

National Pest Alert

Ralstonia solanacearum race 3 biovar 2

Host Range

Ralstonia solanacearum is a bacterial pathogen that causes several diseases on a wide range of plants. Strains of *R. solanacearum* are differentiated into five races according to host range and five biovars based on biochemical tests. *R. solanacearum* race 1 biovar 1, endemic in the southeastern United States, infects tomatoes and many other vegetable and ornamental species and is not a quarantine pest. *R. solanacearum* race 3 biovar 2 infects certain solanaceous vegetables and ornamental crops, causing brown rot of potato, bacterial wilt of tomato and eggplant, and southern wilt of geranium. A few ornamentals and some common solanaceous weed species, including bittersweet, nightshade, and stinging nettle also are hosts. Tobacco is not a host of race 3 biovar 2.

In 2003, race 3 biovar 2 of *R. solanacearum* was detected in greenhouse geraniums in the United States and Canada that were imported from Kenya and Guatemala. In Europe, after accidental introduction on potatoes used for processing, *R. solanacearum* has persisted in the environment, resulting in significant economic losses to the European potato industry. Race 3 biovar 2 is listed as a select agent by the USDA Agricultural Bioterrorism Protection Act of 2002.

Symptoms

Symptomatic geraniums have upwardly curling leaves, often beginning with the lower leaves and progressing upward. Affected leaves become limp, wilted, and yellowed. Symptoms are very similar to those of bacterial blight, caused by *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*; however, *Xanthomonas* also causes leaf spots that are not typical of *R. solanacearum*. Vascular discoloration in the lower stem and browning of roots can occur in advanced stages of southern bacterial wilt.

Symptoms of potato brown rot (also known as bacterial wilt) include wilting, stunting, and yellowing of the foliage, and eventually death. Leaves often curl upwards and symptoms may occur at any stage of potato growth. Wilting may be severe in young plants of highly susceptible varieties. Often, one branch in a hill may show wilting. With rapid disease development, all stems in a hill may



Geranium plant infected by *R. solanacearum* R. 3, B. 2, exhibiting southern wilt symptoms.

wilt quickly. Wilting can occur without much change in leaf color. Infected vascular strands in young potato stems can sometimes be seen as dark narrow streaks visible through the stem epidermis or upon cutting the stem.

On tubers, grayish brown discoloration indicates well-established infection. However, tubers from infected plants may not show symptoms. Cross sections usually show a ring of distinct grayish brown vascular discoloration that may extend into the pith or cortex from the xylem tissue. Grayish white droplets of bacterial slime ooze out of the vascular ring when light pressure is applied to cross sections of infected tubers. Often the eyes at the bud or apical end become grayish brown, and a sticky exudate may form on them or at the stolon connection. The bacterial ooze mixes with the soil, causing soil particles to adhere to the tuber surface. Symptoms in tubers can be confused with bacterial ring rot, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*.

Bacterial wilt of eggplant and tomato shows similar disease symptomology for both races of *R. solanacearum*, characterized by severe rapid wilting of leaves and in the field



National
IPM
Center

symptoms may occur first in lower areas where moisture accumulates. Infected tomato plants may be chlorotic or stunted with adventitious roots on the stem. As with symptoms in potatoes, these symptoms can be confused with those of other diseases.

Bacterial wilt-affected plants can have glistening beads of dark gray slimy ooze from the infected xylem in stem cross sections. Bacterial streaming of fine, milky white strands from xylem vessels occurs when stems are cut and placed in water. The streaming is easily visible with the naked eye. Infected plants may be asymptomatic for long periods.

Transmission

R. solanacearum race 3 biovar 2 is transmitted by contaminated soil, water, equipment, and personnel or by transplantation of infected plants, tubers, or cuttings. Transmission can occur from plant to plant or through contaminated shared irrigation water systems such as ebb and flow. The bacterium is not spread aerially. Bacteria can remain viable in soil for more than a year in the presence of a host. Sound sanitation practices reduce transmission of this pathogen.

