані, перш за все, з некваліфікованим використанням пестицидів. Застосування пестицидів і агрохімікатів на території ПП «Дослідне» здійснюється згідно з вимогами нормативно-правової бази під керівництвом кваліфікованого спеціаліста із захисту рослин. Найбільші обсяги використання характерні для протруйників і гербіцидів, оскільки ці напрямки застосування фітофармакологічних засобів являються обов'язковими ланками технологій вирощування сільськогосподарських культур. Застосування інсектицидів і фунгіцидів також передбачено технологічними картами, але здійснюються ці заходи відповідно до рівнів ЕПШ для відповідних шкідливих об'єктів.

Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур передбачають екологізацію захисту рослин. Перш за все, йдеться про сезонну колонізацію посівів кукурудзи трихограмою з метою зниження пошкодження кукурудзяним стебловим метеликом і бавовниковою совкою. Крім того, за необхідності впроваджуються також такі найменш стресові для ценозів прийоми, як токсикація сходів інсектицидними протруйниками і сумісне використання пестицидів з азотними добривами тощо.

Аналізуючи описане вище можна зробити висновок про те, що в господарстві виконується чинне законодавство щодо охорони навколишнього природного середовища. Для запобігання погіршення

екологічного стану агроценозів ПП «Дослідне» пропонується наступне:

- провести капітальний ремонт складу хімічних речовин господарства;
- для недопущення вітрової ерозії ґрунтів вести належний догляд за лісосмугами, зріджені насадження дерев підсаджувати молодими;
- з метою стримування розвитку водної ерозії потрібно орні землі на схилах засіювати багаторічними травами, підтримуючи оптимальний стан залуження;
- дотримуватися запроектованого чергування культур у сівозмінах;
- здійснювати внесення агрохімікатів і пестицидів з урахуванням вимог інструкцій з техніки безпеки;
- звести до мінімуму можливі втрати мінеральних добрив, протруєного насіння і пестицидів під час транспортування, зберігання і внесення;
- заборонити внесення мінеральних добрив і пестицидів в межах охоронних зон поблизу річки і ставків;
- збільшити обсяги використання біологічних методів захисту рослин;
- відповідно до екологічної законодавчої бази України та з метою впровадження заходів з охорони та відтворення родючості ґрунтів сприяти здійсненню агрохімічної паспортизації земель і збору всебічної достовірної інформації про їх еколого-агрохімічний стан.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Сільськогосподарське виробництво завжди посідало особливе місце серед інших галузей економіки країни щодо умов та безпеки праці. Сезонність і польовий характер робіт у рослинництві, експлуатація низько кваліфікованими працівниками засобів механізації, що є об'єктами підвищеної небезпеки – далеко не повний перелік обставин, що характеризують сільське господарство як галузь, де умови праці потребують ґрунтовного поліпшення [62].

Правовою основою охорони праці являється сукупність державних заходів, які закріплені у правових нормах (законах і підзаконних актах) і здійснюються з метою покращення умов праці й побуту людей, скорочення виробничого травматизму, загальних і професійних захворювань [20]. За сферою дії підзаконні акти, норми і правила підрозділяються на загальні (єдині), міжгалузеві і галузеві.

Напрямами державної політики з питань охорони праці у реформованому аграрному секторі є: опрацювання нових законопроектів, адаптованих до створення безпечних умов праці – таких, як дієвий механізм притягнення посадових осіб до відповідальності за недотримання вимог безпеки праці; виготовлення техніки, яка відповідає стандартам травмо безпеки; фінансування заходів щодо забезпечення виконання галузевої програми; відпрацювання взаємодії всіх функціональних підрозділів органів влади у сфері управління аграрним сектором як по горизонталі, так і по вертикалі, їх взаємодії з органами держнагляду; уточнення структурної побудови галузевої служби охорони праці, завдань і функціональних обов'язків її підрозділів, їх правове закріплення [62].

Ризик нещасних випадків знижує введення системи управління охороною праці (СУОП), функціонування якої, відповідно до ст.13 закону «Про охорону праці», повинен забезпечувати роботодавець [20].

