

Н.В. СКРИПНИК, кандидат біологічних наук
О.М. МАКАРУК, молодший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ФІТОФТОРОЗ КОРЕНІВ СУНИЦІ (*PHYTOPHTHORA FRAGARIAE* HICKMAN) — НЕБЕЗПЕЧНЕ КАРАНТИННЕ ЗАХВОРЮВАННЯ

*Наведено відомості щодо небезпечного карантинного захворювання фітофторозу коренів суниці (*Phytophthora fragariae* Hickman), його шкідливості, поширення. Описано морфологічні та біологічні особливості розвитку збудника та вплив на нього навколишнього середовища. У висвітленні біологічних особливостей збудника особлива увага приділена його статевій стадії та її ролі у відтворенні інфекції.*

фітофтороз, суниця, шкідливість, збудник, ооспори, спорангії, ареал, акліматизація

Суниця великоплідна є однією з найпоширеніших ягідних культур в Україні. В останні роки небезпечним захворюванням для її насаджень є фітофтороз коренів суниці (почервоніння серцевини кореня), збудник — гриб *Phytophthora fragariae* Hickman. За кордоном це досить шкідливе захворювання, що нерідко призводить до знищення плантацій суниці.

Щорічні світові економічні втрати суниці і малини від захворювання становлять близько 10 млн євро [8].

Вперше хворобу виявили в районі Ланкшир в Шотландії та описали в 1920 р. Спочатку вона була відома під назвою Ланкширська [6]. З 60-х років минулого століття фітофтороз коренів суниці стрімко поширився в багатьох країнах Європи (Австрії, Болгарії, Данії, Франції, Німеччині, Ірландії, Італії, Швеції, Швейцарії, Нідерландах та Великобританії).

В Росії фітофтороз коренів суниці вперше виявили 1949 року в Ленінградській області, проте описала Г.Ф. Говорова лише 1962 року під час його виявлення на Північному Кавказі, а потім і в Краснодарському краї, де осередки поширення були успішно ліквідовані [4].

В Україні *P. fragariae* занесена до Переліку регульованих шкідливих організмів списку А1 (карантинні організми, відсутні в Україні).

Фітофтороз коренів суниці є небезпечним захворюванням. Гриб має надзвичайно високий потенціал приживаності в нових умовах,

хвороба досить швидко поширюється в різних країнах світу. Зважаючи на те, що посадковий матеріал суниці регулярно завозиться із-за кордону, особливо з Нідерландів та Білорусі, існує ймовірна загроза проникнення хвороби і в Україну. В разі акліматизації збудника використання хвороби надзвичайно складне та трудомістке.

Мета досліджень — проаналізувати географічне поширення, біологічні та морфологічні особливості збудника, шляхи інтродукції.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для аналітичних досліджень слугували дані Держкомстату України, Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, матеріали ЄОЗКР, ЕРРО.

Результати досліджень. В результаті аналізу літературних джерел встановлено, що спалахи фітофторозу часто починаються з малих вогнищ інфікованих рослин суниці. Вони збільшуються в розмірах, особливо на схилах, де патоген поширюється з водою і призводить до масового ураження насаджень. Від ураження збудником загниває коренева система рослин, вони мало плодоносять, а згодом згнивають. Ця хвороба призводить до значних економічних втрат. За один сезон втрачається близько 78% врожаю суниці в регіоні, а втрати виробника оцінюються в 1500 канадських доларів на гектар [9].

Сучасна таксономічна позиція та синоніми

Збудник: *Phytophthora fragariae* Hickman

Інші назви: Red core, red stele, Lanarkshire disease (English)

Coeur rouge des racines du fraisier (French)

Rote Wurzeldfule der Erdbeere (German)

Систематичне положення: *Eukaryota, Chromalveolata, Heterokontophyta, Oomycetes, Incertae sedis, Peronosporales, Pythiaceae, Phytophthora, P. fragariae*

Примітки до таксономії та номенклатури: *P. fragariae* має дві різновидності: підвид *fragariae* Wilcox і Duncan і підвид *rubi* Wilcox і Duncan.

