

УДК632.93(477.83):635.655

Хвороби сої та заходи захисту від них в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування. Неслав Адріана Петрівна. — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. — Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

63с. текст. част., 12 табл., 5 рис., 22 фото, 61 джерел

Упродовж 2021-2022 рр. в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування на ультра ранньому сорті сої Аннушка проводили дослідження з випробування дворазового обприскування рослин фунгіцидами: Альєтт, 80% з. п. для першого обприскування у фазу ВВСН 51 і Азоципер Нео 28% к. с. або Вето 25% к. е. — для другого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 69.

На рослинах сої в досліді були виявляли такі хвороби як: пероноспороз, церкоспороз, аскохітоз, біла гниль, септоріоз, фузаріоз, борошниста роса та інші хвороби. Домінуючими хворобами були пероноспороз, церкоспороз, аскохітоз, біла гниль із частками у структурі хвороб 14–24%.

Обприскування сої в досліді яке використовували дворазово дозволило знизити розвиток переважаючих хвороб у 2,9–4,3 рази порівняно з контролем (без застосування фунгіцидів).

Технічна ефективність за результатами 2021-2022рр. досліджень, коливалася в межах 65,9-82,1%. Найвищі показники технічної ефективності забезпечило при застосуванні препаратів Альєтт, 80% з. п. для першого обприскування у фазу ВВСН 51 і Азоципер Нео 28%к.с для другого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 69, — 67,0-82,1%.

Урожайність сої у варіантах із застосування фунгіцидів була на рівні 29,1-30,0 ц/га, що дозволило одержати надлишок урожаю, порівняно з контролем, нарівні 5,8-6,7 ц/га. Найвищу врожайність забезпечив варіант із застосуванням

препаратів Альєтт, 80% з. п. у фазі ВВСН 51 і Азоципер Нео 28% к. с. у фазі ВВСН 69.

Прибуток у контрольному варіанті становив 20419 грн/га; за застосуванням фунгіцидів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28%к.с – 28032 грн/га; Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е – 26813 грн/га. Найбільший показник рівня рентабельності з'ясувався у варіанті з застосуванням препаратів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28%к.с –188,5%.

Пропонуємо для захисту посівів сої від хвороб і для отримання достатнього рівня господарської та економічної ефективності в умовах ННЦ ЛНУП застосовувати дворазове обприскування фунгіцидами: Альєтт, 80% з. п., у нормі 2,0 кг/га, на початку бутонізації (ВВСН 51) і Азоципер Нео 28% к. с., у нормі 0,75 л/га, у період формування бобів (ВВСН 69).

ВСТУП

У сучасних умовах соя є важливою культурою як на світовому, так і національному рівнях.. Ця культура має широке застосування в переробній та харчовій промисловості, зокрема на неї спирається виробництво олії. Однак, висока волатильність цього ринку та значна частка площ, які займає соя, ставлять перед сільськогосподарськими виробниками, зокрема фермерами, завдання мінімізувати втрати врожаю від шкідливих організмів, у тому числі й хвороб. Тому, важливо провести дослідження з метою підбору й вивчення ефективності фунгіцидів для захисту рослин сої від хвороб.

Мета досліджень – встановити і дослідити які основні хвороби сої та заходи захисту від них. Також дослідити вплив обприскування посівів сої фунгіцидами на розвиток домінуючих хвороб сої. Визначити технічну ефективність систем обприскування посівів сої фунгіцидами від хвороб. З'ясувати вплив досліджуваних препаратів на рівень урожайності сої. Визначити показники економічної ефективності вирощування сої за застосуванням досліджуваних фунгіцидів.

Об'єктами досліджень були ультраранній сорт сої Аннушка, хвороби сої, фунгіциди. Предмет досліджень: технічна ефективність фунгіцидів у посівах сої, вплив використання фунгіцидів на рівень урожайності й основні економічні показники вирощування сої при дворазовому застосуванні фунгіцидів під час вегетації.

Таким чином, за результатами дворічних досліджень запропоновано систему обприскувань посівів сої фунгіцидами, яка забезпечує достатній рівень обмеження розвитку основних хвороб, урожайності культури та економічних показників вирощування культури в умовах ННЦ Львівського НУП.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення й перспективи вирощування сої

Соя є рослиною, яка має харчове, кормове, сільськогосподарське та технічне використання. Її популярність обумовлена високим вмістом білка в насінні, який становить 35-50%. Білок сої містить значну кількість незамінних амінокислот, зокрема лізину, метіоніну та цистину. Також соя містить приблизно 20% жирів, більшість з яких є ненасиченими жирними кислотами.

Сьогодні соя є однією з найбільш поширених та значимих сільськогосподарських культур у світі. Вона вирощується на широких посівах в різних країнах, включаючи США, Бразилію, Аргентину, Китай, Індію та Україну.[1]

Соя також відома своїми властивостями як зелене добриво. Вона спроможна збагачувати ґрунт азотом, що сприяє підвищенню родючості і покращенню врожайності інших рослин. Крім того, соя є екологічно стійкою культурою, оскільки має здатність фіксувати атмосферний азот, запобігаючи забрудненню навколишнього середовища. [2].

Вважається що «Соя відноситься до родини бобових (*Leguminosae Juss*), підродини метеликових (*Papilionaceae L.*), роду соя (*Glycine L.*), виду соя культурна (*G. max. Mer. або G. hispida Max.*)

Вітчизняні учені І. Івашків, Г. Купалова, Н. Гончаренко [43,20,51]. класифікують шість підвидів сої: – напівкультурний (*gracilis*), індійський (*indica*), китайський (*chinensis*), корейський (*korajensis*), маньчжурський (*manshurica*) і слов'янський (*slavonica*).

Батьківщиною сої є Китай та Південно–Східна Азія, де знаходиться велике різноманіття форм різного рівня сортів сої. [13; 12; 14]

За економічними розрахунками соєвий білок є одним з найбільш економічних у світі, оскільки він значно дешевший, ніж пшеничний, рисовий та тваринний білок. [2; 10; 25].

Біологічні особливості сої включають короткий головний корінь та розвинені бічні корінці. У важких ґрунтах близько 60-80% коренів знаходяться у верхньому шарі ґрунту на глибині до 20 см. [44].

Соя утворює асоціації з азот фіксуючими бактеріями, зокрема з мікроорганізмами *Rhizobium japonicum*[3]. Кількість і форма колоній бульбочкових бактерій, що утворюються на кореневій системі, залежить від штаму, вірулентності та умов вирощування[4].

Для подальшого розвитку вирощування сої в Україні, необхідно зосередитися на підвищенні урожайності через впровадження інноваційних елементів аграрної техніки та оптимального застосування вже розроблених технологій[7; 9; 37; 39].

Вирощування сої в Україні має потенціал для подальшого зростання, особливо з урахуванням збільшення посівних площ та використання сучасних продуктивних сільськогосподарських технологій. Проте, розширення посівних площ та використання сучасної техніки самі по собі не вирішать всі проблеми, з якими стикаються виробники сільськогосподарської продукції. Для досягнення кращих результатів необхідно зосередитися на підвищенні урожайності шляхом впровадження інноваційних елементів аграрної техніки та оптимального та комплексного застосування наявних технологій[23; 9; 37; 39].

Україна досягла значних досягнень у вирощуванні сої, збільшивши площі під культурою та валовий збір урожаю. В 2020 році валовий збір урожаю сої досяг рекордного рівня в 4247 тис. тонн завдяки розширенню посівних площ до 2200 тис. га, що є найбільшим показником в історії вирощування сої в Україні. Попри стабілізацію площ під соєю у 2017-2018 роках, виробники продовжують збільшувати посівні площі для компенсації незначної врожайності та вдосконалення виробництва[39; 14; 16].

Відзначається, що соєвий білок є одним з найбільш доступних у світі, порівняно з іншими джерелами білка, такими як пшениця, рис або тваринні джерела[40; 25].

Україна активно працює над впровадженням новітніх технологій вирощування сої, таких як селекція та генетично модифіковані сорти. Деякі сорти сої мають вищу стійкість до хвороб, шкідників та стресових умов, що сприяє збільшенню врожайності. Важливим напрямком є також використання сучасних агротехнологій, таких як точне землеробство, використання датчиків та автоматизованого зрошення, що дозволяє ефективно вирощувати сою та підвищувати її якість. [12; 8; 19].

Узагалі, вирощування сої в Україні має значний потенціал для подальшого розвитку та зростання. Запровадження новітніх технологій, підвищення якості сортів та збільшення посівних площ допоможуть забезпечити стійке та продуктивне виробництво сої, сприяючи розвитку аграрного сектора України та зміцненню її позицій на світовому ринку.[5]

Таким чином, значення вирощування сої полягає в наявності кількох аспектів.

По-перше, соя є важливою культурою для виробництва білка, олії та інших цінних компонентів. Білок сої є високоякісним джерелом рослинного білка, яке може бути використане у харчовій та кормовій промисловості. Олія сої має широке застосування у харчовій, косметичній та хімічній промисловості.

По-друге, соя є важливою культурою землеробства для покращення ротаційних схем вирощування рослин. Вирощування сої допомагає покращити структуру ґрунту, підвищити його плодючість та зменшити ерозію. Крім того, соя є азотфіксатором, що сприяє збагаченню ґрунту азотом і зниженню використання хімічних добрив.

По-третє, вирощування сої має екологічні переваги. Вона вимагає меншої кількості води порівняно з іншими культурами та меншої кількості хімічних

обробок. Крім того, соя є рослиною з низьким вмістом глютену, що робить її придатною для споживачів з харчовими обмеженнями.[9]

Щодо перспектив вирощування сої, вони пов'язані зі зростанням попиту на білок та олію сої як складові для харчової промисловості, а також для виробництва біопалива. Зокрема, соя є важливим компонентом у виробництві соєвого молока, соєвого масла, соєвого білка та інших соєвих продуктів[6].

1.2 Хвороби сої

Є такі хвороби сої, як: фузаріоз, аскохітоз, несправжня борошниста роса , або пероноспороз, борошниста роса, іржа, церкоспороз, пурпуровий церкоспороз, іржава плямистість, або септоріоз, біла гниль, рак стебла, або опік сої. На сої частіше виявляють три бактеріальних захворювання: бактеріальний опік, бактеріальне в'янення, бородавчастість. У сої виявляють декілька вірусних захворювань — це зморшкувата мозаїка і жовта мозаїка.

Фузаріоз. Хворобу виявляють в усіх регіонах вирощування сої на сходах і дорослих рослинах. На сходах проростки нерівно потовщуються і деформуються, а на сім'ядолях з'являються глибокі бурі виразки з рожевим нальотом і такого ж кольору подушечки. Уражені рослини, як правило, випадають. Нерідко уражене насіння не дає сходів і на ньому з'являються білувато–рожевий наліт (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 — Фузаріоз сої [45]

У період бутонізації і на початку утворення бобів фузаріоз призводить до пожовтіння, засихання й опадання листя; стебло біля кореневої шийки набуває темно-коричневого забарвлення і вся рослина зав'ядає.

