

***Ralstonia solanacearum* race 2 (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996**



Fotografía: Crónica de Quindío 2012.



Fotografía: Senasica 2013.



Fotografía: alltropical flowers.com ;,

1. Nombre de la plaga

Nombre Científico: *Ralstonia solanacearum* race 2 (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996

Nombres Comunes:

Inglés: moko disease

Español: enfermedad del moko

Francés: maladie du moko

2. Clasificación taxonómica

Dominio: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Betaproteobacteria

Orden: Burkholderiales

Familia: Ralstoniaceae

Género: *Ralstonia*

Especie: *R. solanacearum* raza 2

3. Aspectos Biológicos

Descripción morfológica

El moko bacteriano causado por la bacteria *Ralstonia solanacearum* raza 2 Smith, es una bacteria Gram-negativa, en forma de bacilo, con dimensiones de 0.5 a 0.7 μm . x 1.5 a 2.5 μm , móvil, con uno a cuatro flagelos de las cepas, varía con el tipo de colonia y edad del cultivo. (Agrios, 1997 citado por SINAVEF, 2013).

Epidemiología

La bacteria patógena afecta al sistema vascular de la planta, al tener la capacidad de distribuirse en forma sistémica desde el rizoma infectado hasta la flor masculina. El moko puede iniciarse en una plantación determinada, cuando el patógeno es introducido a través de rizomas enfermos. Las plantas que se desarrollan a partir de dicho material enfermo, pueden llegar a producir racimos, donde la flor masculina contiene gran cantidad de bacterias que fluyen a través de las heridas que dejan las brácteas de las bellotas al caerse. Este flujo de látex contaminado puede ser adquirido por los insectos que lo transportan desde las plantas enfermas hacia flores de plantas sanas.

En este caso, la infección se inicia a partir de las flores hasta llegar a alcanzar el pseudotallo, rizoma y finalmente las raíces. La transmisión de moko puede ocurrir también cuando las raíces enfermas se entrecruzan con las plantas sanas o por medio de las herramientas contaminadas que se emplean en las diferentes labores culturales, como deshoje y deshije principalmente. (Sotomayor I. 2012)

La bacteria puede sobrevivir en suelo meses e incluso varios años, en las raíces de los hospederos, esto depende de las condiciones ecológicas y flora prevalente en cada sitio. Es necesario tener en cuenta que puede haber un gran número de arvenses en el lote infectadas por la bacteria, pero con reacción asintomática (ICA.2011)

4. Sintomatología y daños

Ralstonia solanacearum raza 2 causa diferentes síntomas en las plantas de banano y en plátano, acorde al sistema de infección. Esto incluye punto de entrada del patógeno a la planta y órgano afectado. En transmisiones por herramientas, la infección siempre

En hojas

El principal síntoma es el amarillamiento de la primera hoja (hoja candela), la cual se torna amarilla-verdosa, se debilita y se rompe al nivel de la unión del limbo con el peciolo (Figura 2). Al avanzar la infección, el marchitamiento y desecamiento alcanzan a las hojas más bajas, presentando en sus bordes bandas amarillas con márgenes oscuros (Figura 3) y finalmente la hoja bandera y la planta joven mueren. (SENASICA, 2013)



Figura 2: Amarillamiento y marchitamiento de (SENASICA; 2013)



Figura 3: Clorosis y márgenes oscuros en la hoja (SENASICA; 2013)

En Cormo (*Rizoma*): Al realizar un corte transversal al cormo se observan dos fenómenos claros: unas líneas de color marrón o negro que corresponden a los haces vasculares afectados por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la zona central de la zona en donde se forman las raíces afectadas por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la zona central de la zona en donde se forman las raíces. (ICA 2011)



Figura 4.- Síntoma de moko en el cormo (ICA, 2013)

En Pseudotallo

Los haces vasculares del pseudotallo enfermo toman generalmente una coloración café oscura que corresponden a los haces taponados por sustancias poliméricas extracelulares.

