

АГРОНОМАМ ВАРТО ПОНОВИТИ В ПАМ'ЯТІ ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ХВОРОБ СОЇ ТА БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЇХ ЗБУДНИКІВ

І.МАРКОВ,
кандидат біологічних наук,
професор
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
(м. Київ)

**Це розгорнуте й серйозне
дослідження буде друкуватися
і в подальших номерах
фахового журналу**

Попри значне розширення площ під сою врожайність цієї культури в Україні залишається невисокою. Один з чинників низьких зборів бобів - ураження рослин численними грибковими, бактеріальними й вірусними хворобами, які істотно знижують насінневу продуктивність рослин і якість врожаю. **Зменшення намолотів сої від хвороб, залежно від інтенсивності їх розвитку, може сягати 20-40 %, а в роки епіфітотій - до 50-60 %.**

Щоби звести до мінімуму втрати врожаю сої від хвороб, необхідно своєчасно їх виявляти й проводити профілактичні заходи. Це значною мірою підвищуватиме якість зерна. Тому-то товаровиробникам слід ретельно ознайомитися з діагностичними ознаками прояву кожного захворювання на різних органах рослин, знати вплив біотичних та абіотичних чинників довкілля на розвиток хвороб, джерела та місця резервування зимуючої інфекції їх збудників, **стійкість районованих сортів до окремих хвороб чи всієї групи, технічну ефективність дозволених для використання протруйників насіння і рекомендованих для застосування фунгіцидів.**

Пліснявіння насіння сої

Хвороба виявляється скрізь, де вирощують культуру, але найбільшою шкоди вона завдає у вологі роки, особливо в північних і західних областях. Тут ґрунтово-кліматичні та погодні умови часто сприяють розвитку захворювання. У центральних і південних місцевостях ураження насіння і паростків сої збудниками пліснявіння відбувається значно рідше.

Захворювання спостерігається у вигляді сіро-зеленого, темного й рожевого пліснявіння (цвілі). Інтенсивний розвиток хвороби відбувається за знижених температур і підвищеної вологості під час збирання врожаю, зберігання насіння та ранніх строків сівби сої, коли посівний матеріал тривалий час знаходиться в недостатньо прогрітому ґрунті. Особливо часто цвіль розмножується на недозріло-

му, деформованому, щуплому, з тріщинами на оболонці насінні та не своєчасно зібраному врожаю.

Сіро-зелене пліснявіння спричиняють численні грибки з родів *Penicillium Link.*, *Aspergillus Micheli et Fr.*, *Botrytis Micheli*, *Mucor Micheli* та ін.

Грибки з роду *Penicillium spp.* (як і більшість інших пліснявілих грибків) не тільки використовують поживні речовини зернівок, а й своїми токсичними виділеннями отруюють зародок і паростки насіння. Поширюються вони конідіями. Уражене насіння, зазвичай, не проростає і швидко згниває, виділяючи затхлий запах. Посівний матеріал з не глибоким проникненням збудників хвороби проростає і дає сходи. Пошкоджені рослини повільно ростуть і розвиваються, листки на них в'ялі, часто всихають, а окремі й гинуть.

Грибки з роду *Aspergillus spp.* на ураженому насінні й тканині паростків, залежно від виду патогена, утворюють дуже порошистий бархатний або войлоковий жовтувато-зелений, темно-сірий, темно-оливковий або коричнувато-чорний наліт, який і становить конідиальне споророшення. За типом живлення грибки відносяться до типових сапрофітів, але за певних умов вони переходять на паразитичний спосіб. Так, грибок *Aspergillus glaucus* виявляється у паренхімі кореня і паростків сої.

Пліснявіння насіння сої, спричинене грибами з роду *Mucor spp.* (часті-

ше *M. mucedo*), характеризується тим, що уражене зерно покривається рідким, пухнастим темно-сірим аж до чорного нальотом, який складається з довгих спорангієносців. Поширюється збудник хвороби спорангієспорами.