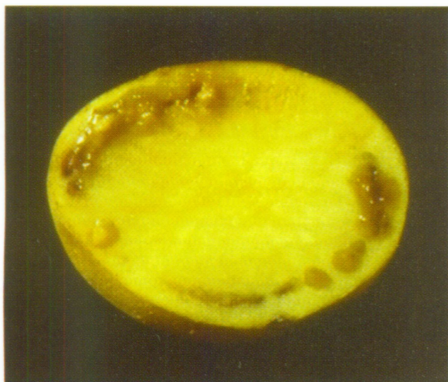
In geraniums, transmission occurs primarily from root system to root system through water movement such as in recirculating sub-irrigation systems. Sap transmission when taking cuttings without proper sanitation also can spread the pathogen. Infected geraniums located in hanging baskets may transmit *R. solanacearum* to plants located below through dripping irrigation water. Latently infected plants can shed large numbers of bacteria through their roots, making runoff water an important source of infections.

Infected seed potatoes are an important factor in the distribution of the disease. Transmission of *R. solanacearum* in potato occurs from plant to plant in the soil, usually by water movement. *Ralstonia*-contaminated water used for irrigation can transmit the pathogen to plants. In cool conditions, infected potato plants may harbor the bacterium without exhibiting symptoms and transmit the disease to progeny tubers, resulting in severe outbreaks if grown under warmer conditions.

Management and Diagnosis

In geranium, purchasing clean cuttings is the most effective method of managing *R. solanacearum*. Keep varieties of geraniums separate and well labeled. The use of greenhouse subirrigation systems should be avoided for susceptible hosts. Use sanitary practices,

including wearing gloves or washing hands between handling of varieties, and use footbaths between houses. Keep areas free of weed hosts. A quaternary ammonium compound or other labeled greenhouse disinfectant should be used on benches and equipment after an outbreak.



Potato tuber infected with *R. solanacearum* R. 3, B. 2, exuding bacteria.



Potato field exhibiting symptoms of *R. solanacearum* R.3, B. 2



Potato plant infected by *R. solanacearum* R. 3, B. 2

In potato, clean seed is essential for avoiding *R. solanacearum* race 3 biovar 2.

There is no effective chemical control for *R. solanacearum* on geranium, potato, or other hosts. If *R. solanacearum* is suspected in geranium, potato, tomato, pepper, or eggplant, contact your state's Department of Agriculture or Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) office immediately for further instructions.

For more information on *R. solanacearum*, visit our Web site at:

<http://www.ncipmc.org/ralstonia/>

This publication was produced and distributed by USDA-CSRESS Integrated Pest Management Centers in cooperation with National Plant Diagnostic Network, APHIS, and ARS. For more information regarding the development of this document, contact Susan T. Ratcliffe at sratclif@uiuc.edu or by phone at (217) 333-9656.

Photos courtesy of International Potato Center (CIP), Caitilyn Allen, University of Wisconsin, Carol Holko, Maryland Department of Agriculture, H. David Thurston, Cornell University, USDA-APHIS-PPQ, and Wisconsin Department of Agriculture, Trade and Consumer Services.

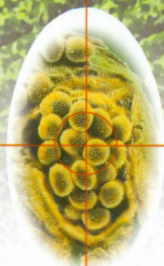
Editor: Julie L. Todd, Technically Correct Scientific Editing, State College, PA.

Graphic designer: Gretchen Wieshuber, Studio 2D, Champaign, IL.

National
IPM
Center



Alerta Nacional de Plagas



La Roya de la Soya (Habichuela Soya, Soja) *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomia*

