

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ SPONGOSPORA SUBTERRANEA (WALLR) ПОРОШИСТОЇ ПАРШІ КАРТОПЛІ

Матвійчук Богдан

к. с.-г. н., доцент

Матвійчук Наталія

к. с.-г. н., доцент

Павлюк Юрій

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

ОП «Тепличне господарство»

Житомирський державний університет

імені Івана Франка, Україна

Хвороби і шкідники є однією з основних причин значного недобору врожаю картоплі та зниження її якості. Картопля уражується багатьма збудниками хвороб, які спричиняються паразитичними грибами, бактеріями, вірусами, віроїдами, мікоплазмами та нематодами. Особливо небезпечною є хвороба порошистої парші картоплі, яка проявляється в умовах підвищеної вологості

грунту. Чим більше опадів в першій половині вегетації, тим краще проявляється хвороба [1,3].

Порошиста парша проявляється на всіх підземних частинах рослини: столонах, бульбах і найчастіше на коренях. На коренях хвороба проявляється у вигляді бугорчатого наросту, який поступово досягає розміру грецького горіху. Ураження коренів є відмінною ознакою порошистої парші від раку картоплі. Спочатку нарости білі і тверді, потім стають темними, руйнуються і гниють[5].

Збудником порошистої парші картоплі є гриб *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. із відділу плазмодіофоротомікотові (*Plasmodiophoromycota*), класу плазмодіофоротоміцети (*Plasmodiophoromycetes*). Він не має розвинутого міцелію, а у вегетуючому стані представляє собою частинку протоплазми без оболонки у вигляді амебоїда, який має здатність рухатися [4].

Відділ плазмодіофоротомікотові об'єднує близько п'ятдесяти видів облигатних внутрішньоклітинних паразитів вищих рослин, водоростей та грибів. Представники відділу є еукаріотичними первинно-гетеротрофними твариноподібними платикристатами, вегетативне тіло яких представлено голим внутрішньоклітинним плазмодієм [10]. Джгутикові стадії представлені зооспорами з двома гладкими нерівними джгутиками.

За результатами молекулярно-філогенетичних реконструкцій плазмодіофоротомікотові розташовуються при основі дерева платикристат, рівновіддалено від справжніх грибів та справжніх рослин [7]. Найближчими родичами цього відділу є гаптофітові водорості та хітридіомікотові гриби. Подібно до гаптофітових, у багатьох плазмодіофоротомікотових в мітохондріях наявні кристи двох типів – як пластинчасті, так і трубчасті[6].

Біосинтез триптофану відбувається аналогічно до хітридіомікотових та частини аскомікотових грибів. Основний продукт асиміляції – глікоген, додатковий – олія. Живлення відбувається виключно осмотрофно, абсорбційним шляхом. Ці гриби не утворюють травних вакуолей, хоча при розростанні плазмодії здатні неповністю охоплювати своєю цитоплазмою протопласт клітини-господаря [1,8].

Вегетативне тіло є голим внутрішньоклітинним плазмодієм. Перед утворенням спор таке тіло вкривається тонким шаруватим зовнішнім покривом. Спори вкриті хітиною оболонкою. Мітохондріальні профілі численні і мають трубчасті та пластинчасті кристи, які не перетягнуті при основі [10].

Джгутикові стадії представлені зооспорами з двома передніми гладенькими джгутиками нерівної довжини. Базальні тіла джгутиків орієнтовані одне до одного під кутом 40-60°. У зооспорах на стадії підготовки до інфікування з'являється специфічна паличкоподібна органела, яка надалі розвивається в складний апарат проникнення – адгезорій [7].

Вегетативне тіло представлено внутрішньоклітинними багатоядерними первинними та дикаріонтичними вторинними плазмодіями. Плазмодії не здатні до активного руху за допомогою псевдоподій, хоча у молодому віці можуть переноситись в інші клітини господаря через пори по плазмодесмах [9].

Розмноження відбувається нестатевим шляхом за допомогою первинних зооспор, що утворюються з нерухомих спор. Статевий процес – ізогамія. Гамети морфологічно схожі з первинними зооспорами і називаються також вторинними зооспорами завдяки їх здатності проростати партеногенетично [1,5].

Життєвий цикл представників відділу гаплофазний з зиготичною редукцією та чергуванням первинних гаплоїдних та вторинних дикаріонтичних плазмодіїв. Вторинний плазмодій холокарпічно розпадається на вкриті оболонками спори. Після руйнування клітини-господаря спори звільняються і за певних умов окрема спора проростає дводжгутиковою первинною зооспорою.