Більшість збудників сіро-зеленого пліснявіння починають розвиватися при температурі 5-8 °С, а окремі види навіть за 2-3 °С. Це дає можливість таким патогенам пригнічувати розвиток інших грибків, які знаходяться на зернівках сої. Особливо це спостерігається при використанні посівного матеріалу не високої якості, сівби його в холодний ґрунт і за прохолодної погоди. Тож під час проростання дані збудники зумовлюють зрідження сходів ослаблених рослин і затримання їх росту на ранніх фазах розвитку. Ураженість сої збудниками сіро-зеленого пліснявіння знаходиться в прямій залежності від кількості пошкодженого насіння. Однак, попри посилення розвитку сіро-зеленого пліснявіння після пошкодження зернівок, стійкі генотиipi рослин пошкоджуються хворобою менше, ніж сприйнятливі.

Найбільш інтенсивний розвиток темно-зеленого пліснявіння спостерігається на кислих ґрунтах, у роки зтяжної холодної вологої весни, при значних коливаннях вологості й низькій температурі, коли проростання насіння в ґрунті затримується. Ураженість сходів пліснявінням пропорційно зростає зі збільшенням глибини загортання зерна. Найперше появляється цвіль на зернівках, у яких насіннева оболонка має механічні макро- й мікротравми, нанесені під час обмолоту рослин, різні пошкодження, а також на фізіологічно ослаблених, недостатньо інкрустованих чи протруєних бобах.

Темне або оливкове пліснявіння зернівок сої зумовлюють грибки з родів *Cladosporium Link.*, *Alternaria Nees* та ін. Чорний або темно-оливковий наліт - це конідиальне споророшення грибків. Ураження зернівок сої темним пліснявінням, зазвичай, починається у місцях механічних пошкоджень їх насінневих оболонок і за температури не нижче 12 °С. Завдяки таким екологіч-



Сіро-зелене пліснявіння насіння сої

ним особливостям збудники темного пліснявіння не завжди витримують конкуренцію з іншими грибами, які знаходяться на зернівках сої.

Рожеве пліснявіння спричиняється грибами роду *Trichothecium Link.* (частіше *Trichothecium roseum Lk. et Fr.*). На поверхні зараженого насіння з'являються розпростерті дернинки чи подушечки, борошнисто-розпушені, спочатку білі, а потім рожеві або червонувато-рожеві. **Це не що інше як поверхнева грибниця й конідіальне спороношення грибка. Особливо швидко хвороба розвивається під час дозрівання сої у вологу погоду. Тоді повстанний наліт яскраво-рожевого кольору з'являється на всіх надземних органах рослин.**

Основним джерелом інфекції виступають уражені рештки, на яких патоген зберігається у вигляді грибниці. Під час вегетації сої поширюється конідіями. Інтенсивніше пошкоджуються рослини за наявності механічних травм (особливо боби та насіння). Прискорений розвиток збудників рожевого пліснявіння спостерігається при температурі 8-10 °C і підвищеній вологості насіння. Заселення зернівок збудниками рожевої цвілі розпочинається за його вологості 19 % і вище. Інтенсивність пошкодження насіння і проростків сходів змінюється залежно від комплексу ґрунтово-кліматичних і погодних чинників, які складаються у період проростання насіння.

Шкідливість пліснявіння насіння сої залежить від виду збудника хвороби. Заселяючи боби, патогени порушують нормальний обмін речовин у рослинному організмі, їх метаболіти й токсини пригнічують ріст і розвиток культури на ранніх фазах їх розвитку.



Зовнішні ознаки фузаріозу на розкритих сім'ядолях проростків сої

Хвороба спричиняє загинання зернівок, а при незначному ураженні різко знижується енергія проростання і схожість, що робить їх непридатними для посіву. Пошкоджені сходи сої гинуть, зумовлюючи зрідження посівів. Оскільки уражене зерно є токсичним, тож воно непридатне для виготовлення комбікормів і згодовування худобі.