Карантинний статус:

ККБ — РНУТFR

Україна — список А1

ЄОКЗР — список А2 № 79

Нині фітофтороз коренів суниці зареєстровано в:

ЄОКЗР — Австрія, Бельгія, Болгарія (непідтверджена присутність), Чехія, Кіпр, Данія, Єгипет, Франція, Німеччина, Угорщина (викорінена), Ірландія, Італія, Ліван, Люксембург, Нідерланди, Словаччина, Іспанія (непідтверджена присутність), Швеція, Швейцарія, Великобританія, Росія (європейська частина), Словенія;

Азії — Кіпр, Японія, Ліван. Є відомості про виявлення збудника в Тайвані, проте висока оптимальна температура для розвитку (30°C) і гетероталізм (тип розмноження А2) роблять це припущення сумнівним;

Північній Америці — Канада (Альберта, Британська Колумбія, Но-

вий Брунсвік, Нова Шотландія, Онтаріо, Квебек), Мехіко, США (Арканзас, Каліфорнія, Колорадо, Коннектикут, Флоріда, Іллінойс, Айова, Кентуккі, Меріленд, Мічиган, Нью-Джерсі, Нью-Йорк, Північна Кароліна, Оклахома, Орегон, Вірджинія, Вашингтон, Вісконсін).

Південній Америці — Еквадор.

Австралії та Океанії — Австралія (Південна Австралія), Нова Зеландія [7].

Основним живителем гриба *Phytophthora fragariae* Nickman є культурна суниця (*Fragaria ananassa*). Симптоми ураження фітофторозом можуть бути помітні на коренях суниці пізно восени, але на надземних органах рослин вони не проявляються до весни. Зазвичай, навесні, з відновленням вегетації суниці, в місцях застою води рослини уповільнюють ріст, мало плодоносять або гинуть до початку плодоношення (рис. 1) [1].



Рис. 1. Загальний вигляд насаджень суниці, уражених фітофторозною кореневою гниллю (2 рядки знизу) (<http://www.plante-doktor.dk/roedmarv.html>)

У спекотний період гриб втрачає свою активність. В теплі сухі весняні дні можуть раптово зав'язнути всі рослини або тільки зовнішні листки, а у молодій суниці в'януть лише квітконоси. Після ураження листки втрачають блиск, стають сірувато- або синювато-зеленими, старі листки по краях червоніють, буріють або жовтіють, а ті, що сформувалися пізніше, часто бувають м'якими з вкороченими черешками. Всі ці явища пов'язані з фізіологічною посухою та голоданням, що виникає через загибель коренів, уражених грибом [2]. Коренева система слабко розвинена і загниває (рис. 2) [1].



Рис. 2. Корені суниці внаслідок ураження *P. fragariae* (<http://www.plante-doktor.dk/roedmarv.html>)

Мичкуваті корені руйнуються дуже швидко. Вони відмирають, починаючи з кінчиків, проявляється симптом “червоний хвіст”; верхня частина їх залишається світлою, а нижня стає темно-коричневою [1].

Бічні корені майже зовсім згнивають, а до викопування рослин і зовсім відмирають.

Якщо розрізати верхні білі частини таких коренів, то можна побачити стели винно-червоно-цегляного кольору. У сприйнятливих сортів забарвлення може поширитись далеко від центра кореня аж до його верхівки [2].

Характерною ознакою фітофторозу суниці є наявність ооспор, яких часто виявляють в уражених коренях. Ураження рослин відбувається за температури ґрунту від 4—22°C, але інтенсивно — у вологому ґрунті при 14—18°C пізно восени або навесні. Гриб зимує в уражених коренях і зберігає свою життєздатність в ґрунті протягом 4—15 років [1]. Крім суниці гриб може виживати на таких рослинах-живителях, як малина та ожина.

Морфологічні особливості збудника вивчали багато дослідників. Характерною особливістю хвороби є наявність червоних осьових циліндрів у рослині й типових ооспор [10]. Ооспори, зазвичай кулясті, розміром 24—44 мкм в діаметрі. Проростають з утворенням одного або кількох спорангіїв. Оптимальна температура для проростання ооспор — +10—15°C, можливе проростання при +20°C, і дуже повільно — при +5°C.