Los síntomas en plantas sin racimos, se caracterizan por presentar los vasos afectados de manera agrupada e inmediatamente al exterior del pseudotallo; rara vez son periféricas o centrales. (Brun 1962 citado por SENASICA, 2013)



Figura 5.- Síntoma de moko en el pseudotallo (SENASICA, 2013)

En Inflorescencia

El primer síntoma en inflorescencia aparece en las brácteas de las flores masculinas; estas estructuras se marchitan, ennegrecen, necrosan y no se levantan, además enrollan su cara superior (Stover. 1972 citado por SENASICA, 2013).

En Raquis

Al realizar un corte transversal en el raquis, se encuentran unos puntos de color rojizo a café oscuro por donde la planta transmitió la enfermedad al racimo. En caso de realizarse la transmisión por herramienta o insectos del racimo, la enfermedad baja hacia la planta. (ICA. 2011)



Figura 6.- Síntoma en raquis (Senasica, 2006)

En Racimos y Frutos

Los síntomas se presentan en las manos y en el racimo, causando deformación y pudrición del fruto, si la plaga ocurre en estados tempranos, la cascara se torna amarilla rojiza, luego se seca y el racimo toma un color negro. Los frutos se ennegrecen, se secan y se desprenden fácilmente, presentan necrosis interna de color marrón. Los frutos

desarrollados maduran tempranamente de forma desuniforme y presentan cáscara agrietada y necrótica.



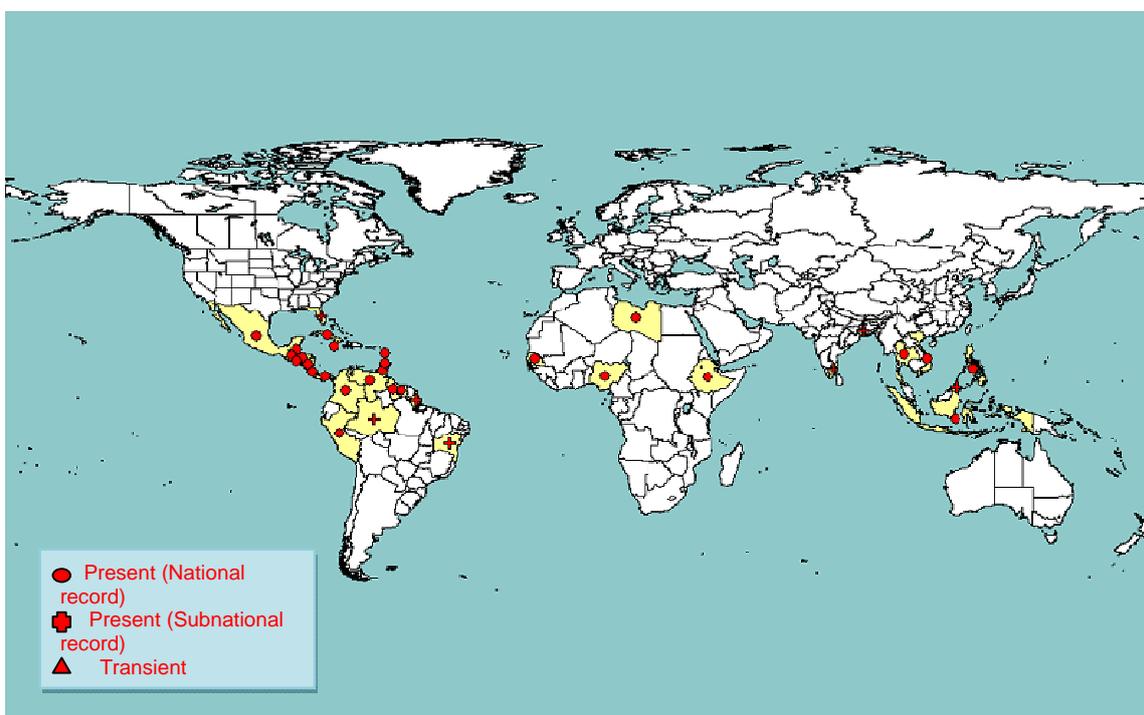
Figura 7.- Síntomas en racimo y fruto (Senasica, 2013)

5. Medios de dispersión

La bacteria puede diseminarse por:

- a- Material vegetativo. El movimiento de cormos, rebrotes o hijos para resiembra pueden fácilmente dispersar la plaga.
- b- Insectos vectores. Llegan a las frutas afectadas y trasladan el inóculo a plantas sanas.
- c- Suelo contaminado. En zapatos, botas e inclusive maquinaria, se puede trasladar suelo contaminado con la bacteria hacia sitios libres de la enfermedad.
- d- Agua. Se transporta eficientemente por aguas de escorrentía, drenajes e inundaciones.
- e- Herramientas. Los machetes, chuzas de deshoja, chuzo de apuntalar y cuchillos, pueden transmitir el patógeno.
- f- Malezas. Algunas malezas son excelentes hospederos alternos de la bacteria y pueden contribuir con su supervivencia y dispersión.

6. Distribución geográfica



Países con presencia de <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	
África	Etiopía, Libia, Nigeria, Senegal
América	Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Trinidad and Tobago, Estados Unidos de América, Venezuela
Asia	India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia, Vietnam

Fuente: EPPO, 2013

7. Hospederos

Arvenses como: *Emilia sonchifolia*, *Solanum nigrum*, *Bidens pilosa*, *Browalia americana*, *Commelina* sp., *Phyllanthus corcovadensis* y *Pilea hyalina*

8. Detección y diagnóstico

Los métodos apropiados en laboratorio para detectar al patógeno, también en su forma latente, son pruebas de inmunofluorescencia de anticuerpos en forma indirecta (Machmud and Suryadi, 2008) y para confirmar resultados positivos ELISA y PCR (Polimerase chain reaction)

9. Acciones de Control

Control cultural

- Conocer el historial del lote en cuanto a cultivos previos, presencia de enfermedades antes de realizar la resiembra de plantaciones
- Desinfectar todas las herramientas de uso en el cultivo

- Realizar el control de malezas
- No regar vástagos ni material vegetal proveniente de lotes infectados de la misma finca u otras plantaciones
- Eliminar las bellotas de los racimos tan pronto maduren
- Utilizar material de propagación sano, proveniente de fincas certificadas
- No permitir el tránsito de personas ajenas a la finca, ni el ingreso de animales a las plantaciones

Control químico

- Uso de insecticidas para el control de vectores transmisores de la plaga.
- Uso de desinfectantes del suelo.
- Desinfectar el calzado en la entrada del lote, con soluciones de yodo agrícola o de hipoclorito de sodio

Control legal

- Avisar a AGROCALIDAD cualquier planta que se sospeche tenga síntomas de la enfermedad

Control genético

- Uso de plantas in vitro

10. Medidas Fitosanitarias

Para detectar de manera oportuna la ocurrencia del moko bacteriano de banano, AGROCALIDAD, a través de la Dirección de Sanidad Vegetal, realiza acciones para la detección temprana de esta plaga, además de medidas fitosanitarias que impiden el ingreso de material vegetal de propagación de países que tengan la plaga.

11. Impacto

En banano puede ocurrir pérdida total de las plantas afectadas, los mayores costos de manejo se relacionan con la aplicación de medidas de erradicación de focos y tiempo cesante durante el cual no se pueden sembrar las áreas afectadas con plátano y/o banano.

12. Bibliografía

1. CAB INTERNATIONAL. 2007. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK.
2. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF). 2013. Ficha Técnica Moko del plátano *Ralstonia solanacearum* raza 2. Dirección General de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. México, DF. 22p.
3. Sotomayor I. 2012. Informe Técnico relacionado a las restricciones fitosanitarias impuestas por Brasil a la Importación de Banano del Ecuador. Programa Nacional de Banano y plátano. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Pichilinge- Ecuador
4. ICA. 2013. Manejo Fitosanitario del cultivo de plátano (*Musa spp.*). Medidas para la temporada invernal.
5. Martínez I. y Guzmán M. 2011. Moko o marchitamiento bacteriano del banano y plátano (*Ralstonia solanacearum*). Plegable divulgativo N° 1. Sección de Fitopatología. Dirección de Investigaciones. Corporación Bananera Nacional.

6. EPPO (2013) PQR-EPPO database and quarantine pest (available on line):
<http://www.eppo.int>
7. <http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-titulo-moko-amenaza-con-desaparecer-el-platano-del-quindio-seccion--nota-55101.htm>