

Epidemiología de las enfermedades bacterianas

Ing. Agr. María Emilia Cassanello Costabel
 Unidad Fitopatología EEFA
 Ruta 31, Km 21,5
 Salto

(mcassan@adinet.com.uy)

Modos de penetración e invasión por bacterias

FIGURE 2-7 Methods of penetration and invasion by bacteria.

Agrios, G.N. 2005.

Modo de diseminación de hongos y bacterias

Agrios, G.N. 2005.

Lugares/modos de sobrevivencia de hongos y bacterias

Agrios, G.N. 2005.

Síntomas de bacteriosis foliares

Foto tomada por la Unidad Fitopatología, Montevideo.

Síntomas de bacteriosis foliares

Las enfermedades del tomate.1993. SEA. 214pp.

Síntomas de bacteriosis foliares



Las enfermedades del tomate. 1993. SEA. 214pp.

¿Síntomas de bacteriosis foliares?



Ps. 1999.

Síntomas de bacteriosis foliares



Facultad de Agronomía-EEFAS-Clinica de diagnóstico

Síntomas de bacteriosis foliares



UC Statewide IPM Project
© Regents, University of California

Síntomas de bacteriosis foliares



UC Statewide IPM Project
© Regents, University of California

Síntomas de bacteriosis vasculares



Facultad de Agronomía-EEFAS-Clinica de diagnóstico

Facultad de Agronomía - EEFAS - Clínica de diagnóstico

Síntomas de bacteriosis vasculares



Foto tomada por la Unidad Fitopatología. Montevideo.

Síntomas de podredumbre blanda bacteriana



Facultad de Agronomía - EEFAS - Clínica de diagnóstico

(Xanthomonas campestris pv. *campestris)* La podredumbre negra de las crucíferas

- **Sobrevive** en y sobre la semilla y en restos de plantas enfermas y malezas (*Brassica campestris*, *B. nigra*, *B. geniculata*, *Lepidium virginicum*, *Cardaria pubescens*).
 - La bacteria se **disemina** hasta 12m en los campos de repollo.
 - En los plantines, las bacterias pasan desde los cotiledones a las hojas jóvenes directamente o a través de los estomas.
 - La bacteria se mueve hacia abajo por los ductos de agua hasta que llega al tallo del cual migra a las raíces y hojas.
 - Las **inoculaciones** tardías suceden a través de los hidatodos a lo largo de los márgenes de las hojas, a través de insectos masticadores y en cultivares muy susceptibles tales como coliflor directamente a través de los estomas.
 - Se **disemina** por salpique de agua o agua superficial, por el roce de hojas desprendidas o por manipulación de plantas enfermas.
 - Los insectos pueden transportar la bacteria entre plantas. A través de la semilla se **disemina** por todo el mundo.
- La **temperatura óptima** para su crecimiento es de 27 a 30°C, el mínimo es 5°C y el máximo 36°C. Se requiere **agua** como lluvia o rocío persistente para que la enfermedad se desarrolle. La **temperatura** parece ser más crítica que la humedad.

Manejo

- Semilla sana
- Tratamiento térmico de semilla
- Evitar daños mecánicos
- Siembra directa
- Incorporación de restos
- Rotación
- Resistencia
- Ingredientes activos

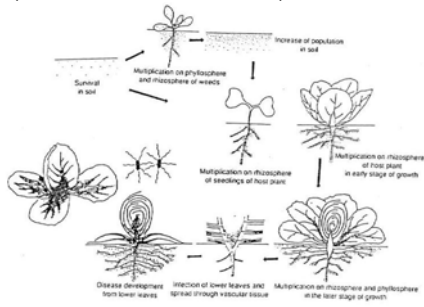
Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* Mancha bacteriana del tomate y del morrón

- Su desarrollo es similar en pimiento y en tomate. **Trasmitida** por semilla dentro y fuera. **Diseminación:** por semilla y trasplantes es significativa. Favorecen su infección alta humedad relativa (>85%HR) con agua libre sobre las hojas por largos períodos. Períodos cortos de baja HR previene temporariamente el desarrollo pero continúa cuando ocurren altas HR. Los síntomas se desarrollan más rápido a temperaturas de 20°C o mayores. A 15°C los síntomas demoran un 30% más de tiempo que a 20°C. **Sobrevivencia:** en hojas de pimiento/tomate enterradas a 30cm en el suelo y en hojas mantenidas secas afuera y adentro; la bacteria no sobrevive en hojas infectadas en la superficie del suelo y enterradas a 15cm. Una vez dentro de la planta, la bacteria parece moverse dentro por el tejido vascular. El tejido vascular más esclerosado que rodea la bacteria probablemente ayude a protegerla y funcione en la sobrevivencia del inóculo a campo.

(Erwinia carotovora subsp. *carotovora)* La podredumbre blanda de hortalizas y frutos

- Crece y es activa entre 5 y 35°C. Mueren con exposiciones continuas a alrededor de 50°C.
- **Sobreviven** en órganos carnosos infectados en almacenamiento y a campo, en restos, en raíces u otras partes de sus hospederos, en tajamares y cursos de agua usados para riego, ocasionalmente en el suelo y en las pupas de varios insectos.
- **Entra** en el campo por semilla infectada o entra por heridas o lenticelas luego.
- Su **inoculación** y **diseminación** en órganos carnosos y luego en almacenamiento es favorecida por insectos.
- Producen muchas enzimas pectolíticas y maceran los tejidos.

Ciclo de la podredumbre blanda del repollo chino causada por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*



Goto, M. 1992.