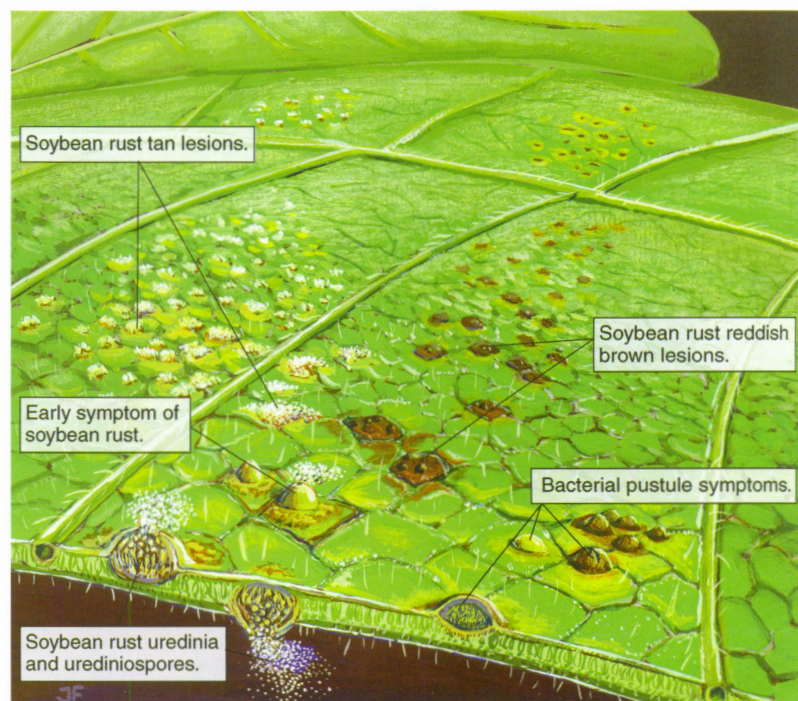
Distribución y Transmisión

La roya de la soya es causada por dos especies de hongos, *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomia*. Las esporas de estos hongos se dispersan a largas distancias principalmente a través del viento. La roya de la soya del Asia, *P. pachyrhizi*, es la más agresiva de las dos especies y fue reportada por primera vez en el Japón en 1903 donde estuvo confinada al Hemisferio Oriental hasta que su presencia fue documentada en Hawaii en 1994. En la actualidad *P. pachyrhizi* está distribuida a través del Africa, Asia, Australia, Hawaii y América del Sur. En Asia, Brasil, Paraguay, Africa del Sur y Zimbawe se ha reportado una dispersión rápida de *P. pachyrhizi* y daños severos que han causado pérdidas de rendimiento de 10 a 80%. La especie menos agresiva de roya de la soya, *P. meibomia*, está presente el Hemisferio Occidental, incluyendo Puerto Rico. Hasta Mayo 2003 *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomia* no han sido detectadas en los Estados Unidos Continentales.

La transmisión a través de la semilla no ha sido documentada, sin embargo, los lotes de semilla pueden contener residuos capaces de dispersar el patógeno. Nubes de esporas son liberadas si las plantas infectadas son movidas por el viento o por personas caminando a través de áreas infectadas por roya. Personas que están muestreando la roya de la soya podrían transportar esporas desde un área hacia otra en la ropa. Si la ropa está expuesta a las esporas, se debe tomar



Síntomas de alta infección (izquierda) y bajos niveles de infección (derecha) de la roya de la soya en el campo.



Tipos de lesión de la roya de la soya y características de los síntomas tempranos de roya de la soya y pústulas bacterianas.

precauciones para prevenir la dispersión de la roya de la soya en áreas no infectadas.

Rango de Hospederos

Phakospora pachyrhizi infecta mas de 90 especies de leguminosas. Los hospederos principales incluyen soya (*Glycine max*), soya silvestre (*G. sojae*), kudzu (*Pueraria lobata*), jícama, yam o habilla (*Pachyrhizis erosus*), habichuela o fréjol y habichuela tierna (*Phaseolus vulgaris*), lupino amarillo (*Lupinus luteus*), y fréjol cowpea (*Vigna unguiculata*). El kudzú está ampliamente distribuido en los Estados Unidos y podría servir

National
IPM
Center



como un reservorio para el patógeno que causa la roya de la soja. El amplio rango de hospederos de este hongo patogénico aumenta la posibilidad de una rápida dispersión una vez que sea introducido en los Estados Unidos.

Síntomas y Desarrollo de la Enfermedad

Los síntomas para las especies de *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomia* son similares. Los síntomas empiezan en el envés de las hojas inferiores de la planta como lesiones pequeñas que van aumentando de tamaño y cambian de color gris a bronceadas o marrón rojizas. Las lesiones son más comunes en las hojas pero pueden ocurrir en pecíolos, tallos, y vainas. La roya de la soja produce dos tipos de lesiones, bronceadas y castaño rojizas. En la superficie de las hojas inferiores las lesiones bronceadas cuando maduran consisten de pequeñas pústulas (uredias) rodeadas por un área necrótica ligeramente descolorida con masas de esporas bronceadas (uredinosporas). Las lesiones café rojizas tienen un área alargada café rojiza, con un número limitado de pústulas (uredias) y pocas esporas visibles (uredinosporas) en la parte inferior de superficie de las hojas. Una vez que las vainas empiezan a formarse en soja, la infección puede dispersarse rápidamente a las hojas medias y superiores.