Мета даного розділу проаналізувати стан охорони праці в ПП «Дослідне» Карлівського району Полтавської області та запропонувати заходи по покращенню умов праці, які б гарантували безпеку життєдіяльності працюючих, при яких максимальна продуктивність праці відповідала б найменшим затратам енергії організму людини, а організм людини не зазнавав би шкідливої дії різних виробничих факторів.

Керівник несе відповідальність за охорону праці в цілому по господарству, в зв'язку з чим він забезпечує створення здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, дотримання правил і норм з охорони праці та здійснює фінансування заходів з охорони праці.

На основі загальних обов'язків з охорони праці у ПП «Дослідне» також чітко визначені обов'язки всіх головних спеціалістів, залежно від їх фаху та посади. Інженер з охорони праці підпорядковується керівникові підприємства, призначається і звільняється з посади за його наказом.

Оцінка ефективності СУОП проводиться на основі аналізу і попередження загрози життю і здоров'ю працюючих. При цьому проводиться експертна оцінка ризиків виникнення небезпечних ситуацій, а саме: виявлення можливості виникнення небезпечних ситуацій для працівників при здійсненні виробничої діяльності з урахуванням їх можливих дій, визначення ступеню базового ризику виникнення небезпечних ситуацій.

За результатами визначення ступеню базового ризику проводиться розробка плану заходів. Відповідно до результатів, начальник служби охорони праці інформує безпосередніх керівників і працівників, а також планує й запроваджує заходи щодо зменшення ризику у певному підрозділі виробництва.

Фінансування усіх заходів з охорони праці в ПП «Дослідне» здійснюється за рахунок коштів господарства. Витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 % від фонду оплати праці, згідно з вимогами Закону "Про охорону праці" [20]. Зважаючи на високу оснащеність господарства технікою, широке використання агрохімікатів і пестицидів та інші

провокуючі фактори, фінансування заходів з охорони праці в господарстві не достатнє.

Умови праці на робочих місцях в основному відповідають вимогам нормативних актів про охорону праці. Усі працівники підлягають обов'язковому соціальному страхуванню від нещасних випадків і професійних захворювань.

В галузі рослинництва основні потенційні небезпеки наступні: застосування пестицидів і мінеральних добрив, використання технічних засобів, електрообладнання, наявність виробничого пилу, напруженість праці у посівний та збиральний періоди, робота на відкритому повітрі.

Зважаючи на існуючі ризики, наприклад, загальні вимоги безпеки праці при проведенні посівних робіт виглядають наступним чином:

- До посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.
- Роботу на агрегаті розпочинають тільки при його справності.
- Перевірку стану ділянок поля, розбивки на загони слід проводити тільки в світлу частину доби.
- Відпочивати слід тільки на спеціально відведених ділянках.
- Трактори повинні бути безпечними при технічному обслуговуванні.
- Перед початком роботи перевірити наявність та комплекцію аптечки першої медичної допомоги.
- Отримати від керівника ділянки завдання на маршрут руху агрегату, вивчити рельєф ділянки та місце поворотів та переїздів.
- Перед зрушенням з міста перевірити чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого просигналізувати та розпочати рух.
- Перед виїздом в поле випробувати роботу сівалки в холосту.
- Перед початком роботи перевірити справність машинно-тракторного (посівного) агрегату.
- Не передавати управління агрегатами не закріпленим за ними особам.

- Регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні.
- При заправці сівалки обслуговуючому персоналу заборонено бути з вітряного боку.
- Під час руху агрегату заборонено залишати робочі місця, сидіти чи стояти на підніжках, насінневих бункерах та рамі сівалки.
- В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту.
- В містах повороту агрегату заборонено знаходитись людям і техніці.