Спорангії кулясті або еліптичні, без сосочків, завдовжки 22—52 мкм, які активно випускають рухливі зооспори, що згодом прикріплюються до кінчиків коренів рослини-живителя, де інкапсулюються, утворюють росткову трубку, яка і проникає в корені. У більшості випадків гриб проникає через кортекс міжклітинно та внутрішньоклітинно до стели, захоплює перидикл і флоему. Ріст патогена в основному зосереджений в межах стели, але гіфи ростуть з коріння, щоб сформувати нові спорангії, які вивільняють більше зооспор та ініціюють нові інфекції на інших коренях і рослинах.

Встановлено, що вторинні спорангії, утворюються через кілька днів, завдяки їм гриб здійснює багато циклів ураження. Спорангії часто можна побачити на нещодавно інфікованих коренях, які, як правило, зосереджені навколо кінчиків коренів і в точках росту бічних коренів від головного кореня. Внутрішня проліферація спорангіїв не рідкість і, ймовірно, сприяє швидкому утворенню великої кількості зооспор.

Зооспорам властивий геотропізм, рухаючись вгору вони концентруються у воді на поверхні ґрунту. Стікання води по поверхні, особливо донизу, швидко розносить зооспори. Вони можуть поширюватись як з поверхневими так і дренажними водами. Оптимальна температура для зараження — +10—17°C, але можливе і при більш низькій температурі — +2°C. За температури нижче +10°C і вище +25°C процес зараження уповільнюється (JM Duncan, неопубліковані результати).

Незважаючи на те, що зараження протікає повільніше за температури нижче +10°C, більшість випадків вторинного ураження відбувається за тривалих низьких температур, що пояснює важкий перебіг захворювання після вологої зими. Патоген здатний виживати в широкому діапазоні кислотності рН — від 4,0 до 7,6.

Із вище викладеного слідує, що ураження відбувається найбільш легко у вологих, прохолодних умовах, зазвичай пізно восени та рано навесні. Низькі температури сприяють утворенню великої кількості вторинного інокюму протягом тривалого часу. В результаті сильного ураження зооспори утворюються в стелі, у ситоподібних трубках флоєми.

Гриб гомоталічний, тобто для утворення ооспор необхідна лише одна раса. На 1 см довжини ураженого кореня може утворюватися кілька сотень ооспор. Внаслідок цього корені згнивають, часто через вторгнення вторинних організмів, залишаючи в ґрунті велику кількість нових ооспор. Висаджування уражених рослин в ґрунт призводить до зараження ділянки на багато років.

Потенційними рослинами-живителями у регіоні Європи є всі види суниці і деякі види *Rubus*. Найбільш серйозні спалахи кореневої гнилі у представників роду *Rubus* викликає підвид *P. fragariae* var. *rubi* [11].

Більшість дослідників схиляються до думки, що *P. fragariae* може поширюватись із поверхневою або дренажною водою, а також з водою, яка стікає із заражених полів, особливо у вологі зими. Збудник може переноситись з ґрунтом, що прилип до знарядь праці та сільськогосподарських машин під час обробітку. Але основним шляхом поширення хвороби фітофторозу суниці на більшій частині території Європи та інших континентів є розповсюдження ураженого садивного матеріалу.

В результаті збільшення обсягів імпорту садивного матеріалу варто особливу увагу звернути на їх фітосанітарний стан для запобігання проникненню та поширенню такої небезпечної хвороби як фітофтороз коренів суниці.

З метою своєчасного виявлення захворювання і проведення профілактичних заходів необхідно щорічно обстежувати насадження суниці в два строки: навесні в період від фази бутонізації до фази цвітіння, а також наприкінці вегетації (вересень).

Обстеженню підлягають насамперед маточники, закладені імпортованим садивним матеріалом. Здійснюють суцільне обстеження, оглядаючи кожну рослину. На виробничих насадженнях виконують маршрутну перевірку, проходять по двох діагоналях, або рівномірно по всій ділянці.

За рекомендаціями ЄОКЗР для виявлення ураження суниці фітофторозною кореневою гниллю (*Ph. fragariae*) зі ступенем ураження менше 1% достатньо оглянути 500 рослин на площі 0,1—0,2 га [5].