У вологу погоду біля основи стебел з'являються оранжево-рожеві подушечки. Такий тип ураження, як правило, проявляється вогнищами.[20]

Перед досяганням сої захворювання спричинює знебарвлення стулок бобів з утворенням на них оранжевого нальоту у вологу погоду. Зерно в уражених бобах щупле, зморшкувате, часто вкрите білуватим нальотом. Воно втрачає схожість або дає уражені сходи.

Збудниками хвороби є гриби роду *Fusarium Link.*

Більшість збудників фузаріозу зберігається у ґрунті на рослинних рештках, а при погіршенні умов росту розвитку рослин (знижена температура, висока вологість, особливо під час сівби) швидко переходять на паразитичний спосіб життя.

Грибниця фузаріозних патогенів, як правило, розташовується у тканинах рослин по міжклітинниках і викликає мацерацію тканин. На насінні здебільшого виявляється в оболонці, але нерідко проникає в епідерміс і зародок. *F.oxysporum* уражує також судинну систему рослин, закупорюючи її, викликає інтоксикацію, що є причиною їх зав'ядання.[20]

Аскохітоз. Хвороба проявляється на всіх надземних органах рослин від початку появи сходів до збирання врожаю. На сім'ядолях утворюються темно-коричневі плями і виразки з темним обідком на (рис.1.2). На листках з'являються досить великі (до 1 см в діаметрі), округлі, сіруваті плями з бурою облямівкою. Іноді вони розростаються й набувають видовженої форми. На них з верхнього боку концентричними колами формується велика кількість бурих пікнід, занурених у тканину листка. Нерідко уражені ділянки листка випадають, а залишаються тільки облямівки плям. Уражені стебла часто розщеплюються на подовжені смуги. Стулки бобів робляться білуватими, трухлявими. На них виявляють велику кількість темно-бурих пікнід. В уражених бобах зерно або не утворюється, або трухлявіє.



Рисунок 1.2 — Аскохітоз сої [46]

Збудник хвороби — гриб *Ascochyta sojaecola* Abramov. Його пікніди кулясті, діаметром 90-220 мкм, з коротким сосочкоподібним отвором. Конідії видовжено-еліптичні або майже веретеноподібні, з притупленими кінцями, не перетягнуті, 12-18 x 4-5 мкм.

Зимує патоген на рештках рослин і насінні у вигляді грибниці й пікнід [20]

Несправжня борошниста роса, або пероноспороз. Захворювання виявляють у всіх районах вирощування сої, але найшкідливіше воно в районах з достатнім зволоженням. Проявляється у двох формах загального пригнічення рослин (дифузне ураження) і плямистості листя (локальне, або місцеве, ураження). При дифузному ураженні на сім'ядолях й особливо на листках з'являються хлоротичні ділянки, що охоплюють всю пластинку або частину її біля основи. У хлоротичних місцях, переважно з нижнього боку, з'являється сіро-фіолетовий наліт (рис.1.3). Дуже уражені рослини відстають у рості, пригнічуються засихають. Локальне ураження спостерігають переважно в період цвітіння та утворення бобів. Воно характеризується появою з верхнього боку листків спочатку блідо – зелених, а згодом буріючих плям, з нижнього — сірувато-фіолетового нальоту. Уражені листки гинуть. На бобах і насінні

хвороба проявляється (при їх досяганні) у вигляді кремової плівки, що вкриває внутрішні стінки стулок бобів і зовнішню оболонку насіння.

Збудник хвороби — ооміцетний грибоподібний організм *Peronospora manshurica* Sydow.

Інкубаційний період залежно від температури та віку рослини триває від 4 до 15 діб.

Джерелом інфекції є заражене насіння і рослинні рештки.[20]



Рисунок 1.3 — Симптоми розвитку пероноспорозу на насінні й на рослинах сої [47][48]

Борошниста роса. Характеризується появою білого павутинистого або борошнистого нальоту на верхньому боці листків, а також на стеблах і бобах. Пізніше він ущільнюється, сіріє, а на ньому у вигляді чорних крапок з'являються клейстотеції патогена (рис.1.4).



Рисунок 1.4 — Борошниста роса сої [49]

Збудник хвороби — сумчастий гриб *Erysiphe communis* f. *glycine* Jacz. порядку *Erysiphales*. Його клейстотеції кулясті, 65-180 мкм у діаметрі, з багатьма безбарвними придатками. В одному клейстотеції, як правило, містяться по 4-8 еліпсоподібних сумок, 46-72 x 30-45 мкм, а в кожній з них — 2-8 еліптичних, одноклітинних, 19-25 x 9-14 мкм, сумкоспор. Крім сумчастої стадії, на початку розвитку гриб утворює конідіальне спороношення, за допомогою якого поширюється під час вегетації рослин. Конідіеносці видовжені, а конідії бочкоподібні, одноклітинні, 25- 30 x 8-10 мкм, формуються у вигляді ланцюжка. Зимує гриб клейстотеціями, з яких навесні виходять сумки із сумкоспорами, що розповсюджуються вітром, і таким чином відбувається зараження рослин. Уражене листя має меншу асиміляційну поверхню і стає крихким.[20]

Іржа. Захворювання інтенсивно розвивається у другій половині вегетації рослин у вигляді дрібних, округлих, іржасто–коричневих пустул. Пізніше на уражених органах з'являються темно–коричневі, майже чорні пустули, що стирчать з–під епідермісу (рис.1.5). Уражені листки відмирають, а в уражених бобах формується щупле насіння.

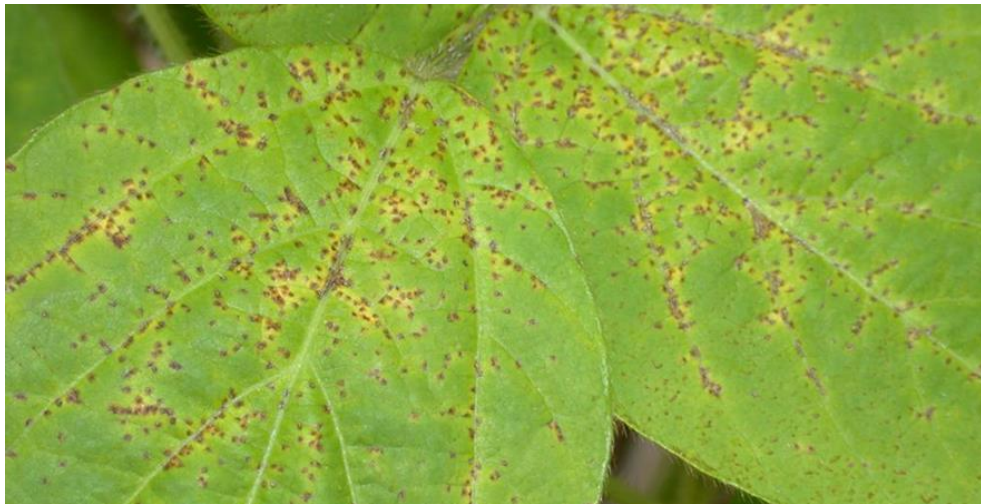


Рисунок 1.5 — Іржа сої [49]

Збудник хвороби — базидіальний гриб *Uromyces sojae* Syd. порядку *Uredinales*. Це однодомний паразит, всі стадії розвитку якого відбуваються на сої. Його спермогоніальна й ецидальна стадії проявляються дуже рідко. Найшкідливіші урединію і теліостадії. Урединіоспори одноклітинні, яйцеподібні, світло-коричневі, 15-20 x 12-20 мкм, з колючкуватою оболонкою. Теліоспори одноклітинні, округлі, 20-25 мкм у діаметрі, коричневі, із сосочкоподібною верхівкою, на видовженій ніжці. Зимує гриб у вигляді теліоспор, з яких навесні утворюються базидії з базидіоспорами. Від них і відбувається первинне зараження сої з утворенням спермогоніальної та ецидальної стадій гриба. Ецидальну стадію патоген формує тільки один раз. При зараженні рослин від еціоспор утворюється грибниця, на якій з'являються урединії з урединіоспорами. Гриб може давати 2-3 генерації урединіюстадії на рослині, а теліюстадія — телії з теліоспорами — утворюються наприкінці вегетації. [20]

Церкоспороз. Уражуються всі надземні органи рослини. На сім'ядолях з'являються коричневі виразки з темно-бурою вузькою облямівкою і темно-сірим нальотом. На листі з верхнього боку утворюються попелясто-сірі плями до 6 мм у діаметрі, з темно-коричневою облямівкою. На кожному боці листка у місцях плям формується темно-сірий наліт (рис.1.6). На стеблах плями

видовжені, вдавлені, спочатку червонуваті, з сіруватим центром і коричневим обідком, у більшості без нальоту. На стулках бобів з'являються вдавлені, округлі плями бурого кольору з коричневою облямівкою без нальоту. На насінні плями неправильно округлі, опуклі, штрихуваті, з добре помітним обідком без нальоту.

Збудник хвороби — гриб *Cercospora sojina* Nara. Його грибниця знаходиться між клітинами уражених тканин, а на поверхню виступають конідієносці з конідіями, що створюють наліт. Конідієносці бурувато-оливкові, нерозгалужені і стирчать пучками.



Рисунок 1.6 — Церкоспороз сої [50]

Конідії безбарвні, циліндричні або обернено –булавоподібні , 22-95 x 5-10 мкм, з 1-5 поперечними перетинками. За допомогою конідій гриб розповсюджується під час вегетації рослин. Інкубаційний період хвороби — 8-12 діб. Джерелом інфекції є уражені насіння та післязбиральні рештки, на яких патоген зберігається у вигляді грибниці. Навесні на грибниці утворюються нові конідії. [20]

Іржава плямистість, або септоріоз. Проявляється спочатку на нижніх, а потім на верхніх листках, стеблах і бобах у вигляді дрібних, дещо кутастих, опуклих плям довжиною до 4 мм. Спочатку плями рожеві, а згодом робляться майже чорними (рис.1.7). На них з'являються дрібні чорні пікніди патогена, вкриті епідермісом.



Рисунок 1.7 — Септоріоз сої [41][42]

Уражені листки жовтіють й опадають, а боби залишаються недорозвиненими. Особливо велика шкода від хвороби буває при її інтенсивному розвитку за 3-5 тижнів до збирання врожаю.

Збудник хвороби — гриб *Septoria glycinis* T.Hemmi. Його пікніди кулясті, 44-100 мкм у діаметрі, бурі або темно-бурі, при дозріванні прориваються з-під епідермісу. Пікноспори безбарвні, ниткоподібні, прямі або зігнуті, з 1-4 перетинками, 21-52,5 x 1,4-2,1 мкм.

Зимує гриб на рештках рослин у вигляді пікнід із пікноспорами[20].