Для нормалізації та покращення умов праці пропонуємо:

1. Придбати протипожежний інвентар, обладнати всі приміщення протипожежними засобами, піском, лопатами та іншими засобами для гасіння пожеж. Відповідальний за пожежну безпеку керівник підрозділу.
2. Забезпечити працюючих спецодягом, спецхарчуванням та засобами індивідуального захисту. Відповідальний головний інженер.
3. Проведення інвентаризації засобів індивідуального захисту, їх випробування згідно діючих нормативів. Відповідальні головний інженер, керівники виробничих дільниць.
4. Підготувати автотранспорт та спецмашини до техогляду. Відповідальні заступник керівника, керівники виробничих дільниць.
5. Нанести на обладнання і комунікації розпізнавальні забарвлення та знаки безпеки. Відповідальний головний інженер підприємства.
6. Перевірити якість проведення повторного інструктажу. Відповідальний інженер з охорони праці.
7. Комплексну перевірку стану охорони праці підприємства проводити щоквартально. Відповідальний керівник підприємства.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАВЦІ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведеної експериментальної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Виявлений і визначений патогенний комплекс, який був присутній на насінні сої трьох сортів (Анастасія, Подяка, Златослава) в умовах 2019-2020 рр.: гриби родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Botrytis*, *Aspergillus*, *Stemphylium*, *Mucor*) та бактерії роду *Pseudomonas*.

2. На прикладі сортів Анастасія, Подяка і Златослава нами не виявлено чіткого взаємозв'язку між заселенням насіння сої патогенними організмами і лабораторною схожістю. Сорт Златослава показав найнижчу сприйнятливість до заселення інфекційними структурами грибів і бактерій та найменше реагував на наявність інфекції в процесі проростання насіння. Цей факт може свідчити про високу адаптивність сорту.

3. Пророщування насіння в піщаному субстраті дозволяє виявити й визначити тільки насіннєву інфекцію, яка спричиняє чіткі симптоми саме на проростках, але не дає неможливості аналізувати стан самих насінин, особливо тих, що не сформували проростків.

4. За використання методики пророщування насіння в умовах вологої камери на фільтрувальному папері були отримані найбільш об'єктивні та розгорнуті відомості про структуру патогенного комплексу насіння сої.

5. Виявлена висока технічна ефективність сучасних фунгіцидних протруйників у стримуванні насіннєвої інфекції сої. Отримані результати дозволяють припустити можливість синергії між діючими речовинами у випадку використання препарату Фунабен, 480 г/л тн (2,5 л/т) – технічна ефективність заходу становила 88,4 %, 77,4 % і 82,2 % відповідно по сортах сої Анастасія, Подяка і Златослава.

6. За роки досліджень культура показала стабільну продуктивність, яка коливалась за роками і сортами в межах від 20,6 ц/га до 27,1 ц/га.

7. Розрахунок економічної ефективності наочно продемонстрував високу окупність використання фунгіцидних протруйників з метою знезараження насіння сої.

Рекомендуємо для покращення фітосанітарного стану насіння сої та з метою профілактики розвитку інфекційних хвороб в посівах культури проводити знезараження насіннєвого матеріалу фунгіцидним протруйником Фунабен, 480 г/л тн за норми використання 2,5 / л/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко О. П. Визначення шкідливої дії фузаріозу на посівах сої та сучасний стан обмеження його розвитку. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 013. № 10. С. 7-16.
2. Ареал и зоны вредоносности фузариоза сои. Режим доступу: http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Fabacee/Fabacee_glycine_Fusarium_spp/map/.
3. Бабич А. О., Колісник С. І., Венедиктов О. М. Стійкість агрофітоценозу сої. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 6. С. 11-14.
4. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 429 с.
5. Бабич А., Побережна А., Семцов С. Розміщення посівів і технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2000. №5. С. 37-40.
6. Бабич А., Побережна А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства. *Пропозиція*. 2002. №12. С. 60-63.
7. Бактериальные болезни растений [Под ред. В. П. Израильского]. М.: Колос, 1979. С. 53-56.
8. Билай В. И. Фузариозы. К.: Наукова думка, 1977. 443 с.
9. Богдан Г. П. Природа защитной реакции растений. К.: Наукова думка, 1981. 207 с.
10. Бондар Т. Прихована небезпека. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 4. С. 124-126.
11. Відомості Верховної Ради України. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». К. 2017. [режим доступу]. <http://www.zakon.rada.gov.ua>
12. Дерев'янський В. Подільська технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2005. №5. С. 15-18.
13. Доповнення до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до

використання в Україні. Пропозиція. Спец. випуск. 2021. 863 с.

14. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Київ: Держстандарт України, 1994. Режим допуску https://dnaop.com/html/34000/doc%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2240-93.

15. ДСТУ 4138-2002 Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держстандарт України, 2003. Режим допуску http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=91465

16. Ермолаев В.А. Соя – культура мирового значения. *Достижения науки и техники АПК*. 2002. №6. С. 42-45.

17. Житкевич Н., Патыка В. Чем болеет соя. *Зерно* 2010. № 9. С. 56-60.

18. Закон України «Про екологічну експертизу» // Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. Т. 1. Чернівці, 1995. С. 63-69.

19. Закон України «Про охорону навколишнього середовища» // Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. С. 45-46.

20. Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. С. 669.

21. Замета О. Формування ринкової економіки. Зб. наук. праць. К: КНЕУ, 2003. С. 386-389.

22. Заостровных В. И. Болезни сои. *Защита и карантин растений*. 2005. № 2. С. 49-53.

23. Заостровных В. И. Источники комплексной устойчивости сои для селекции. *VIII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тез. докл.* Рига. 1986. Ч. 1. С. 245.

24. Запрометова Н. Н. Соя. М: Агропромиздат, 1986. 330с.

25. Зернобобовые культуры [режим допуску] <https://markik.ru/raznoe/zernobobovye-kultury-spisok-rastenij-chto-takoe-zernobobovye-kultury-fao.html>

26. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 592с.
27. Килиберда К. П., Губанов П. Е. Соя при орошении. М: Россельхозиздат, 1980. 69с.
28. Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М. Формування мікрофлори зерна пшениці озимої в різні фази розвитку. *Агроном*. 2013. № 2. С. 80-81.
29. Кирик М., Піковський М., Таранухо Ю. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи. *Пропозиція*. 2013. № 12. С. 88-90.
30. Кирик М., Піковський М., Таранухо Ю. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту. *Пропозиція*. 2014. № 1. С. 96-98.
31. Кирик Н. Н., Мохаммед Абд Эль Рахман Устойчивость районированных и перспективных сортов сои к корневым гнилям в условиях правобережной Лесостепи Украины *VIII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов*. Рига. 1986. Часть 1. С. 246-247.
32. Кнечунас С., Захарова О. Грибні хвороби сої та захист від них. *Агроном*. 2017. № 2. С. 146-148.
33. Кобак С. Я., Колісник С. І., Сереветник О. В. Найбільш поширені хвороби сої та ефективність препаратів фірми BASF для їх контролю. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 11. С. 20-21.
34. Козаченко Д. О. Ефективність використання гумінових препаратів проти хвороб сої. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 3. С.12-14.
35. Комок М. Бактериозы на сое. Как защитить культуру, не снизив урожайности? *Зерно*. 2017. № 2. С. 186-190.
36. Корецкая Л. С. Популяционная структура грибов рода *Fusarium* в Молдавии в связи с селекцией сои на иммунитет. Автореф. дис. ... канд..с.-х. наук. Минск, 1988. 19 с.
37. Корнійчук О. Ефективний захист сої від хвороб. *Зерно*. 2015. № 5. С. 146-149.