Під час обстежень звертають увагу на саму рослину, листки, корінь. Для лабораторного аналізу відбирають зразок із зів'ялих рослин з кореневою системою. Кожний зразок повинен містити не менше 10-ти рослин. Зразок вміщують в поліетиленовий пакет і негайно доставляють в лабораторію на експертизу для підтвердження наявності шкідливого організму. В закритому ґрунті матеріал перевіряють перед висаджуванням маточників або розеток на вкорінення. Кількість оглянутих рослин в партії при догляді рослинної продукції, що імпортується в Україну, перевозиться транзитом через територію чи всередині країни з різних зон та експортується проби відбирають згідно з ДСТУ 3355-96 [3].

Ймовірність поширення та акліматизації збудника фітофторозу коренів суниці в Україні існує, адже гриб може розвиватись в широкому температурному діапазоні. Із біології збудника слідує, що він досить пластичний, присутність статевої стадії в циклі розвитку дає можливість зберігати життєздатність протягом тривалого часу.

ВИСНОВКИ

1. З огляду літературних джерел впливає, що фітофтороз коренів суниці (*Phytophthora fragariae* Nickman.) — небезпечне карантинне захворювання.
2. Присутність статевої стадії в циклі розвитку гриба дає йому можливість зберігати життєздатність протягом тривалого часу.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Громова Г.А. Фітофтороз земляники / Г.А. Громова // Защита и карантин растений, 1967. — №7. — С. 44—45.
2. *Ілюстрований* довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / [О.І. Борзих, О.В. Башинська, Н.А. Константінова]; за ред. А.Г. Білик. — К, 2009. — 248 с.
3. *Продукція* сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи : ДСТУ3355-96 : 1997. — [Чинний від 1997-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України. — 14 с. — (Національний стандарт України).
4. *Татусь О.К.* Фітофтороз коренів суниці. *Phytophthora fragariae* Nickman. / О.К. Татусь // Карантин і захис рослин. — 2004. — №11. — С. 19—20.
5. *Фітофтороз* земляники / И.Н. Александров, О.В. Скрипка, И.П. Дудченко та ін. // Защита и карантин растений. — 2007. — №5. — С. 32—34.
6. *Alcock N.L.* The *Phytophthora* disease of strawberry / N.L. Alcock, D.V. Howells // *Scientia Horticulturae*. — 1936. — №4. — P. 52—58.
7. *Data Sheets on Quarantine Pests. Phytophthora fragariae.* — CABI and EPPO for the EU under Contract 90/399003, 1995. — 10 p.

8. Erwin D.C, Riberio O.K. Phytophthora diseases worldwide. / D.C. Erwin, O.K. Riberio. — 1996. — 562 p.

9. Van de Weg W.E. Gene-for-gene relationships between strawberry and the causal agent of red stele root rot, *Phytophthora fragariae* var. *fragariae*: PhD Thesis, University of Wageningen / W.E. van de Weg. — The Netherlands, 1997. — 93 p.

10. Wilcox W.F. *Phytophthora fragariae* Hickman var. *rubi* var. *nova*. / W.F. Wilcox; J.M. Duncan // Mycological Research. — 1993. — V. 97. — P. 830.

11. North West England & Isle of Man: climate: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/regional-climates/nw>

Скрыпник Н.В., Макарук О.М. Фитофтороз корней земляники — опасное карантинное заболевание

*Приведены данные об опасном карантинном заболевании фитофтороза корней земляники (*Phytophthora fragariae* Hickman), его вредоносности и распространении. Описаны морфологические, биологические особенности развития возбудителя и влияние на него окружающей среды. При описании биологических особенностей возбудителя особое внимание обращено на половую стадию возбудителя и его значение для возобновления инфекции.*

Skrupnyk N.V. Makaruk O.M. Red core of strawberry root — dangerous quarantine diseases

*The data about dangerous quarantine red core diseases of strawberry caused by *Phytophthora fragariae* Hickman and about it's harmfulness and distribution are presented in the article. Morphological and biological characteristics and environment influence of the pathogen are described. In the description the biological characteristics of the pathogen, particular attention is paid to the sexual stage and it's role in the resumption of infection.*