Зооспора після періоду активного руху осідає на придатний субстрат, вкривається оболонкою, розвиває адгезорій, за допомогою якого пробуравлює оболонку клітини-господаря і переливає свою цитоплазму у клітину господаря. Протопласт первинної зооспори росте, споживаючи органічні речовини господаря; його ядро багаторазово мітотично ділиться, внаслідок чого розвивається первинний плазмодій [2, 9].

Після споживання органічних речовин господаря первинний плазмодій вкривається шаруватою оболонкою, часто утворює вивідні трубки, які проривають покриви мертвої клітини-господаря і утворюють канали для виводу репродуктивних клітин. Вміст первинного плазмодію розпадається на одноподібні ізогамети (вторинні зооспори), які здатні також проростати партеногенетично [3].

Гамети виходять у зовнішнє середовище і попарно копулюють, утворюючи дикаріонтичну клітину злиття. Така клітина зберігає дві пари джгутиків, активно рухається, далі осідає на придатний субстрат, розвиває адгезорій і переливає свій вміст у клітину господаря. Клітина злиття росте, її ядра синхронно діляться, утворюючи вторинний дикаріонтичний плазмодій [1].

При вичерпанні поживних речовин клітини-господаря дикаріони вторинного плазмодію зливаються, відбувається мейоз, і плазмодій розпадається на одноподібні, вкриті оболонками спори. Після руйнування покривів мертвої клітини-господаря спори звільняються і можуть проростати первинними зооспорами.

Система відділу включає лише один клас Плазмодіофоромицетових (*Plasmodiophoromycetes*) та один порядок – плазмодіофоральних (*Plasmodiophorales*). До найпоширеніших та найбільш важливих у практичному відношенні належать роди *Plasmodiophora*, *Polymyxa* та *Spongospora* [10].

Рід *Spongospora* має чотири представники: *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* та *Spongospora subterranea* f.sp. *nasturtii*, які є важливими патогенами на овочах, а також *Spongospora campanulae* та *Spongospora cotulae*. *Spongospora subterranea* – спонгоспора підземна паразитує на коренях, бульбах і столонах картоплі (*Solanum tuberosum*), викликаючи небезпечне захворювання порошистої парші бульб картоплі [1,8].

Паразит спричиняє на бульбах опуклі бліді або темнуваті пухлини (пустули), які в міру підсихання зірчасто розтріскуються, оголюючи порошисту

масу спочиваючих спор. Спори щільно з'єднані у кулясті або еліпсоїдні клубочки (спорокупки) розміром 40-50 мкм у діаметрі.

Spongospora subterranea є облигатним внутрішньоклітинним паразитом, який повинен мати живого хазяїна і не може бути вирощеним в лабораторних умовах. Життєвий цикл зручно поділити на дві фази: споронгіальний плазмодій та цистогенний плазмодій [4].

Споронгіальний плазмодій (первинна фаза) відбувається в кореневих волосинках і епідермальних клітинах пасльонових і непасльонових рослин. Цистогенний плазмодій (вторинна фаза) відбувається в кіркових клітинах коріння, столонів і бульб клубнів *Solanum*. Вторинна фаза відбувається завдяки гіперплазії і гіпертрофії клітини-господаря, формуючи наростні утворення на бульбах, столонах і корінні.

Вторинні зооспори можуть заражати будь-які кіркові клітини коріння, столонів або бульб, або молоді кореневі волосинки, щоб виробляти друге покоління вторинних зооспор. Цисти збираються у великі групи, зазвичай багатогранні, 3,5–4,5 мм у діаметрі, із згладжуванням, вузькі, жовтувато-коричневі до коричневих стін.

Первинні і вторинні зооспори овальні або сферичні, 2,5–4,5 мм у діаметрі, з нерівними джгутиками в середньому 13,7 мм і 4,35 мм довжиною відповідно. Цистоли (спорові кулі) овальні, неправильної форми, 19–85 мм довжиною, губчасті, зазвичай частково ямкові і пересічені неправильними каналами і отворами [2,3,6].

Перші ознаки інфекції можна побачити у вигляді маленьких коричневих плям, пов'язаних з порами або виразками, і рідше з вічками. Інфекції розвивають білі відростки, які можуть розширюватися до діаметру 3–4 см. Ці відростки темніють, підсихають, формуючи коричневі порошкоподібні струпи, що нагадують спорові кулі (цистоли).