Проти пліснявіння насіння ефективними заходами є ретельне його очищення та протруювання, сіва сої в найкращі строки на оптимальну глибину загортання, своєчасне збирання врожаю. Протруйники й фунгіциди, котрі застосовують на сої проти несправжньої борошнистої роси, аскохітозу, антракнозу, септоріозу та інших хвороб, вважаються ефективними й проти пліснявіння.

Кореневі гнилі сої

Ризоктоніозна коренева гниль. Захворювання поширене повсюди, де вирощують сою. Перші ознаки хвороби виявляються під час проростання насіння на підсім'ядолному коліні проростків у вигляді бурих плям, які часто охоплюють стебло рослини. Максимального розвитку вона набуває у фазу утворення перших справжніх листків. Підземна частина стебла, стрижневий та бокові корені вкриваються коричневими розпливчастими вдавленими плямами, котрі можуть охоплювати значну їх поверхню. Уражується точка росту молодих корінців. Пошкоджене стебло тоншає, висихає, а проростки гинуть. **У більш дослих рослин у основі стебла й на коренях формуються червонувато-коричневі плями й виразки, що призводить до ослаблення і загибелі рослин. На зрізі ураженої тканини коренів проглядаються світло-забарвлені, товсті, колінчасто-зігнуті гіфи грибка, котрі пронизують уражену тканину.**

Збудником хвороби є грибок *Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk* (син. *Hypochnus solani Pr. et Del.*), анаморфа: *Rhizoctonia solani Kuehn*, який належить до факультативних паразитів. Зустрічається в стадії стерильної грибниці на буряках, шавлю, капусті, моркві, огірках, салаті, гарбузах, тютюну, бобових та інших культурах і може вільно розвиватися у ґрунті на органічних рештках. За несприятливих умов зовнішнього середовища грибниця патогена видозмінюється, утворюючи чорні пластинчасті склероції (псевдосклероції) - основне джерело інфекції.

Під час проростання склероції в утворюється базидіальна стадія, представлена безбарвними базидіями й базидіоспорами та інфекційними гіфами, які в разі проникнення у тканину спричиняють зараження проростків сої. Розвитку захворювання сприяє надмірне зволоження ґрунту, його погана аерація і температура 9-27 °C (оптимум - 15-22 °C). Шкідливість хвороби полягає у зрідженості посівів, зменшенні на-

молотів зерна та погіршенні його якості. Недобір урожаю від хвороби може сягати 50 % і більше.

Чорна коренева гниль. Поширене захворювання повсюди, де вирощують сою. Уражуються сходи й дорослі рослини. На коренях утворюються чорні некротичні плями, котрі розростаються, збільшуються в розмірах, зливаються між собою, охоплюючи значну частину поверхні загниваючого кореня або майже весь корінь. Сім'ядолі сходів і листки в дорослих рослин - в'януть, жовтіють і засихають, корені - чорніють і відмирають.

Збудник хвороби - мітоспоревий грибок - поліфаг *Thielaviopsis basicola Ferr.*, який уражує понад 100 видів рослин (сою, бавовник, льон, квасолю, сочевицю, люпин, кормовий горох, конюшину, джут, тютюн та ін.), **на що слід звернути увагу при плануванні розміщення сої в сівозміні.** Розмножується грибок конідіями. На пошкодженій поверхні кореня грибок формує також циліндричні або бочкоподібні хламідоспори, з'єднані в ланцюжки.

Джерелом інфекції виступають рослини уражені рештки, на яких грибок зберігається у вигляді хламідоспор. Після перезимівлі вони проростають при температурі 10-27 °C і вологості ґрунту 60-80%. Для зараження рослин оптимальна температура - 16-24 °C, інкубаційний період хвороби триває 2-3 тижні. Найбільш інтенсивний розвиток чорної кореневої гнилі на сої спостерігається при рН ґрунту 6,4-7,0. Ступінь її розвитку залежить від кількості хламідоспор у ґрунті. За наявності в 1 см³ ґрунту менше 100 хламідоспор рослини майже не хворіють, а при чисельності їх понад 4 тис. спостерігається інтенсивний розвиток хвороби.