Varios estados de la roya de la soja en hojas

La incidencia y severidad de la roya de la soja es influenciada por las condiciones del medioambiente. La humedad prolongada en las hojas combinada con temperaturas entre 59 y 86°F y humedad de 75–80% se requiere para la germinación e infección de las esporas. Bajo estas condiciones, las pústulas se forman dentro de unos 5–10 días y las esporas son producidas dentro de 10–21 días. Niveles altos de infección en campos de soja resultan en un amarillamiento y un bronceado distintivo de los cultivos y comúnmente senescencia prematura de las plantas.

Identificación de la roya de la soja

El análisis molecular provee una rápida y segura identificación para diferenciar entre *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomia*. Síntomas tempranos de la roya de la soja se asemejan a pústulas bacterianas (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) y la mancha café (*Septoria glycines*). La roya de la soja puede distinguirse de la pústula bacteriana y la mancha café examinando las lesiones bajo los lentes (20×) o en el microscopio de disección. Las lesiones maduras de la roya de la soja contienen pústulas en forma de cono con un poro en el tope con esporas dentro o en el tope del cono.

Procedimiento para la colección de muestras

Colectar muestras inmediatamente si usted sospecha que la roya de la soja esta presente en la soja u otros hospederos. Si las condiciones frías no están disponibles (refrigeración) se debe colocar las muestras en fundas de papel selladas. Una vez la refrigeración esté disponible, cada funda de papel sellada debe ser puesta dentro de una funda plástica cerrada antes de refrigerarlas. Las hojas deben mantenerse estiradas colocándolas entre papel toalla o pedazos de papel. Registre la siguiente información en cada muestra colectada: fecha; planta hospedera; nombre del colector; número telefónico; localidad de la colección dentro del predio; y localización del predio; incluyendo estado, pueblo, y la carretera de intersección más cercana. Información sobre el sistema de posición global se requiere si está disponible. Rotular los recipientes que contienen la muestra con un marcador permanente y escribir toda la información.

Entrega de Muestras

Envíe sus muestras al laboratorio de diagnóstico de la Universidad local o al Departamento de Agricultura para su identificación. (comuníquese con un agente de extensión para conocer la dirección del laboratorio de diagnóstico local). Cada estado de los Estados Unidos esta desarrollando un programa de respuesta frente a especies invasoras como parte de la Red Nacional de Diagnóstico de Plantas del USDA. Si las muestras son identificadas como la roya de la soja por los expertos locales, la verificación de la especie con un análisis molecular será requerida.

Recomendaciones para su Manejo

Todas las variedades comerciales disponibles en la actualidad son altamente susceptibles. La investigación actual está dirigida a la selección de germoplasma para resistencia y evaluación de eficacia de fungicidas. Se requiere una detección temprana para un manejo eficiente de la roya de la soja. El monitoreo de soja en campos y áreas adyacentes es recomendado a través del ciclo del cultivo. La aplicación de fungicidas puede reducir pérdidas de rendimiento, dependiendo del estado de desarrollo de la planta, el momento cuando la roya ha sido detectada, y el método de aplicación del fungicida. Para la información sobre la eficacia de fungicidas aprobados para uso en soja, consulte con el personal de extensión de la Universidad de su estado.

Para más información sobre la roya de la soja visite nuestra página Web en:

<http://www.ncpmc.org/soybeanrust>

Esta publicación fue producida y distribuida en cooperación con USDA-CSREES Integrated Pest Management Centers, Nacional Plant Diagnostic Network, APHIS, y ARS. Para mayor información concerning el desarrollo de este documento, contacte a Susan T. Ratcliffe en sratclif@uiuc.edu o por teléfono al (217) 333-9656.

Fotos cortesía de Glen Hartman (USDA-ARS) y David Riecks (University of Illinois, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences); scanning en microscopio electrónico de esporas cortesía de Morris Bonde (USDA-ARS); ilustración de la roya de la soja por cortesía de Joel Floyd (USDA-APHIS-PPQ). Editor: Julie L. Todd (Department of Entomology, Iowa State University). Diseñador gráfico: Gretchen Wieshuber (Studio 2D, Champaign, IL). Traducido al español por Consuelo Estévez de Jensen, (Crop Protection Department, University of Puerto Rico).



National
IPM
Center