На свіжовибраних бульбах основні прояви порошистої парші – наявність виразок, обривків перидерми і шкірки, вигнутих зовні, що надає ураженню форму зірчастості. На дні виразок помітна порошкоподібна бура спорова маса. Під час зберігання бульб явні ознаки порошистої парші зникають, і вона багато в чому нагадує звичайну паршу [1].

На коренях, столонах і стеблах захворювання проявляється у вигляді наростів різної величини та форми, розміщених поодинокі й групами. Спочатку вони білі, а згодом темнішають і розпадаються. Виразки порошистої парші утворюються здебільшого у вічках, тому уражені бульби мають понижено схожість [7].

Хвороба сильніше розвивається на перезволожених (70% від повної вологості) важких ґрунтах при помірній температурі 12-18°C. Оптимальними умовами для розвитку є підвищена вологість ґрунту (70%) і температура 12-18°C. З моменту зараження до появи перших ознак хвороби (утворення інфекційної плями) минає близько 12 діб, а до повного формування спор – 29 діб.

Захворювання особливо інтенсивно розвивається в роки з надмірною вологістю і зниженою температурою. Значне ураження бульб спостерігають на торфових і важких ґрунтах з рН 4,7-5,4. Два види порошкоподібних симптомів виразок залежать від поширення літньої кількості опадів. Рясні дощі впродовж усього сезону можуть виробляти мало або жодних симптомів виразок в урожаї.

Інфекція зберігається в ґрунті і на насінних бульбах. Крім того, резерватом патогена може бути гній. При згодовуванні худобі уражених бульб спори зберігають життєздатність при проході через травний тракт тварини. Ґрунтові і насінні цистоли (спорові кулі) постійні і залишаються життєздатними багато років [2].

Порошиста парша широко поширене захворювання бульб, яке можна знайти по всьому світу, скрізь, де вирощують картоплю. На Україні завдає шкоди в північних та північно-східних областях, найбільше поширення має в деяких районах Полісся України.

Уражені бульби втрачають товарні якості, вони загнивають під час зберігання, бо в місцях виразок не утворюється пробкового шару, що сприяє посиленню розвитку гнилісних грибів і бактерій. На інфікованих бульбах в зберіганні нерідко розвиваються суха гниль і фітофтороз [10].

Крім картоплі, порошиста парша розвивається на деяких видах родини пасльонових. Стійких до порошистої парші сортів картоплі немає. Для боротьби із захворюванням необхідно висаджувати здоровий посадковий матеріал та уникати холодних, сирих і важких ґрунтів.

Важливо дотримуватись сівозміни – картоплю на ураженій ділянці слід вирощувати не раніше, ніж через 4-5 років. Рекомендується протруювання бульб перед посадкою (одна частина 40% формаліну на 200 частин води; бульби занурюють у розчин на 5 хв., потім 2 години витримують під брезентом). Необхідно вирощувати стійкі сорти там, де вони доступні [4,9].

Таким чином, дослідження біологічних особливостей збудника порошистої парші картоплі (*S. subterranea* Wallr.) є важливим у науково-практичних вивченнях для розробки ефективних заходів боротьби з цим небезпечним захворюванням.

Список використаних джерел

1. Агроекологія картоплі : монографія / за ред. В. М. Гунчака. Львів: Світ, 2011. 356 с.
2. Бондарчук А. А. Картопля. Київ : Урожай, 2007. 432 с.
3. Дерменко О. П. Фітопатологія : підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 424 с.
4. Патица В. П., Омелянець Т. Г. Хвороби картоплі. Київ: Аграрна наука, 2010. 312 с.
5. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.
6. FAO. Potato diseases and pests. Rome: FAO, 2015. 210 p.

7. Larkin R. P., Honeycutt C. W. Effects of soil moisture and temperature on powdery scab // *Plant Disease*. 2003. Vol. 87. P. 109–114.
8. Merz U. Powdery scab of potato – occurrence, life cycle and epidemiology // *American Journal of Potato Research*. 2008. Vol. 85. P. 241–246.
9. Stevenson W. R., Loria R., Franc G. D., Weingartner D. P. *Compendium of Potato Diseases*. 2nd ed. St. Paul: APS Press, 2001. 106 p.
10. Webster J., Weber R. *Introduction to Fungi*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 841 p.