Біла гниль, або склеротиніоз. Захворювання виявляють скрізь і переважно в кінці періоду цвітіння або на початку утворення бобів. На стеблах й окремих гілочках з'являються світлі плями (рис.1.8), які у вологу погоду перетворюються в мокру гниль, а в суху у трухляву масу. Плями набувають бурого кольору і вкриваються білим, щільним, повстяним нальотом, на якому утворюються великі, чорні склероції, різні за формою і розміром. У місцях ураження серцевина та паренхімна тканини руйнуються, зберігаються лише судинно-волокнисті пучки. Стебла надламуються, і рослини зав'ядають. Стулки бобів при ураженні робляться світлими, трухлявими, з'являється білий повстяний наліт із склероціями. Насіння в них загниває, боби опадають.



Рисунок 1.8 — Біла гниль сої [43][44]

Збудник хвороби — сумчастий гриб *Whetzelinia sclerotiorum* (dBy.) Korf. et Dumont. У ґрунті і на насінні зберігається склероціями, з яких навесні утворюються апотеції з сумками та сумкоспорами. Від сумкоспор відбувається зараження рослин. Іноді склероції при проростанні можуть утворювати пухку грибницю, гіфи якої заражають рослини.[20;22]

Бактеріальний опік. Захворювання проявляється на молодих і дорослих рослинах. Спочатку на листках з верхнього боку у вигляді дрібних, вугластих, темних, прозорих плям, оточених жовтою тканиною, а на нижньому боці у вологу погоду з'являються крапельки слизу, які при підсиханні набувають форми блискучих лусочок. За інтенсивного розвитку хвороби плями часто зливаються й нерідко охоплюють половину листка. На черешках листків і стеблах при бактеріальному опіку утворюються чорні смуги різного розміру, а на бобах розпливчасті, маслянисті, світло-коричневі, мокнучі плями (рис.1.9). Зерна в таких бобах недорозвинені, зі зморшкуватою оболонкою.

Бактеріальний опік викликають бактерії *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young et al. (синонім — *Ps. glycinea* Coerper).

Захворювання може спричиняти загибель сходів і дорослих рослин. Уражене насіння часто втрачає схожість, а в разі появи сходи гинуть. Бактерії зберігаються на насінні й рештках уражених рослин.[20]



Рисунок 1.9 — Бактеріальний опік сої [45][49]

Бактеріальне в'янення. На сої спостерігають захворювання на дорослих рослинах, які зморщуються і в'януть. Іноді поверхня стебел вкривається темними плямами чи смугами, а на поперечному зрізі легко виявляється потемніння судин. Хвороба викликає недорозвинення і карликовість рослин (рис.1.10).

Збудник захворювання — бактерії *Pseudomonas solanacearum* Smith. Вони зберігаються на рештках рослин у ґрунті.[20]



Рисунок 1.10 — Бактеріальне в'янення сої [46]

Бородавчастість. Виявляють на листі спочатку у вигляді коричнево-зеленуватих плям, на яких утворюються бородавочки, що підняті у центрі й мають характер пухлинних утворень тканин рослин (рис.1.11). Пізніше місця

уражень випадають, і в листках утворюються дірки. На стеблах з'являються коричнево–червоні смуги, а на бобах — округлі плями.



Рисунок 1.11 — Бородавчастість сої [20]

Хворобу викликають бактерії *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* Young et al (синонім — *Xanthomonas glycines* (Nakano) Magrou).

Джерелом інфекції є рештки уражених рослин та уражене насіння. [20]

Зморшкувата мозаїка. Першим симптомом хвороби є посвітлішення жилок листя. Пізніше воно робиться зморшкуватим, і між жилками з'являються темно–зелені здуття, утворені внаслідок проліферації пластини (рис.1.12). Ці здуття часто розкидані по всій поверхні листка або розміщені по боках хворих жилок.



Рисунок 1.12 — Зморшкувата мозаїка [47]

На дорослих рослинах хвороба спричинює посвітлішення жилок листків та скручування їхніх країв донизу, а верхівок — угору. Листки робляться

крижкими. Хворі рослини погано ростуть, формують менше бобів. Останні нерідко зігнуті у вигляді серпа, блискучі, не опущені, особливо у жовтозерних сортів, часто мають строкату пігментацію.

Характерні симптоми хвороби проявляються при температурі 18-20°C, а понад 28-30°C «маскуються».

Збудник хвороби — вірус *Bean wrinkle mosaic virus*. Його віріони ниткоподібні, довжиною до 750 нм. Уражує тільки сою. Передається інокуляцією, багатьма видами попелиць і з насінням. Інактивується при температурі 64-66°C протягом 10 хв.[20]

Жовта мозаїка. Захворювання проявляється у вигляді жовто-зеленої крапчастості поверхні листка або у вигляді смуг, що утворюються вздовж жилок. З часом крапчастість та смуги жовтіють і буріють (рис.1.13). Жовта мозаїка не викликає деформації листків.



Рисунок 1.13 — Жовта мозаїка сої [48]

Місцем резервації вірусу є багаторічні бобові трави. Переноситься попелицями.[20]

1.3 Заходи захисту сої від хвороб

Виведення і впровадження стійких до найшкідливіших хвороб сортів.

Дотримання науково обґрунтованих сівозмін, у яких передбачено висівання сої на тому ж полі через 3-4 роки. Кращими попередниками є зернові культури. Розміщення сої повинно бути не ближчим, ніж 1 км від багаторічних бобових трав та інших бобових культур [13].

Збір насіння із здорових ділянок, ретельне його очищення, калібрування і зволоження протруєння препаратами, дозволеними до використання [36].

Внесення добрив відповідно до агрохімічного аналізу ґрунту[8].

Сівба сої в оптимальні строки, коли ґрунт на глибині загортання насіння має температуру 10°C і вище[14].

При виявленні до 3-5% уражених рослин збудниками аскохітозу, несправжньої борошнистої роси, іржі, церкоспорозу, іржавої плямистості, раку стебла и бактеріальних захворювань проводять обприскування рослин дозволеним до використання фунгіцидами[15]. У разі потреби здійснюють повторне обприскування через 10-12 діб.

Проти борошнистої роси обробляють відповідними фунгіцидами. Обприскування проти борошнистої роси ефективно і проти іржі. На насінневих ділянках проводять противірусне прополювання рослин до бутонізації.

Знищення бур'янів, які часто є резерваторами збудників хвороб, а також шкідників переносників патогенів.

Видалення післязбиральних решток і своєчасний зяблевий обробіток ґрунту.[26]

Фунгіцидний захист сої. При зараженні Фузаріозу(*Fusarium Link*), Септоріозу(*Septoria glycines*), Церкоспорозу (*Cercospora sojina Hara*), і Борошнистою росею(*Erysiphe communis f. glycine Jacz*),слід використовувати Фунгіцид Ямато Sumi Agro. Діюча речовина:тіофанат–метил, 233 г/л + тетраконазол, 70 г/л. норма витрату 200-300л/га. Спосіб дії: системний. Форма препарату: суспо–емульсія. Доцільно використовувати профілактично або при перших симптомах проявів хвороб. Обприскуванням в період вегетації.[57]

При Аскохітозу(*Ascochyta sojaecola Abramov*) використовують Фунгіцид Міравіс Дуо вміст діючої речовини дифеноконазол,125 г/л +адепідин,75 г/л. Форма препарату:концентрат суспензії . Спосіб дії: системний. Норма витрати 0,5-1,0 л/га[57]

Переноспорозу(*Peronospora manshurica Sydow*) використовують Фунгіцид Абакус BASF. Препаративна форма: суспо–емульсія. Діючі речовини епоксиконазол 62,5 г/л, піраколстробін. Спосіб дії: системний. Норма витрат 0,75 – 1,5 л/га в період вегетації.[58]

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика умов проведення досліджень

Вивчення хвороб сої та заходів захисту від них проводили в 2021–2022 рр. в умовах Навчально–наукового центру Львівського національного університету природокористування (ННЦ ЛНУП).

Територія ННЦ ЛНУП розміщена на середньо–хвилястій рівнині з невеликими пагорбами. До найбільш родючих ґрунтів дослідних полів центру належать переважно темно–сірі опідзолені ґрунти.

На ділянках в Навчально–науковому центрі університету впродовж 2021–2022 рр. вирощували такі сільськогосподарські культури: озиму пшеницю, озимий ячмінь, сою, гречку, картоплю, часник, овочі.

У 2021 р. загальна посівна площа ННЦ ЛНУП становила 189,0 га, а в 2022 р. становила 160,0 га (табл. 2.1).

У Навчально–науковому центрі університету із зернових культур найбільшу площу впродовж двох років було відведено під озиму пшеницю — майже 21,2–28,6% від усієї посівної площі. У 2021 р. не вирощували озимий ячмінь, а в 2022 р. під культуру було відведено 2,5 га, що становить 1,6% від усієї посівної площі. У 2021 р. під гречку було відведено 8 га–4,1% а під картоплю 0,9 –0,5% . Площі у 2022 р. під гречкою і картоплею становили по 1,0 га, що становить 0,6% від усієї структури посівних площ. Під часником упродовж обох років було відведено 0,2 га, або 0,1% .

Таблиця 2.1 — Структура посівних площ у ННЦ ЛНУП

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2021		2022		2021	2022	середня
	га	%	га	%			
Пшениця озима	40,0	21,2	46,0	29,0	35,6	34,6	35,1
Ячмінь озимий	–	–	2,5	1,6	–	29,2	29,2
Соя	140,0	74,1	110,0	69,0	20,0	11,3	15,7
Гречка	8,0	4,1	1,0	0,6	7,2	4,2	5,7
Картопля	0,9	0,5	1,0	0,6	75,0	138,8	106,9
Часник	0,2	0,1	0,2	0,1	15,0	20,8	17,9
Овочі	–	–	–	–	–	–	–
Усього	189,0	100	160,7	100	–	–	–

З даної таблиці можна зазначити, що у структурі посівних площ ННЦ ЛНУП найбільше виділили під сою . У 2021 р. під сою було відведено 140 га, що становить 74,1% усієї структури посівних площ, а у 2022 р. — 110 га, або 68,5%.

Для проведення дослідження визначенням хвороб у посівах сої виконували на темно– сірому опідзоленому середньо–суглинковому ґрунті. Характерною ознакою цього типу ґрунту є наявність досить глибокого гумусного горизонту (50-60 см), невелика кількість гумусу (2-3%), висока насиченість основами і незначна кислотність. Даний тип ґрунту має такі показники: в горизонті 0-20 см вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,3%, сума увібраних основ – 276 мг-екв. на 1 кг ґрунту, рН солевої витяжки – 6,3, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 102 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 103 мг на 1 кг ґрунту і рухомого калію (за Масловою) – 177 мг на 1 кг ґрунту (табл. 2.2). [3]

Таблиця 2.2 — Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки (темно-сірий опідзолений середньо-суглинковий)

Глибина орного шару ґрунту, см	Уміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Уміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
28-32	2,3	5,8-6,3	102	70-103	117

Ґрунти в ННЦ Львівського НАУ, на якому проводили дослідження є сприятливим для вирощування різної сільськогосподарської культури зокрема для сої [41].