38. Кочерга М. М. Інституціональне забезпечення екологічного аудиту в агропромисловому комплексі України. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 2. С. 28-31.
39. Кравець В. Соя на вершині популярності. *Агробізнес сьогодні*. 2014. Вересень (№ 17). С. 12.
40. Курилова Д. А. Вредоносность фузариоза сои в зависимости от степени поражения растений. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК*. 2010. Вып. 2 (144-145). С. 25-26.
41. Куценко О. М., Ляшенко В. В. Насіннєзнавство. Методи визначення якості насіння: Навчальний посібник. Полтава, 2010. 155с.
42. Левитин М. М. Защита растений от болезней при глобальном потеплении. *Агроном*. 2012. № 4. С. 40-43.
43. Мазур І. А., Нікітчин Д. І., Щербак П. Д та ін. Соя: захист від хвороб та шкідників. Захист рослин. 1998. № 12. С. 7.
44. Марков І. Агрономам варто поновити в пам'яті діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. *Зерно і хліб*. 2013. №3. С. 76-77.
45. Марков І. Бактеріальні хвороби сої та заходи щодо обмеження їх поширення. *Агроном*. 2014. № 1. С. 100-103.
46. Марков І. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. *Агроном*. 2013. № 1 (39). С. 136-149.
47. Марков І. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. *Агроном*. 2013. № 2 (40). С. 146-151.
48. Марков І. Захист сої від А до Я. Стислий і водночас повний виклад технології захисту сої від шкідливих організмів на всіх етапах вирощування. *The Ukrainian Farmer*. 2014. № 3. С. 100-102.
49. Маслак О., Ільченко О. Економіка сої в Україні. *Пропозиція*. 2015. № 3. С. 42-46.
50. Мерц Ф. Обработка посівного материала – беспроигрышные инвестиции. *Агроном*. 2015. № 3. С. 40-42.

51. Методики випробування і застосування пестицидів [С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Івашенко К. та ін. За ред. проф. С. О. Трибеля]. К.: Світ, 2001. 448с.
52. Микроорганизмы – возбудители болезней растений [В. И. Билай, Р. И. Гвоздяк, И. Г. Скрипаль и др.]. К.: Наукова думка, 1988. 552 с.
53. Москальова В. М. Основи охорони праці. К., 2005. 664 с.
54. Муравьёва М. Ф. Болезни сои на Дальнем Востоке. *Защита растений*. 1985. № 1. С. 54-56.
55. Навроцький В. В. Соя – хімічний склад та значення. *Дім, сад, город*. 2002. №6. С. 6–8.
56. Нагорный В. Культура года требует внимания и компетентности. *Зерно*. 2014. № 2. С. 102-105.
57. Насіннева інфекція польових культур. [В. П. Петренкова, І. М. Черняєва, Т. Ю. Маркова та ін.]. Харків: Магда ЛТД, 2004. 54 с.
58. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. М.-Л.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1951. 140 с.
59. Основи екології та екологічного права: Навчальний посібник [Ю. Д. Бойчук, М. В. Шульга, Д. С. Цалін та ін. / За ред. Ю. Д. Бойчука і М. В. Шульги]. ВТД «Університетська книга», 2004. С. 245-247.
60. Пахолкова Е. В. Скорость развития листостебельных инфекций зерновых культур. *Агроном*. 2016. № 1. С. 32-34.
61. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Пропозиція. Спец. випуск. 2020. 895 с.
62. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.
63. Побережна А. Соя на світовому ринку високобілкових культур. *Пропозиція*. 2002. №12. С. 58–59.
64. Подобедов А. В. Соя. *Достижения науки и техники АПК*. 2002. №6. С. 40–42.