Manejo

- Basado casi exclusivamente en prácticas culturales y de higiene.
- Todos los restos deben ser sacados de los lugares de almacenamiento y realizar una desinfección de las paredes con formal y sulfato de cobre.
- Minimizar la producción de heridas en las plantas y en los órganos de almacenamiento.
- Cuando se almacenen los productos, deben estar secos y la temperatura y humedad del almacén deben mantenerse bajas.
- En el campo plantar en áreas bien drenadas y a una densidad que permita la ventilación.
- Rotación con cereales u otros cultivos no susceptibles.
- Existen pocas variedades que tengan alguna resistencia y ninguna es inmune.
- No se recomienda la pulverización química.
- Controlar los insectos tanto a campo como en almacenamiento.

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* El cancro bacteriano del tomate

- **Trasmitido por semilla y por plantines en el trasplante;**
- Esta bacteria comienza a multiplicarse cuando las semillas contaminadas germinan y reside como **epífita** en la superficie;
- Luego entra a través de aberturas naturales;
- **Fuente de Inóculo primario:** restos de plantas enfermas;
- Infección a través de las raíces desde los restos;
- Otra **fuente de Inóculo primario:** superficies contaminadas del equipo e implementos agrícolas;
- Los ciclo secundarios de esta enfermedad ocurren por dispersión desde plantas enfermas con salpique de lluvia;
- Diseminación a través de deshoje, desbrote, "capado" con cuchillos o a mano;
- Sobrevive en el suelo hasta 5 años, en compost 2 años y 10 meses asociado a sistemas de riego, rafias y madera y en malezas solanáceas perennes.
- Sobrevive en plantas vivas cuando se superponen ciclos.

Manejo

- Usar cultivares resistentes cuando se pueda
- Sembrar semilla libre de la bacteriosis
- Desinfectar la semilla, baño de agua caliente
- Seleccionar plantines sanos
- Rotación de cultivos
- Erradicación de malezas solanáceas
- Desinfectar líneas de riego, rafias, almacigueras de espuma plast con hipoclorito de sodio al 3%
- No trabajar con las plantas de tomate húmedas
- ¿Pulverizaciones con cobre?

Algunas interrogantes

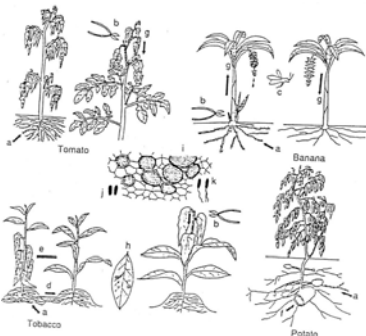
- ¿Que rol tienen en la **diseminación** y a veces en la **inoculación** el viento, la lluvia, el agua de riego y escurrimiento, los insectos, los operarios, las herramientas usadas durante el trasplante, el cultivo, la "subida", "bajada", poda, polinización, aplicaciones y cosecha?
- ¿A qué se puede deber que de una incidencia del 1% de la enfermedad en almóigos se incremente al 100% de infección luego del trasplante, en el cultivo comercial?
- ¿Cuáles son los manejos más eficientes considerando el ciclo primario de la enfermedad?
- ¿Cómo influye el uso de las pulverizadoras a motor en las aplicaciones?

(*Ralstonia solanacearum*)

La podredumbre parda o murcha de las solanáceas

- Habitante del suelo.
- Sobrevive en el suelo.
- Esta bacteria puede hibernar en tubérculos enfermos y malezas hospederas y puede persistir indefinidamente en suelo en barbecho moderadamente cálido.
- No sobrevive en el suelo en climas fríos pero sí en camas calientes, invernáculos y otras protecciones.
- Se disemina por semilla infectada, rizomas, plantines en el trasplante y herramientas de corte y por el agua de riego, con partículas de suelo y en asociación con plantines enfermos o tubérculos.
- Entra a la planta por heridas y aberturas naturales.
- Presencia de nematodos aumentan su incidencia y severidad.
- Esta bacteria es sensible al pH alto, baja temperatura y humedad del suelo y niveles bajos de fertilidad.
- Las temperaturas más favorables van de 29 a 35°C.
- Ocurre en cualquier tipo de suelo o pH donde crezcan sus plantas hospederas.

Ciclo del marchitamiento bacteriano causado por *Ralstonia solanacearum*



Goto, M. 1992.

Manejo de la enfermedad

- Desinfectar suelos de viveros y campos
- En tabaco existen cultivares resistentes, tomate y berenjena son injertados sobre pies resistentes (*Solanum torvum*, *S. integrifolium*, *S. mammosum* para berenjena y BF-Okitsu101, KNVF o LS-89 para tomate)
- Sembrar semilla sana de tomate, berenjena; tubérculos o rizomas libres
- Erradicar el nematodo de la agalla
- Durante la poda, los cuchillos y cualquier otra herramienta deben desinfectarse
- Dejar las tareas del cuadro infectado para el final y seleccionar el personal
- Felpudos con hipoclorito a la entrada de los invernáculos
- Usar plantines sanos en el trasplante
- Control estricto de malezas
- Rotación con no hospederos
- Desinfección de maquinaria

Control químico de las bacteriosis

- Cúpricos
- Antibióticos
- Mezcla de cúpricos con ditiocarbamatos
- Desinfectantes: formol, hipoclorito de sodio, otros

Las mejores medidas de manejo?????

- PREVENCIÓN Y DESINFECCION

Bibliografía consultada

Agrios, G., N. 2005. Fitopatología. Fifth Edition Elsevier Academic Press. 922pp.

Goto, M. 1992. Fundamentals of bacterial plant pathology. Academic Press, Inc. 339pp.

Sherf, A.F.; Macnab, A.A. 1986. Vegetable diseases and their control 2nd ed. John Wiley and Sons editor. 728pp.