2.2 Аналіз погодних (метеорологічних) умов років проведення досліджень

Територія ННЦ Львівського НУП знаходиться в зоні помірно-континентального клімату. Клімату характерне стабільне та спекотне літо і морозна зима із невеликою кількістю опадів у ці періоди року.

Середні багаторічні показники по метеорологічних факторах, середньомісячна температури повітря та кількість опадів в роки проведення дослідження наведено на рис. 2.1 та рис. 2.2.

Зима 2021 р. була досить м'якою з наявними частими відлигами. Середньомісячна температура повітря червня становила +18,4°C, липня – +21,7°C і серпня – +17,3°C.

Максимальна температура повітря у 2021 р. була зафіксована у липні й становила +31,8°C, найнижча була у лютому і становила –19,6°C.

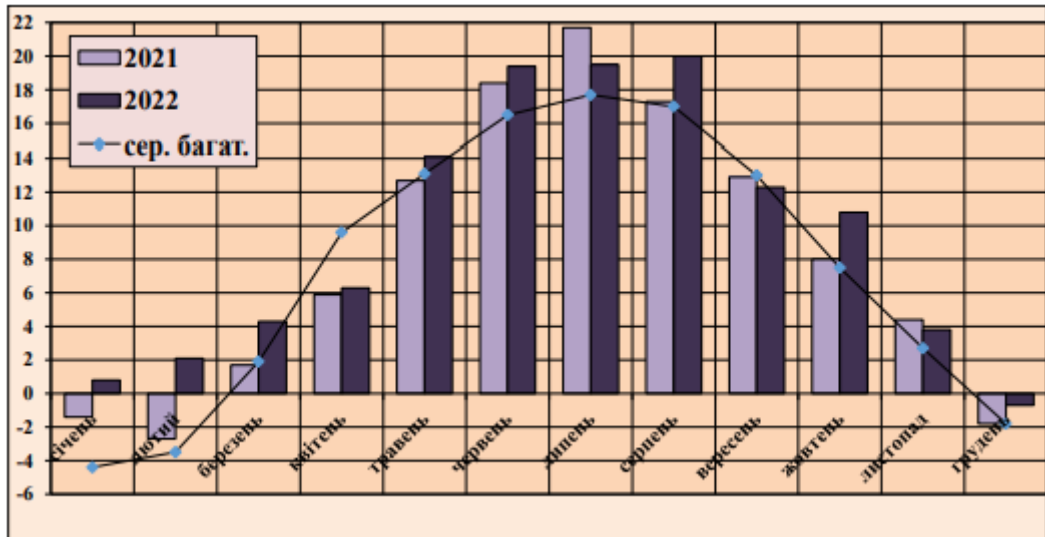


Рисунок 2.1 – Середньомісячні температури повітря в період виконання досліджень, °C (за даними Львівської метеостанції)

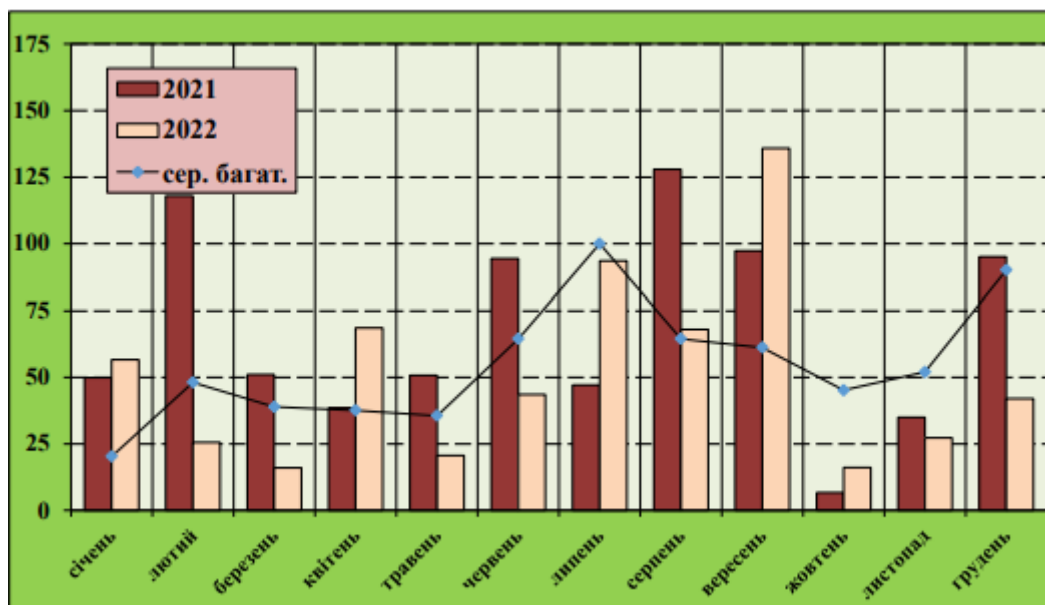


Рисунок.2.2 – Кількість опадів в період проведення досліджень, мм (за даними Львівської метеостанції)

Найбільше опадів у 2021 р. випало в лютому — 117,9 мм, найменше їх було зафіксовано у жовтні — 6,7 мм. Впродовж травня–вересня випало близько 417,5 мм опадів, що на 179,6 мм більше до кількості опадів багаторічних даних.

Стосовно агрометеорологічних умов 2022 р., то найбільше опадів випало у вересні — 135,8 мм, найменше їх було зафіксовано навесні у березні — 16 мм. Зима 2022 р. була м'яка з частими відлигами. Середньомісячна

температура повітря червня становила $+19,4^{\circ}\text{C}$, липня — $+19,5^{\circ}\text{C}$ і серпня — $+20,0^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря у 2021 р. була зафіксована у липні і становила $+32,7^{\circ}\text{C}$, найнижча була у січні і становила $17,2^{\circ}\text{C}$. Впродовж травня–вересня випало близько 361,6 мм опадів, що на 123,7 мм більше до кількості опадів багаторічних даних. Таким чином, агрометеорологічні умови за роки досліджень в загальному були сприятливими для вирощування сої.

2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження проводилися в умовах ННЦ ЛНУП на сорті сої Аннушка.

Сорт сої Аннушка внесений до Державного реєстру сортів рослин України в 2007 р., дуже пластичний, рекомендований для поширення в усіх природно–кліматичних зонах і здатний формувати врожайність до 40 ц/га.

Характерною ознакою даного сорту є дуже короткий вегетаційний період. Сорт ультра ранній (75-85 днів), характеризується високою стійкістю до розтріскування бобів і висипання насіння після дозрівання. Період від появи сходів до цвітіння становить 27 днів. Закінчується цвітіння через 23 дні, а повне дозрівання через 34 дні на (рис. 2.3).

Соя сорту Аннушка має проміжний тип росту і сплюснуту форму куща, що забезпечує високу стійкість до вилягання. Рослина за висотою сягає 80-110 см і формує на стеблі 10-15 вузлів, при цьому висота прикріплення нижнього бобу становить 12-15 см. Листок за формою ланцетний, квітки фіолетові, насіння жовте. Сорт сої Аннушка має високу стійкість до хвороб і несприятливих умов [59;37].

У досліді вивчали вплив дворазового обприскування рослин фунгіцидами у фазу ВВСН 51 (початок бутонізації) і ВВСН 69 (період формування бобів) на розвиток хвороб і показники технічної, господарської, а також економічної ефективності(табл. 2.3).



Рисунок 2.3 — Сорт Аннушка [59]

Таблиця 2.3– Схема внесення фунгіцидів у посіви сої сорту Аннушка

Варіант	Фаза застосування	
	ВВСН51(початок бутонізації)	ВВСН 69(період формування бобів)
I (контроль)	вода	вода
II	Альєтт, 80% з. п. (фосетил алюмінію, 800 г/кг), 2,0 кг/га	Азоципер Нео 28%к.с. (азоксистробін 200г/л і ципроконазол 80г/л) 0,75л/га
III		Вето 25% к.е. (пропіконазол 250 г/л) 0,5л/га

Альєтт, 80% з. п. – системний фунгіцид захисної дії. Швидко проникає в середину рослини. Має подвійний ефект перший то пряму фунгіцидну дію а другий стимуляцію імунітету рослини проти патогенів. Найефективнішим є проти пероноспорозу. Діюча речовина фосетил алюмінію, 800 г/кг. На сої рекомендований до застосування у нормі 1,5-2,0 кг/га. Максимальна кратність обробок – 2, строк очікування – 40 днів. Клас токсичності – V [10].

Азоципер Нео 28% к.с. – це комбінований фунгіцид широкого спектра дії фірми Sharda з системними властивостями. Цей препарат добре діє у захисті рослин, що порушує життєвий цикл грибів, здебільшого під час проростання спор, інфікування і росту грибів. Найефективніший є проти Борошнистої роси і Фузаріозу. Діюча речовина азоксистробін 200г/л і ципроконазол 80г/л до групи стробілурини триазоли. Рекомендована норма витрату 0,75 л/га. Кратність обробки – 2. Клас токсичності – II [61].

Вето 25% к.е. – системний фунгіцид фірми IFAGRI якої діюча речовина – пропіконазол 250 г/л із групи триазоли. Добре ефективний проти Іржі. Норма витрату – 0,5 л/га. Кратність обробки – 2. Клас токсичності – II [61:35].

На дослідних ділянках розміром 10 м² сої сорту Аннушка висівали. Кожен варіант дослідів повторювали 4 рази з випадковим (рендомізованим) розміщенням варіантів у повторенні [34].

У досліді усі варіанти відрізнялися тільки фунгіцидом, який був зазначений схемою дослідів. Елементи агротехніки були однаковими.

На рослинах сої в досліді проводили обстеження та обліки ураження їх хворобами. Проводили обліки згідно з методикою, перед обприскуванням рослин (норма витрати робочої рідини – 150 л/га), через 7 днів і через 15 днів після нього. Під час обліків на кожній дослідній ділянці оглядали по 20 рослин у 3 місцях, на яких визначали ступінь ураженості кожною хворобою за шкалою Расиньша (табл. 2.4) [16].

Таблиця 2.4 – Шкала Расиньша

Інтенсивність ураження	
бал	%
1	0 (0-0,9)
2	4 (1,0-8,7)
3	15 (8,8-22,0)
4	30 (22,1-39,8)

5	50 (39,9-60,1)
6	70 (60,2-77,9)
7	85 (78,0-91,2)
8	96 (91,3-99,0)
9	100 (99,1-100)

За результатами проведених обстежень визначали розвиток хвороби за формулою:

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

де A – кількість рослин з однаковими симптомами;

B – бал, що відповідає цим ознакам;

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

K – загальна кількість обстежених рослин;

N – найвищий бал ураження рослин за шкалою оцінювання [46].

Показник розвитку кожної хвороби використовували для розрахунку показника технічної ефективності фунгіцидів, яку визначали за формулою:

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

де P_k – розвиток хвороби в контролі;

P_n – розвиток хвороби в дослідному варіанті[46].