Шкідливість її проявляється у випаданні рослин і зрідженні посівів, зниженні врожаю насіння. Збудник хвороби не уражує зернові, коноплі, моркву, вику, перець, картоплю, цибулю, буряк. Відносно стійкі до чорної кореневої гнилі сорти сої Говерла, Ентерпрайс, Медисон, Ятрань.

Пітіозна коренева гниль. Хвороба поширена в районах з достатнім і надмірним зволоженням, а також при зниженні температури в період сівби й появи сходів сої. Появляється вона у



Зовнішній вигляд насіння, ураженого фузаріозом

вигляді загнивання проростачого насіння та ураження проростків. Ознаки її спостерігаються на основному корені, бокових корінцях, стеблі та сім'ядолях. Захворювання спричиняється нижчими грибами з роду *Pythium Pringsh.*, частіше виділяються види *P. ultimum Trow* і *P. debaryanum Hesse*. При ураженні рослин грибом *P. ultimum* на основному корені, бокових корінцях і стеблі з'являються спочатку водянисто-прозорі плями, тканина загниває і стає коричнево-бурою. Поверхня її покривається брудно-білуватим павутинним нальотом нестатевого спороношення грибка. Пошкоджені цим патогеном рослини, зазвичай, гинуть у ґрунті й не пробиваються на його поверхню.

При інфікуванні проростків сої грибом *P. debaryanum* на сім'ядолях рослин з'являються маленькі чорні сухі ранки. Пізніше ознаки хвороби проявляються на стеблах біля кореневої шийки, де формуються поздовжні бурі смуги, які часто зливаються у вирізки. У місцях ураження тканина загниває, утворюються тоненькі перехвати, рослина в'яне й гине. У вологу погоду, в місцях пошкодження, з'являється брудно-білий павутинноподібний наліт, який складається із зооспорангій і зооспорангіїв грибка.

У період вегетації рослин грибки поширюються зооспорангіями, які в краплинній воді проростають з утворенням зооспор, або формують інфекційні гіфи, зумовлюючи пошкодження рослин. В ураженій тканині грибки утворюють статевим шляхом округлі, безбарвні товстостінні спори.

Грибки *P. ultimum Trow* і *P. debaryanum Hesse* розвиваються у широкому діапазоні температур - від 1 до 30 °С (оптимум - 18-24 °С). Активний ріст грибниці та формування репродуктивних спораношень спостерігається при 6-10 °С, нижній температурний поріг - 1-2 °С. Цим і пояснюється висока паразитична активність цих грибків у ранньовесняний період при низьких температурах ґрунту, коли значно ослаблена антагоністична діяльність ґрунтової сапрофітної мікрофлори. Основним джерелом інфекції є уражені рештки, в яких грибок зберігається у формі спор.

Фузаріозна коренева гниль, або фузаріоз сої. Хвороба поширена повсюди, де вирощують сою, але найбільш шкідлива в районах, де випадає достатня кількість опадів у весняно-літній період. Зовнішні ознаки хвороби проявляються у вигляді загнивання насіння, паростків і сходів, побуріння і загнивання кореневої системи стебла (головного кореня і бокових корінців). На поверхні зернівки, яка проростає в ґрунті, формується слабкий наліт рожевого або білого кольору. Сильно уражені зернівки загнивають і не проростають. При незначному пошкодженні зернівки проростають, формують слабкий проросток, який після виходу на поверхню швидко буріє і відмирає. Якщо

ж він і виживає, то має слабо розвинену кореневу систему, стебло нерівномірно потовщене, zdeформоване.

Для уражених сходів сої характерне прилипання оболонки насіння до сім'ядолей. Вони часто не розкриваються, з обох боків укриваються бурими або некротичними округлими плямами чи вирізками, зачатки листочків між ними з точкою росту загнивають. У вологу погоду уражена тканина покривається рожевим нальотом з яскраво-рожевими подушечками.