65. Поліщук С. В. Бактеріальні хвороби сої в умовах лісостепу України та обґрунтування заходів обмеження їх розвитку. Автореф. дис. канд. с.-г. наук. К., 2011. 21 с.
66. Поляков О., Нікітенко О. Чи доступно підвищити продуктивність сої? *Пропозиція*. 2017. № 7/8. С. 94-95.
67. Простакова Ж. Г., Корецкая Л. С. Влияние уровня устойчивости сорта на изменчивость популяций возбудителей фузариоза сои. *VIII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов*. Рига. 1986. Часть 1. С. 256-257.
68. Райчук Т. М. Вплив протруйників на мікрофлору та схожість насіння сої. *Наукові доповіді НУБІП» 2010-1 (17)* «<http://www.nbuuv.gov.ua/e-journals/Nd/2010-1/10rtness.pdf>
69. Ран О. П., Селихова О. А., Тихончук П. В. Применение биологических препаратов в посевах сои. *Достижения науки и техники АПК*. 2009. № 8. С. 26-27.
70. Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П., Козаренко Д. О. Вплив обробки насіння на розвиток рослин та продуктивність сої. *Карантин та захист рослин*. 2015. № 5. С. 4-7.
71. Сергієнко В. Хвороби сої та заходи їх обмеження. *Агробізнес сьогодні*. – 2012. - № 11. – С. 18-23.
72. Сидоренко Т. Найпоширеніші шкідники й хвороби сої та рекомендації щодо захисту посівів. *Пропозиція*. 2010. № 6. С. 88-92.
73. Ситник В. П. Екологічні аспекти агропромислового комплексу / В. П. Ситник // *Вісник аграрної науки*. – 2002. - № 9. – С. 55 - 57.
74. Сичкарь В. И. Соя. Новые сорта и прогрессивная технология возделывания. Одесса: СГИ – НАЦ СЕИС, 2003. 46с.
75. Соломійчук М. Соя з імунітетом. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 4. С. 118-122.
76. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) [В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизева, О. О. Посиляєва, П. В. Чернишенко] : монографія/ НААН,

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.

77. Соя: биология, производство, использование / под ред. Гурикбала Сингха ; [пер. з англ. Н. О. Лавскої ; наук. ред. Д. С. Шляхтуров]. Киев : Зерно, 2014. 656 с.

78. Старчак В. Г., Пушкарьова І. Д., Мачульський Г. М. Агроекологічні проблеми захисту довкілля технологічними методами. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 1. С. 11 - 15.

79. Степанов К. М., Чумаков А. Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. Л.: Колос, 1972. 271 с.

80. Сторчоус І. М. Заходи щодо зменшення побічного впливу пестицидів на культури. *Агроном*. 2016. № 4. С. 48-52.

81. Стригун А., Трибель С. Многогранность защиты сои. *Зерно*. 2013. № 11. С. 109-116.

82. Тарр С. Основі патології рослин. М.: Мир, 1975. 587 с.

83. Ткаліч І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. *Бюл. Ін-ту зернового госп-ва*. Дніпропетровськ, 2010. № 38. С. 108–111.

84. Трибель С. О., Стригун О. О. Агроценоз сої. Фітосанітарний стан та інтегрований захист посівів культури від шкідливих організмів. *Насінництво*. 2011. № 11. С. 14-18.

85. Фартушняк Г. Б., Фартушняк А. Т., Михайлов В. Г. Селекция сои на устойчивость к болезням в северной Лесостепи Украины. *VIII Всесоюзное совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: Тезисы докладов*. Рига. 1986. Ч. 1. С. 260.

86. Федоренко В. П., Грикун О. А. Захист від фітофагів та хвороб. *Farmer*. 2009. № 1-2. С. 90-96.

87. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: Монографія [Р. І. Гвоздяк, Л. А. Пасічник, Л. М. Яковлева та ін.] – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервис», 2011. – 444 с.

88. Черненко Є. П. Протруювання насіння – турбота про здоров'я кожної насінини. *Агроном*. 2016. № 1. С. 122-123.
89. Чехова І. В., Чехов С. А. Ринок сої в Україні. *Агроном*. 2015. № 4. С. 94-98.
90. Шендрик К. М. Етіологія та патогенез корневих гнилей сої, біологічне обґрунтування заходів обмеження їх розвитку в Північному Лісостепу України. Автореф. дис.канд. біол. наук. Київ, 2002. 21 с.
91. Шендрик К. М., Зібусь В. М. Моніторинг корневих гнилей сої. *Аграрна наука і освіта*. 2005. Т. 6. № 5-6. С.50-55.
92. Ярошевська В. М., Чабан В. Й. Охорона праці і галузі: Навч. посібник. К.: ВД «Професіонал», 2004. 288 с.
93. <https://propozitsiya.com/ua/harakteristika-novih-sortiv-soyi>