Урожайність сої визначали по кожній ділянці дослідів. Результати обробляли за допомогою дисперсійного аналізу та визначали найменшу істотну різницю, яка дає змогу встановлювати достовірність різниці врожайності між варіантами дослідів.

2.4. Агротехніка вирощування сої в досліді

При вирощуванні сої в досліді попередником була озима пшениця. Після збирання попередника було застосовано луцення стерні та зяблеву оранку за допомогою МТЗ-80 на глибину 30 см[18]. Для закриття вологи проводили боронування важкими боронами СПГ-21[19]. Культивуацію проводили на глибину 5-6см. Потім перед посівом вносили мінеральне добриво Гранфоска Д у нормі 140 кг/га[24]. Посів сої здійснювали сортом Аннушка насіння яке було оброблене інокулянтном Атува 2 л/т, суцільним способом з шириною міжрядь 15 см сівалкою СЗ-3,6.,ваговою нормою –140 кг/га. висіву з нормою сої – 500 тис/га. На глибина загортання насіння – 3-4 см при температури повітря 10-13°C[17;27].

Після сівби поле коткували з допомогою АГК 4 і боронували для кращих умов проростання Насіння[33]. Перше боронування провели через три-чотири дні після сівби. Друге – виконували через 9-13 днів[30].

До появи сходів сої проводили системний захист рослин проти бур'янів і шкідників[31].

Для захисту посіву від різних видів совок, та інших листогризучих шкідників посіви сої обробляли інсектицидом Золон 35%, к.е. у нормі 3,0 л/га[34]. Гербіциди вносили до появи сходів сої: застосовували гербіциди Гезагард 50% к.с. у нормі 1,5л/га і Дуал Голд, 96% к. е. у нормі 1,6 л/га для захисту від злакових і дводольних бур'янів[25]. У фазу 1-3 листки сої посіви обробляли після сходовими гербіцидами Базагран, 48% в. р. у нормі 3,0 л/га і Хармоні, 75% в. г. у нормі 7,0 л/га проти дводольних бур'янів, а потім – гербіцидом Орел Максі 13% 1,0л/га проти однорічних і багаторічних злакових бур'янів і після внесення гербіцидів застосовували регулятор росту рослин Фульвітал Плюс в.с. 20%. для зниження впливу стресових факторів на рослини сої[28]. Фунгіциди вносили згідно схеми досліду.

При підживлюванні сої використовували сульфатом амонію у нормі 150 кг/га. На початку цвітіння сої здійснювали обробку рослин стимулятором росту Регоплант в нормі 0,5 л/га [9;42].

У фазі початку побуріння бобів нижнього і середнього ярусів вологість зерна яка складала не більше 40% застосовували десикацію посіву препарат Альфа – дикват. в.р.к.15% у нормі 3,0 л/га. Збирання врожаю сої здійснювали при вологості зерна 14%[38]. Сою збирали з кожної ділянки для подальших досліджень.

Розділ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ХВОРОБ СОЇ ТА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД НИХ

3.1 Структура хвороб сої в ННЦ ЛНУП

В умовах ННЦ ЛНУП у 2021–2022 рр. на сорті сої Аннушка виявляли такі хвороби, як: пероноспороз, церкоспороз, аскохітоз, біла гниль, септоріоз, фузаріоз, борошниста роса та інші хвороби.

На рослинах сої в досліді виявляли хвороби і визначали їх структуру (рис. 3.1). Найбільшу частку в структурі хвороб мав пероноспороз – 24%, дещо меншою була частка церкоспорозу – 20%, аскохітозу – 17%, білої гнилі – 14% та септоріозу – 12%. Фузаріоз і борошниста роса мали частку 6% і 4%. Частка інших хвороб, які виявлялися на рослинах була 3%.

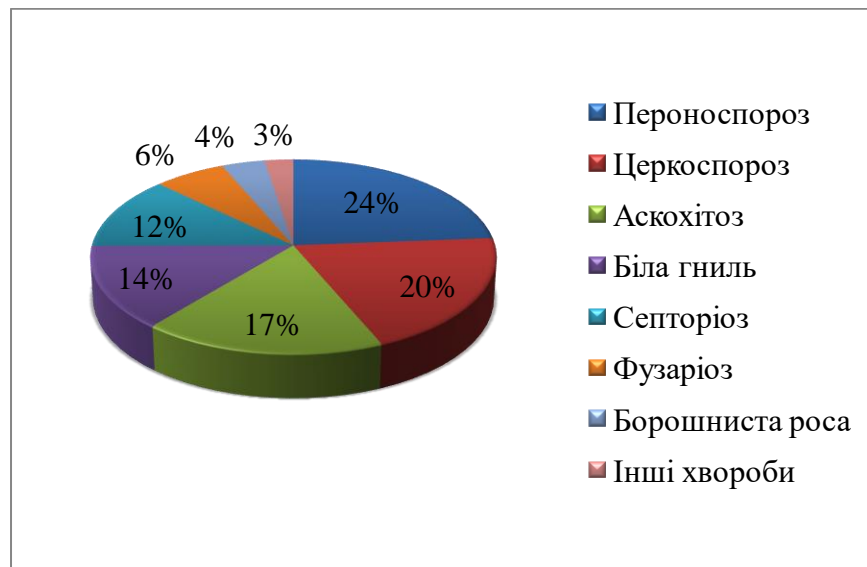


Рисунок 3.1 – Структура хвороб сої (сорт Аннушка, дослідних ділянках ННЦ ЛНУП 2021-2022 рр.)

Подальші дослідження за темою роботи проводили з урахуванням домінуючих хвороб сої: пероноспороз, церкоспороз, аскохітоз, біла гниль, септоріоз.

3.2 Ефективність використання фунгіцидів для захисту сої від хвороб

Вивчення впливу фунгіцидів на розвиток хвороб сої в досліді проводили за результатами обліків ураження рослин. Обприскування фунгіцидами проводили у фазі ВВСН 51 (початок бутонізації) і у фазі ВВСН 69 (період формування бобів). Обліки ураження рослин хворобами проводили перед застосуванням фунгіцидів, а також через 7 і 15 днів після нього.

Під час першого обліку розвитку пероноспорозу виявили, що у фазі ВВСН 51 у контрольному варіанті хвороба становила 4,3%, а через 7 днів вона зросла до 5,7%, а через 15 днів – до 8,9% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Розвиток (%) пероноспорозу сої у досліді в умовах ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 51			ВВСН69		
	до	Через 7 днів	Через 15 днів	до	Через 7 днів	Через 15 днів
Контроль	4,3	5,7	8,9	12,4	13,6	18,5
Альєтт, 80% з. п+ Азоципер Нео 28%к.с	4,2	4,3	4,5	4,9	5,3	6,1
Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.с.	4,0	4,2	4,4	4,8	5,4	6,3

При застосуванні фунгіцидів розвиток хвороби становив перед першим обприскуванням рослин 4,0-4,2%, через 7 днів – 4,2-4,3%, через 15 днів розвиток хвороби не перевищив 4,4-4,5%.

Перед обприскуванням рослин у фазі ВВСН 69 у контрольному варіанті хвороба становив 12,4%, а через 7 днів – 13,6%. Через 15 днів показник розвитку хвороби зріс до 18,5%.

При внесенні фунгіцидів хвороба коливалася від 4,8-4,9% перед застосуванням препаратів до 6,1-6,3% через 15 днів після застосування препаратів.

На рослинах сої розвиток церкоспорозу у фазі ВВСН 51 у контрольному варіанті становив 3,5%, через 7 днів після обприскування рослин зроста до 8,2%, далі через 15 днів досяг 10,6% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Розвиток (%) церкоспорозу сої у досліді в умовах ННЦ ЛНУП у 2021-2022 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 51			ВВСН69		
	до	Через 7 днів	Через 15 днів	до	Через 7 днів	Через 15 днів
Контроль	3,5	8,2	10,6	12,2	14,8	15,4
Альєтт, 80% з. п+ Азоципер Нео 28%к.с	3,0	3,1	3,3	3,6	3,8	3,9
Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е.	3,2	3,4	3,6	3,7	4,0	4,2

У варіантах із застосуванням фунгіцидів розвиток церкоспорозу коливався від 3,0-3,2% під час першого обліку до 3,3-3,6% через 15 днів після першого обприскування рослин препаратом Альєтт, 80% з. п.

Перед другим обприскуванням рослин у фазі ВВСН 69 у контрольному варіанті розвиток церкоспорозу становив 12,2%, через 7 днів після обприскування –14,8%, а через 15 днів – 15,4%.

За внесення фунгіцидів розвиток хвороби коливався від 3,6-3,7% перед обприскуванням до 3,9-4,2% через 15 днів.

Розвиток аскохітозу у фазі ВВСН 51 у контрольному варіанті становив 2,4%, через 7 днів після обприскування рослин – 5,8%, через 15 днів – 8,4% (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Розвиток (%) аскохітозу сої у досліді в умовах ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 51			ВВСН69		
	до	Через 7 днів	Через 15 днів	до	Через 7 днів	Через 15 днів
Контроль	2,4	5,8	8,4	10,6	12,8	13,6
Альєтт, 80% з. п+ Азоципер Нео 28%к.с	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е.	2,5	3,0	3,3	3,5	3,6	3,9

У варіантах із внесенням фунгіцидів показники розвитку аскохітозу перед обприскуванням рослин становили 2,2-2,5%, через 7 днів після застосування препарату Альєтт, 80% з. п. – 2,4-3,0%, а через 15 днів не перевищили 2,6-3,3%.

У фазу ВВСН69 у контрольному варіанті розвиток аскохітозу досяг 10,6%, через 7 днів після обприскування рослин він становив 12,8%, а через 15 днів – 13,6%.

За використання фунгіцидів хвороба коливалася від 2,8-3,5% перед другим обприскуванням рослин до 3,2-3,9% через 15 днів. Меншим показник розвитку аскохітозу виявився за використання для другого обприскування у фазу ВВСН69 фунгіциду Азоципер Нео 28% к. с.

Ознаки білої гнилі на рослинах сої в досліді виявляли в усіх варіантах. У фазу ВВСН 51 у контрольному варіанті під час першого обліку розвиток

білої гнилі становив 1,2%, через 7 днів після обприскування рослин він зріс до 4,7%, а через 15 днів досяг 7,3% (табл. 3.4).

При внесенні фунгіцидів розвиток хвороби коливався від 1,0-1,3% під час першого обліку до 1,7-2,0% через під обліку, проведеного через 15 днів після обприскування посівів фунгіцидами у фазу ВВСН 51.

Таблиця 3.4 – Розвиток (%) білої гнилі сої у досліді в умовах ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 51			ВВСН69		
	до	Через 7 днів	Через 15 днів	до	Через 7 днів	Через 15 днів
Контроль	1,2	4,7	7,3	8,8	9,7	10,8
Альєтт, 80% з. п+ Азоципер Нео 28%к.с	1,0	1,2	1,7	2,1	2,2	2,5
Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е.	1,3	1,4	2,0	2,3	2,4	2,8

У фазу ВВСН 69 на контрольному варіанті розвиток білої гнилі становив 8,8%, а 15 днів досяг значення 10,8%.