Стебло в основі кореневої шийки, стрижневий корінь і бічні корінці розм'якшуються і рослини нерідко гинуть після появи на поверхні ґрунту. Часто у фазі утворення простих і перших трійчастих листків спостерігається ураження і побуріння стебла біля кореневої шийки. Хворі рослини затримуються в рості й розвитку, стебло тоншає, надламується в місці ураження, корінь загниває, деякі з них підламуються або вилягають, окремі гинуть.

За сприятливих умов для розвитку рослин хвороба може не мати зовнішніх ознак прояву аж до пізніх фаз розвитку сої. У таких рослин буріє основа стебла, на головному корені з'являються видовжені бурі плями, які поступово розростаються й охоплюють увесь корінь. Уражена тканина стає м'якою і легко відділяється від деревини, бокові корінці відмирають й рослина легко виймається з ґрунту.

Ознаки хвороби виявляються також на пелюстках квіток і зав'язі у вигляді бурих опіків, що є причиною їх опадання. **На бобах фузаріоз проявляється наприкінці вегетації у вигляді плям і вирізок. Чіткою ознакою фузаріозу слугує знебарвлення сту-**



Діагностичні ознаки фузаріозу при проростанні ураженого насіння у вологій камері

лок бобів у місцях ураження з утворенням на них вологої погоди жовтувато-рудуватого або блідо-рожевого нальоту. На пошкоджених рослинах насіння формується щупле, бородавчасте, має зморшчату оболонку, у вологу погоду вкривається блідо-рожевим нальотом. При висіві такого зерна в ґрунт воно загниває і не проростає або дає уражені сходи.

Збудниками хвороби є сумчасті грибки, переважно *Nectria haematococca van Etten & Kistler* (анаморфа: *F. solani* (Mart.) Sacc.), *Gibberella zeae* (Schw.) Petch (анаморфа: *Fusarium graminearum Shwabe*), *Gibberella avenaceae Cook* (анаморфа: *F. avenaceum* (Fr.) Sacc.) і мітоспорові грибки 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.* Залежно від виду патогени утворюють макро- й мікроконідії, хламідоспори та мікросклероції. Більшість збудників хвороби у своєму циклі розвитку формує також одноклітинні або жовто-бурі хламідоспори і темно-коричневі чи темно-сині мікросклероції.

Під час вегетації збудники поширюються конідіями. Основне джерело інфекції - ґрунт, у якому на уражених рештках зберігаються збудники у вигляді грибниці, хламідоспор і склероціїв. Додатковим джерелом інфекції виступає заражене насіння. Слід пам'ятати, що збудники фузаріозу відносяться до поліфагів, бо уражують зернові й бобові культури, буряк, картоплю, овочі, активно розвиваються на рослинних пошкоджених рештках у ґрунті.

Зараження рослин відбувається за температури від 3 до 35 °С (оптимум - 15-22 °С) та вологості ґрунту понад 40 %. У фазу сходів сої за несприятливих умов довкілля для розвитку проростків рослин (низька температура, надмірна зволоженість ґрунту за частих опадів, його висока кислотність, утворення щільної ґрунтової кірки, важкі за гранулометричним складом ґрунти тощо). Спостерігається інтенсивне ураження рослин хворобою. Поширення її і розвиток відбувається у результаті того, що в таких стресових умовах істотно знижується стійкість рослин проти мікроорганізмів, тож ослаблені проростки інтенсивно уражуються фузаріозом.

Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі виявляється і в тому, що патогени використовують не тільки поживні речовини зернівок під час їх проростання, але й своїми токсичними виділеннями отруюють зародок і паростки, що прискорює загибель рослин, а відтак і значне зрідження посівів сої. Уражені зернівки часто недорозвинені, мають меншу масу й низьку схожість. Недобір урожаю (залежно від ступеня пошкодження рослин) може коливатися в межах 25 - 40 % і більше. Сортиві, імунних до хвороби, не існує.

Продовження - буде.