У варіантах із використанням фунгіцидів у фазу ВВСН 69 хвороба коливалася у межах 2,1-2,3%. Застосування препаратів Азоципер Нео 28% к. с. або Вето 25% к. е. стримало розвиток білої гнилі і через 15 днів показник не перевищив 2,5-2,8%.

Під час першого обліку розвиток септоріозу у контрольному варіанті у фазу ВВСН 51 становив 1,3%, через 7 днів він зріс до 4,7%, а через 15 днів – до 5,4% (табл. 3.5).

Застосування фунгіциду Альєтт, 80% з. п. стримало розвиток септоріозу на рівні 1,2-1,5% (через 15 днів після обприскування рослин).

У фазу ВВСН 69 розвиток хвороби у контрольному варіанті становив 7,6%, через 7 днів – 8,9%, а через 15 днів досяг значення 9,5%.

Обприскування рослин фунгіцидами дозволило стримати септоріоз, і показник його розвитку не перевищив 1,7-2,2% під час останнього обліку. При цьому менший показник виявився у варіанті, де друге обприскування проводили препаратом Азоципер Нео 28% к. с.

Таблиця 3.5 – Розвиток (%) септоріозу сої у досліді в умовах ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.

Варіант	Час застосування фунгіцидів					
	ВВСН 51			ВВСН69		
	до	Через 7 днів	Через 15 днів	до	Через 7 днів	Через 15 днів
Контроль	1,3	4,7	5,4	7,6	8,9	9,5
Альєтт, 80% з. п+ Азоципер Нео 28%к.с	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7
Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2

Як бачимо з діаграми, яка наведена на рис. 3.2, що розвиток хвороб у контрольному варіанті є вищим, ніж у варіантах із застосуванням фунгіцидів. Подвійне обприскування сої фунгіцидами дозволило стримати на 2,9–4,3 рази розвиток домінуючих хвороб культури.

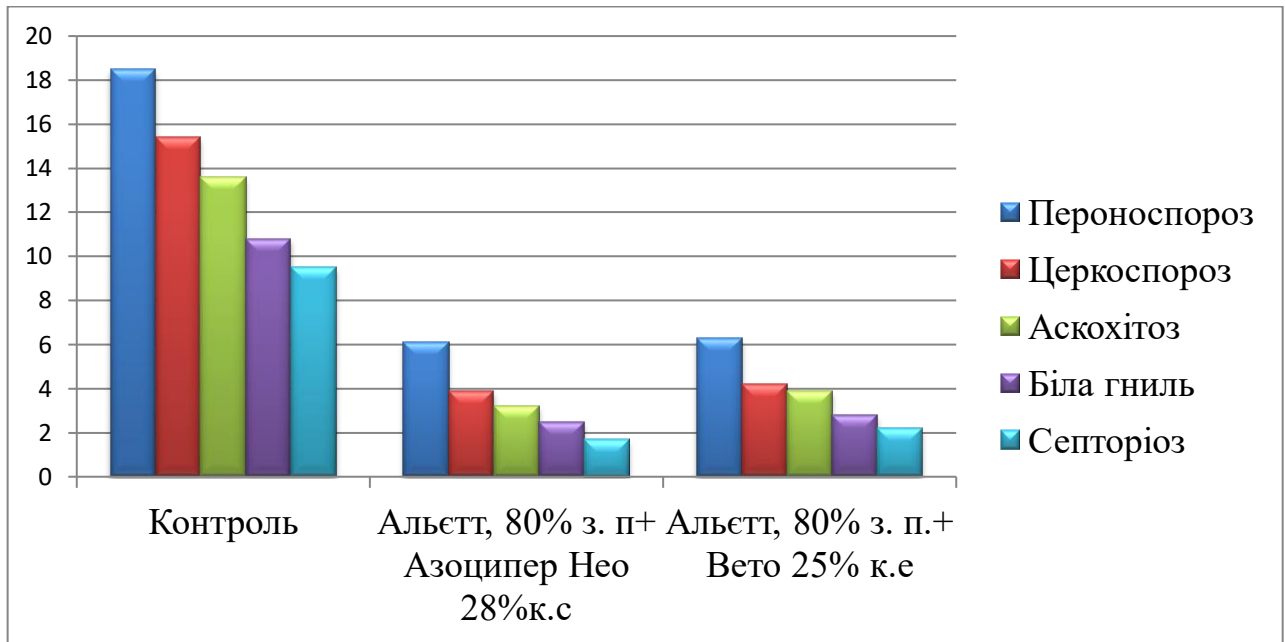


Рисунок 3.2 – Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб сої (ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.)

3.3 Технічна ефективність фунгіцидів у посівах сої

У дослідженні з вивчення впливу дворазового обприскування фунгіцидами на розвиток хвороб сої в умовах ННЦ ЛНУП в 2021-2022рр. Технічна ефективність фунгіцидів, які застосовували, коливалася в межах 65,9-82,1% (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Технічна ефективність фунгіцидів у посівах сої у досліді в умовах ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.

Варіант	Хвороби									
	Пероноспороз		Церкоспороз		Аскохітоз		Біла гниль		Септоріоз	
	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %
Контроль	18,5	–	15,4	–	13,6	–	10,8	–	9,5	–
Альєтт, 80% з. п+ Азоципер Нео 28%к.с	6,1	67,0	3,9	74,6	3,2	76,4	2,5	76,8	1,7	82,1

Альєтт, 80% з. п.+ Вєто 25% к.є	6,3	65,9	4,2	72,7	3,9	71,3	2,8	74,0	2,2	76,8
--	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------

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

Найвищий показник технічної ефективності виявив варіант, у якому використовували фунгіцид Альєтт, 80% з. п. для першого обприскування у фазу ВВСН 51, і препарату Азоципер Нєо 28%к.с для другого обприскування, яке проводили у фазу ВВСН 69 – 67,0-82,1%.(рис. 3.3).

Нижчими дані технічної ефективності було помітні за використання препаратів Альєтт, 80% з. п. і Вєто 25% к.є. – 65,9-76,8%.

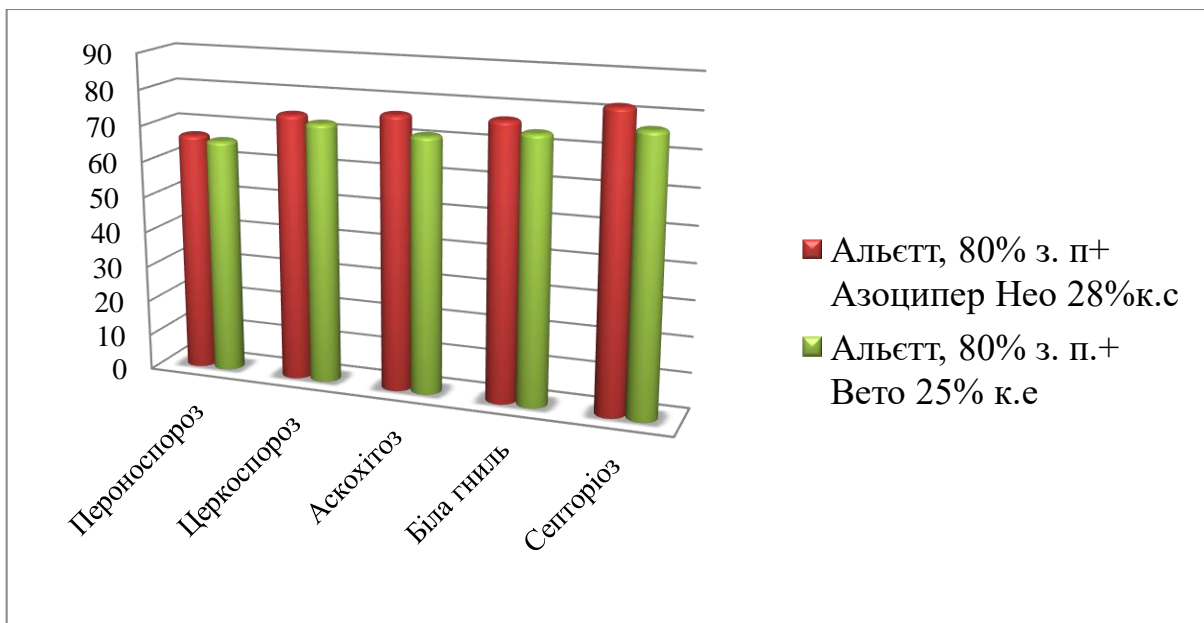


Рисунок 3.3– Технічна ефективність фунгіцидів проти хвороб сої (ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.)

Аналізуючи, технічну ефективність дворазового обприскування рослин проти хвороб сої сорту Аннушка в умовах в Навчально–наукового центру Львівського національного університету природокористування в 2021-2022 рр. становила 65,9-82,1%.

Хороші показники технічної ефективності проти досліджувальних хвороб сої показав варіант із фунгіцидами Альєтт, 80% з. п. (у фазу BBCH 51) і Азоципер Нео 28% к. с. (у фазу BBCH 69).

3.4 Господарська та економічна ефективність застосування фунгіцидів у посівах сої

У досліді визначали врожайність сої в кожному варіанті (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Господарська ефективність застосування фунгіцидів на сої сорту Аннушка (ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.)

Варіант	Урожайність, ц/га			± до контролю, ц/га
	2021	2022	середня	
Контроль	25,3	21,2	23,3	–
Альєтт, 80% з. п.+ Азоципер Нео 28%к.с	31,5	28,5	30,0	+6,7
Альєтт, 80% з. п.+ Вето25% к.е	30,6	27,6	29,1	+5,8
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,87</i>	<i>1,46</i>	–	–

Урожайність сої в 2021 р. у контролі (без застосування фунгіцидів) становила 25,3 ц/га. При застосуванні фунгіцидів урожайність була більшою. У варіанті з використанням Альєтт, 80% з. п.+ Азоципер Нео 28% к. с. урожайність становила 31,5 ц/га, а у варіанті з обприскуванням рослин послідовно препаратами Альєтт, 80% з. п. і Вето 25% к. е. становило 30,6 ц/га. Застосування фунгіцидів забезпечило достовірну надбавку врожаю, порівняно з контролем. Достовірною виявилася й різниця за врожайністю між варіантами із використанням фунгіцидів.

У 2022 р. врожайність сої на контролі становила 21,2 ц/га. У варіанті, де застосовували фунгіциди Альєтт, 80% з. п і Азоципер Нео 28% к. с.,

урожайність досягла 28,5 ц/га, а за обприскування препаратом Альетт, 80% з. п. і Вето 25% к. е. — 27,6 ц/га. При цьому на контролі врожайність виявилася достовірно нижчою, ніж у варіантах, де застосовували фунгіциди, а між варіантами із фунгіцидами істотної різниці за врожайністю виявлено не було.

Дворазове обприскування рослин сої фунгіцидами, які досліджувалися, дозволило одержати надлишок урожаю, порівняно з контролем, на рівні 5,8-6,7 ц/га. При цьому середня за два роки досліджень урожайність сої у варіантах із використанням фунгіцидів була на рівні 29,1-30,0 ц/га.

Економічна ефективність – це є одержання із одиниці площі (або гектара) максимальної кількості продукції при найменших затратах, як праці, так і коштів на виробництво одиниці продукції.

Для розрахунку економічної ефективності потрібні такі показники як: середня урожайність, вартість валової продукції, виробничі затрати, собівартість, прибуток і рівень рентабельності, розрахунок яких у досліді наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Економічна ефективність застосування фунгіцидів на сої сорту Аннушка (ННЦ ЛНУП, 2021-2022 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	23,3	33319	12900	553,6	20419	158,2
Альетт, 80% з. п.(2,0 кг/га)+ Азоципер Нео 28%к.с(0,75 л/га)	30,0	42900	14868	495,6	28032	188,5
Альетт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е(0,5л/га)	29,1	41613	14800	508,5	26813	181,1

Для визначення вартості валової продукції середню за два роки урожайність сої по варіантах дослідів множили на ціну 1 ц зерна сої, тобто на 1430 грн.

Виробничі затрати, які були на контрольному варіанті дослідів, становили 12900 грн/га. Затрати у досліджуваних варіантах визначали шляхом додавання вартості препаратів, які застосовували у відповідних варіантах. Так, Альєтт, 80% з. п. (2,0 кг/га), (1200 грн) + Азоципер Нео 28% к. с.(0,75л/га), (3840грн.) – 14868 грн/га, Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е(0,5л/га)(700грн) – 14800 грн/га. Собівартість розраховували шляхом ділення виробничих затрати на урожайність у кожному варіанті: у контрольному варіанті вона склала 553,6 грн/ц, при застосуванні фунгіцидів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28%к.с – 495,6 грн/ц; Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к. е. – 508,5 грн/ц.

Прибуток визначали шляхом віднімання від вартості валової продукції затрат на її вирощування: у контрольному варіанті він становив 20419 грн/га; за використання препаратів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28%к.с – 28032 грн/га; Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е – 26813 грн/га.

Рівень рентабельності визначали шляхом поділу прибутку, одержаного в кожному варіанті дослідів, на затрати на вирощування сої і визначали у відсотках. У контрольному варіанті рівень рентабельності становив 158,2%, за використання препаратів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28%к.с – 188,5%, Альєтт, 80% з. п.+ Вето 25% к.е – 181,1%.

Таким чином, найвищі показники рівня рентабельності виявився у варіанті з застосуванням фунгіцидів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28%к.с – 188,5% .

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Основним завданням з охорони праці в сільському господарстві є створення безпечних умов для праці працівника а також не допущення виникнення професійних захворювань, нещасних випадків та аварій, травм пов'язаних із роботами у сільському господарстві, або якщо говорити простими словами то захисти працівника від впливу шкідливих і небезпечних факторів:

- фізичних, хімічних,
- біологічних
- психофізіологічних.

Сільське господарство характеризується цілою лінійкою структурних, організаційних, технологічних нюансів, що прямо чи опосередковано впливають на рівень безпеки який може в пливати на працівника і роблять цю галузь небезпечною, що може загрожує життю робітника сільського господарства [1].

Специфічними особливостями організації праці в сільськогосподарському виробництві є:

- сезонність робіт, що не дає змогу дотримуватися нормативної тривалості робочого дня, внаслідок чого виникають травматичні ситуації;
- активне застосування праці неповнолітніх а також осіб пенсійного віку у польових робіт [2]

Сільське господарство включає такі галузі, як рослинництво та тваринництво, які мають цілий ряд специфічних шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Це використання пестицидів та мінеральних добрив у боротьбі з бур'янами, комахами, хворобами рослин є токсичними для організму людини. Ці речовини можуть викликати порушення здоров'я і порушити здатність працівника до його нормальної життєдіяльності та бути причиною гострих та хронічних хвороби[11].

Небезпеку також становлять і механізовані процеси в рослинництві, так як працівники перебувають у зоні підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеній температурі в кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перевантаженням, що призводить до високих показників травматизму серед трактористів–машиністів [7;].

В машинах, що використовуються для робіт в господарстві, всі з'єднання, магістралі, повинні мати ущільнюючі покладки. Машини у яких є з недостатні ущільнення з'єднань до роботи категорично не допускаються. Манометри які знаходяться на оприскувачах, та які працюють під тиском, перед роботою завжди перевіряються на достовірність показників[21].

Обробка посівів й інших об'єктів здійснюється лише після попереднього огляду спеціалізованим обслуговуванням щодо захисту рослин і встановлення доречності обраного обробітку. Усі працівники, які беруть участь в застосуванні пестицидів, однозначно забезпечені усіма засобами індивідуального захисту[32].

Після обробки посівів фунгіцидами необхідно вимити все тіло, одяг відправити в хімчистку. Для справної роботи обприскувача внутрішні фільтри та ручки обприскувача повинні бути зняті у належному стані. При виявленні забрудненості чи засміченості наконечників необхідно виконати промивання водою. В жодному разі не можна їх очищати металевими наконечниками – дротом, цвяхами і т.д. Шланги й наконечники в місцях їх з'єднань не повинні пропускати розчину. Під час роботи мішалка повинна бути вимкнена. Після використання фунгіцидами обприскувач промивають гарячою водою із застосуванням відповідного порошку, після обприскування проводиться промивання спершу бензином, а потім водою. Відділи заправок розміщені у місцях, де неможливе потрапляння фунгіциду у водойми, канали і т.д, де проводиться промивання чи регулювання апаратури, приготування розчинів.

Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами.

Необхідність обробки рослин пестицидами в кожному конкретному випадку визначає агроном по захисту рослин. При використанні пестицидів

необхідно керуватися “Списком хімічних і біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур’янів і регуляторів росту рослин, дозволених для застосування в сільському господарстві” (доповнення до нього щорічно публікується в журналі “Захист рослин”)[29].

При обробі рослин пестицидами, вони не повинні потрапляти на працюючих, ні з потоком повітря, ні шляхом проливання на одяг, взуття і відкриті частини тіла. До роботи з мінеральними добривами залучають осіб, не молодших 18 років, які пройшли відповідний інструктаж. Вагітні жінки і жінки, які мають грудних дітей, до роботи з добривами не допускаються. Для захисту очей і органів дихання від пилоподібних добрив застосовують герметичні окуляри й респіратори, для захисту шкіри – спецодяг із тканини типу молескін. Забороняється розкидати добрива вручну із транспортних засобів що рухаються. До небезпечних виробничих факторів при вирощуванні сої належать механізовані роботи по підготовці ґрунту, сівби, догляду за посівами, збиранню та післязбиральній обробці врожаю, внесенню добрив та пестицидів [41,42].

Головною умовою поліпшення охорони праці є відповідальне ставлення до правил працюючих на самому підприємстві, але слід зазначити що працюючі це люди яким необхідний стимул для засвоєння норм та правил охорони праці. Регулярне проведення інструктажів, та профілактичних навчань з охорони праці, значною мірою покращує стан та безпеку праці.

Для покращення стану охорони праці слід виконати наступні завдання:

- замінити старі засоби індивідуального захисту на нові, більш сучасні та якісні.
- для ремонту електромеханічного обладнання запрошувати кваліфікований персонал.
- проводити щорічний медичний огляд працівників.
- побудувати приміщення для працівників з роздягальною, душем та туалетом.
- організувати вивіз питної води для працівників у поле.
- облаштувати медичний пункт.

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Процес сільськогосподарського виробництва неможливі без залучення і впливу на цей процес природних чинників, природних ресурсів і природних умов. Виробництво продукції сільськогосподарського призначення утворене на використанні природних багатств, а його технологічні процеси водночас є і біологічними[8]

Тісна співпрацю сільськогосподарського виробництва з промисловістю призвів до тяжких негативних змін у навколишньому середовищі. Екологічні проблеми призводять до того, що частина екосистем, на якій здійснюється виробництво, втрачають здатність до самовідтворення внаслідок свого антропогенного походження. Традиційно розглядаються за трьома факторами природнього середовища за такими напрямками: абіотичні, біотичні та антропогенні. Абіотичні фактори також поділяються на кліматичні, геологічні та едафічні. В групи біотичних факторів належать рослини і тварини. Великий вплив на екосистеми і природне середовище в цілому, оскільки він є основним фактором зональності, на другому місці є геологічні, третє – ґрунтові, четверте – біологічні фактори[15]

Сучасний стан екології у світі оцінюється більшістю ведучих дослідників як вкрай тяжкий. Тотальне погіршення стану природнього середовища, що ще не так давно була лише сумною перспективою, сьогодні є страшною реальністю, здоров'я людей в більшості країнах світу є під серйозною загрозою а найбільш гостро екологічні проблеми стоять в пострадянських країнах [15]. Обмеження поганого впливу сільськогосподарського виробництва буде сприяти збереженню природного та ресурсного потенціалу, воно покладає сформуванню екологічно комфортне середовище для життєдіяльності населення, забезпечити його екологічно чистою сільськогосподарською продукцією [9]. В процесі діяльності сільськогосподарських господарств реалізуються всі відомі напрями: ресурсоспоживання, ресурсокористування,

охорона навколишнього природного середовища, перетворення природно-територіальних комплексів, процеси відтворення природних ресурсів.

Покращення екологічної ситуації є напрямом розвитку сільськогосподарських господарств, що базується на екологічних методах господарювання, забезпечує відтворення природних і антропогенних показників за рахунок формування стійких екологічних систем, спрямованих на збільшення виробництва конкурентоспроможного продукту через створення стійких технологій за використання екологічних методів господарювання на основі впровадження нових систем землеробства, залучення до господарського обороту і підвищення ефективності використання природних, матеріальних і трудових ресурсів сільської місцевості [18]. Відмінною ознакою і фундаментальним принципом стратегії економічного розвитку є екологічний підхід до вирішення проблем будь якого масштабу і рівня: глобального, національного, регіонального і місцевого. Екологічний підхід ґрунтується на економічному, а не споживацькому ставленні до природи [14].

Забезпечення екологічної спрямованості аграрного виробництва вимагає покращення шляхів щодо нарощування темпів виробництва екологічно чистої продукції, застосування екологічно чистих й енергозберігаючих технологій в сільському господарстві, активному застосуванню інноваційних розробок, які здатні мінімізувати негативний вплив виробництва та переробки продукції на навколишнє середовище[19]

Залежно від швидкості розкладання пестициду в навколишньому середовищі їх класифікують на: дуже стійкі – розкладаються більше 2 років; стійкі – 0,5-2 року; помірно стійкі – 1-6 міс; малостійкі – впродовж місяця.

В цілому охорона природи – це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним середовищем, які забезпечують збереження і відновлення багатств, розумне використання природних ресурсів.

Наукові дослідження сільськогосподарського виробництва показують, що при раціональному використанні землі родючість ґрунту не тільки не

зменшується, а навпаки збільшується. Тому охорона ґрунту, як природного ресурсу, має на меті зберегти його вічно, постійно підтримувати і підвищувати його родючість[43].

Залежно від ступеня прояву побічних чинників на навколишнє середовище, вплив пестицидів можна розділити на три групи:

1. Розвиток стійких шкідливих організмів до пестицидів. Він пов'язаний зі стійкістю і накопиченням залишків пестицидів і обумовлений зміною популяцій в результаті переходу від чутливих особин до стійких організмів того ж виду внаслідок відбору, викликаного впливом пестициду.

2. Вплив пестицидів і їх залишків на рослини, тварин і навколишнє середовище (пошкодження і зміна рослин, зміна в складі мікрофлори, загибель ссавців, птахів, риб або корисних комах).

3. Накопичення і передача по ланцюгах харчування. Залишки пестицидів у навколишньому середовищі можуть поглинатись рослинами, які в свою чергу, споживаються тваринами, і в яких концентрація пестицидів зростає. Це веде до накопичення їх в їжі і подальшого споживання людиною.

У ННЦ ЛНУП потрібно використовувати сучасну сільськогосподарську техніку, яка буде зменшувати вплив на структуру ґрунту, а також дотримуватися регламентів застосування добрив та пестицидів, що дозволяє зменшувати негативний вплив на ґрунт.

ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень, що були виконані впродовж 2021-2022 рр. в умовах Навчально–наукового центру Львівського національного університету природокористування, на рослинах сої сорту Аннушка виявлено хвороби, переважно грибного походження. Найбільшу частку в структурі хвороб мав пероноспороз – 24%, дещо меншою були частки церкоспорозу – 20%, аскохітозу – 17%, білої гнилі – 14% та септоріозу – 12%.
2. Застосування дворазового обприскування рослин сої в досліді в умовах ННЦ Львівського національного університету природокористування в 2021-2022 рр. дозволило знизити розвиток переважаючих хвороб у 2,9–4,3 рази порівняно з контролем (без застосування фунгіцидів).
3. Технічна ефективність фунгіцидів які досліджувалися у посівах сої, за результатами 2021-2022рр , коливалася в межах 65,9-82,1%. Найвищий показник технічної ефективності виявив варіант, у якому використовували фунгіцид Альєтт, 80% з. п. для першого обприскування у фазу ВВСН 51, і препарату Азоципер Нео 28%к.с для другого обприскування, яке застосовували у фазу ВВСН 69 – 67,0-82,1%
4. Урожайність сої у варіантах із використанням фунгіцидів була на рівні 29,1-30,0 ц/га, що дозволило одержати надлишок урожаю, порівняно з контролем, на рівні 5,8-6,7 ц/га. Найвищу врожайність забезпечив варіант із використанням фунгіцидів Альєтт, 80% з. п. у фазі ВВСН 51 і Азоципер Нео 28% к. с. у фазі ВВСН 69.
5. Найвищий рівень рентабельності та прибутку вирощування сої був у варіанті з застосуванням фунгіцидів Альєтт, 80% з. п + Азоципер Нео 28% к. с. – 188,5% і 28032 грн/га, відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Пропонуємо для захисту посівів сої від хвороб і для одержання достатнього рівня господарської та економічної ефективності в умовах ННЦ ЛНУП застосовувати дворазове обприскування фунгіцидами: Альєтт, 80% з. п., у нормі 2,0 кг/га на початку бутонізації (ВВСН 51) і Азоципер Нео 28% к. с, у нормі 0,75 л/га у період формування бобів (ВВСН 69).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бабич А. О. Продуктивний потенціал сортів сої для регіонів України. Пропозиція. А. О. Бабич 2000. №11. С. 33-35.
2. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу А.О. Бабич К. 1995. 297 с.
3. Бахмат О.М. Вплив біопрепаратів на сортову продуктивність сої в західному Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія. Львів, 2017. № 15 (1). С. 319-322.
4. Бахмат О.М. Агроекологічне обґрунтування сортової агротехніки вирощування сої в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2017. Вип. 18. С. 24-28.
- 5.Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41-45
6. Григорчук Н. Ф., Шугурова Н. О. Перспективні сорти сої селекції ІОК НААН з високою врожайністю та стійкістю до ураження збудниками хвороб. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 32-37.
7. Дерев'янський В.П. , Власюк О.С. , Крутило Д.В. , Ковалевська Т.М. , Надкреничний С.П. , Копилов Е.П. Вплив мікробних препаратів та мінеральних добрив на стійкість до захворювань і продуктивність сортів сої. Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвід. темат. наук. зб. Чернігів: Чернігівський ЦНП. 2011. Вип. 13. С. 59-69.
8. Дзюбайло А.Г. Мигаль І. Б. Формування урожайності сої залежно від підбору сортів і технологічних прийомів в умовах південно-західного степу України. Матеріали третьої Всеукраїнської конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. Вінниця, 2000. С. 9-10. 145.

9. Козар С. Ф. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К. : Аграрна наука, 2014. 548 с.
10. Каталог засобів захисту рослин. Bayer. 2019. 141 с.
11. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.
12. Лещенко А. К. Культура сої на Україні. К.: Вид.-во Укр. академ. с.-г. наук, 1962. 325 с. (Монографія).
13. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
14. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
15. Лихочвор В., Щербачук В. Урожайність сої залежно від фунгіцидів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія. 2014. № 18. С. 256-259.
16. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
17. Миколаєвський В. П., Сергієнко В. Г., Марченко А. Б. Мікрофлора ураженого насіння сої. Агробіологія. 2013. Вип. 10. С. 38-42.
18. Михайлов В. Г., Стрихар А. Е., Щербина О. З., Черненко Є. В. Основи технології вирощування сої. Київ : ВП «Едельвейс», 2012. 24 с.
19. Молдован В. Г., Молдован Ж. А., Собчук С. І., Галиш О. І. Формування елементів структури врожаю сої залежно від способів основного обробітку ґрунту, удобрення та передпосівної обробки насіння. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 114-119.
20. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.

21. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.

22. Піковський М. Й., Кирик М. М. Симптоматика білої гнилі сої. Карантин і захист рослин. 2012. № 7. С. 2-5.

23. Пиріг, Галина Напрями екологічної та фінансової політики щодо нейтралізації загроз екологічній безпеці України [Текст] / Галина Пиріг, Андрій Крупка, Михайло Федірко // Перспективи розвитку науки і бізнесу в глобальному середовищі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. [м. Тернопіль, 20 трав. 2020 р.] / редкол. : П. Р. Пуцентейло, Р. Ф. Бруханський, Н. П. Чорна [та ін.], відп. за вип. П. Р. Пуцентейло. - Тернопіль : ТНЕУ, 2020. - С. 51-52.. <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/Z316497/38024>.

24. Погоріла Л. Г. Вплив пошкодження насіння сої на збереження його посівних якостей. Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.). 2017. С. 227.

25. Погоріла Л. Г. Насіннева інфекція сої в умовах Правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 80-85.

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

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

28. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту та стимуляторів росту на ріст, розвиток, водоспоживання та врожайність сої. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 79-84.

29. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
30. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на біологічну активність ґрунту, стійкість проти хвороб та продуктивність сої. Карантин і захист рослин. 2016. №7. С. 4-8.
31. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сортів сої. Карантин і захист рослин. 2016. №4. С. 7-9.
32. Сакур М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур : навч. посіб. Одеса : Видавництво, 2009. 184 с.
33. Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 10-11. С. 9-11.
34. Темрієнко О. О. Формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 141-149. 81
35. Трибель С. О., Стригун О. О. Фітосанітарний стан агроценозів сої та інтегрований захист рослин. Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57. С. 224-247.
36. Фурман О. В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно від строків сівби та сорту. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 85-89.
37. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М. Якість насіння сортів сої залежно від строків сівби в Східному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 39-44.
38. Чернишенко П. В., Рябуха С. С., Шелякін В. О. Передзбиральна десикація – важливий елемент технології вирощування в насінництві сої.

Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2013. Вип. 14. С. 143-152.

39. Чинчик О. С. Урожайність зерна сої залежно від використання мікроелементів. Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95- річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.). 2017. С. 166.

40. Шевніков М. Я. Принципи підбору сортів сої та гібридів кукурудзи для смугових посівів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. № 2. С. 42– 48.

41. Шевніков М. Я. Строки посіву сої в умовах лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2004. № 2. С. 45— 48.

42. Шевніков М. Я. Умови зовнішнього середовища та продуктивність сої і гороху в лівобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2003. № 6. С. 8—10.

43. Hossain, M. M., Kubota, K., & Nyakumachi, M. (2012). Interactions between soybean and rhizobia: agronomic, environmental, and physiological aspects. *Journal of Plant Growth Regulation*, 31(4), 692-715.

44. Hymowitz, T., & Harlan, J. R. (1983). Introduction of soybean to North America by Samuel Bowen in 1765. *Economic Botany*, 37(4), 371-379.

45. <https://www.agronom.com.ua/prognoz-rozvytku-hvorob-soyi-u-2018-rotsi/>

46. <https://superagronom.com/hvorobi-grib/askohitoz-soya-id16351>

47. <https://agrotimes.ua/article/osnovni-hvoroby-soyi-na-pochatkovyh-etapah-organogenezu-v-ukrayini/>

48. <https://plant-agro.prom.ua/ua/a476491-nespravzhnya-boroshnista-rosa.html>

49. <https://kurkul.com/spetsproekty/1069-hvorobi-soyi-proyavi-poperedjennya-ta-metodi-borotbi>

50. <https://www.agronom.com.ua/kontrol-najbilsh-shkodochynnyh-hvorob-soyi/>

51. <https://superagronom.com/articles/186-vid-chogo-chhaye-soya-7-nayposhirenishih-hvorob-bobovoyi-kulturi>
52. <https://agrarii-razom.com.ua/plant-diseases/septorioz-soi>
53. <https://10sotok.com.ua/ua/belaya-gnil-ili-sklerotinioz-soi.html>
54. <https://agroelita.info/sklerotyniya-potenczijna-zagroza-dlya-majbutnogo-vrozhayu/>
55. <https://superagronom.com/hvorobi-bakteriya/bakterialni-opiki-id16420>
56. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10320-bakterialni-khvoroby-soi.html>
57. <https://propozitsiya.com/ua/virusni-i-bakterialni-hvoroby-soyi-ta-zasoby-yihnogo-obmezhennya>
58. <https://superagronom.com/hvorobi/zhovta-mozajika-soji-id29646>
59. <https://agroexp.com.ua/uk/annushka-soya-sort-semena-kupit>
60. <https://consumerhm.gov.ua/1059-zakhodi-bezpeki-pri-roboti-z-pestitsidami>
61. <https://www.eridon.ua/azociper-neo>