



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios
36 Memoria Anual**

**Caribbean Food Crops Society
36 Annual Meeting**

**Société Caraïbe des Plantes Alimentaires
36 Mémoire Annuel**

**Boca Chica, Santo Domingo, República Dominicana
27 de agosto al 1 de septiembre, 2000**

Memoria Editada

por

**Centro Para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc
(CEDAF)**

BACTERIAS EPÍFITAS DE HOJAS SANAS DE MANGO (*MANGIFERA INDICA* L.)

M. Zapata, Fitopatóloga-Investigadora, Departamento de Protección de Cultivos, Universidad de Puerto Rico, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico, 00681-9030.

RESUMEN.

Se aislaron bacterias epífitas de hojas de mango (*Mangifera indica* L.) de apariencia sana que se identificaron como Gram positivas y Gram negativas. Se identificaron dos géneros dentro de las positivas y ocho dentro de las negativas. Las positivas fueron: *Clavibacter michiganense*, *Curtobacterium pusillum*, *C. luteum*, *C. flacumfaciens* pv. *flacumfaciens* y *C. flacumfaciens* pv. *oortii*. Las negativas fueron: *Acinetobacter radioresistens*, *Enterobacter agglomerans*, *Klebsiella pneumonaeae*, *Pantoea agglomerans*, *Pasteurella caballi*, *Pseudomonas putida*, *Sphingomonas paucimobilis* y *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Los cultivares de mango estudiados incluyeron las variedades Austin, Edward, K. Hayden, Hayden, Kent, Keitt, Palmer, Parvin y Piñero. Se detectaron bacterias gram negativas en todas las variedades excepto en Edward. Se observó una tendencia a detectar mayor número de Gram negativas según aumentó la humedad con la lluvia. No se detectaron bacterias fitopatógenas de importancia en el mango en Puerto Rico.

ABSTRACT.

Bacterial epiphytes from apparently healthy mango leaves (*Mangifera indica* L.) were identified as Gram positives and negatives. Two genus were identified within the Gram positives and eight within the Gram negative bacteria. Gram positive were: *Clavibacter michiganense*, *Curtobacterium pusillum*, *C. luteum*, *C. flacumfaciens* pv. *flacumfaciens*, and *C. flacumfaciens* pv. *oortii*. Gram negatives were: *Acinetobacter radioresistens*, *Enterobacter agglomerans*, *Klebsiella pneumonaeae*, *Pantoea agglomerans*, *Pasteurella caballi*, *Pseudomonas putida*, *Sphingomonas paucimobilis* and *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. The mango cultivars studied were Austin, Edward, D. Hayden, Hayden, Kent, Keitt, Palmer, Parvin and Piñero. Gram negative bacteria were detected in all mango varieties except Edward. A tendency to detect more Gram negative populations as the humidity increased with rain was observed. Important bacteria pathogenic on mango were not detected.

INTRODUCCIÓN

En Puerto Rico el mango es la fruta principal seguida por las cítricas y la piña. El mango tuvo un promedio de ingreso bruto de 18 millones para los periodos 97/98, 98/99, y 99/00 (Oficina de Estadísticas Agrícolas, 1999). El cultivo de mango puede ser atacado por enfermedades bióticas mayormente de tipo fúngico y en menor grado por bacterias (Alfieri et al., 1984). Sin embargo, las enfermedades bacterianas son las más difíciles de controlar.

La presencia de bacterias en poblaciones solitarias y en capas sobre la superficie de las hojas de plantas terrestres se ha comprobado (Morris et al., 1997). Los microorganismos que se han encontrado incluyen bacterias gram positivas y negativas, levaduras y hongos. La función de muchos de estos microbios es desconocida. Los microbios epifíticos pueden impactar la resistencia a condiciones ambientales, intercambio genético y metabólico y puede representar una fase de residencia o de latencia de una bacteria fitopatógena de importancia económica. En algunas bacterias epifíticas se ha podido demostrar que tienen un rol en las pudriciones post cosecha de los frutos.

En el caso de una bacteria fitopatógena es importante detectar su presencia a tiempo para poder implementar estrategias de control con mayores probabilidades de éxito. Por otro lado, es importante conocer el ecosistema y la diversidad de los microbios que se encuentran interaccionando con el patógeno. El resultado de las

interacciones pueden ser una planta enferma o sencillamente una planta que mantiene poblaciones residentes de un patógeno que parece no afectar fisiológicamente a la planta.

La mancha negra del mango (*Mangifera indica* L.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* (**Xcm**) es una enfermedad de importancia económica mundial. El patógeno fue identificado en 1940 (Patel et al., 1948). Algunas cepas producen pigmento amarillo pero otras no lo producen. Se reportó en Brazil por primera vez en 1954. La bacteria entra por estomas, lenticelos, etc. y puede sobrevivir como epífita. Estudios recientes muestran variabilidad del patógeno dentro del patovar en pruebas de antibióticos, serológicas, perfiles de plasmidos, y análisis de isoenzimas. Se cree que la dispersión del patógeno depende del material contaminado que va de un continente a otro y de vientos de huracanes.

La enfermedad es endémica de regiones productoras de mango en el mundo tales como Asia, Africa, etc.. La enfermedad reduce el valor de la fruta en el mercado. Las lesiones en las hojas son de tipo angular, elevadas, negras y necróticas. En las frutas las lesiones son elevadas y tienden a romper el tejido con exudaciones. Ocasionalmente puede afectar las ramas y causar cancros. También se ha encontrado en huéspedes alternos de la misma familia del mango. Las variedades de mango más susceptibles son Haden, Zill, Kent y Keitt (Moffett et al. 1979). En éstos casos se ha recomendado la utilización de compuestos de cobre. El control de la enfermedad con sustancias químicas es limitado.

La bacteria **Xcm** fue detectada en Puerto Rico en 1990 por Zapata en un árbol de mango localizado en la Finca Alzamora del Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez. El árbol enfermo se encontraba a una distancia de más de 100 pies de una colección de diferentes cultivares de mango que se mantiene en la finca con propósitos académicos y de propagación para uso en esquejes. La enfermedad produce síntomas parecidos a los causados por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. La bacteria fue aislada de hojas e identificada por pruebas de diferenciación y por el sistema computarizado BIOLOG. El aislamiento de la bacteria patógena, también se logró aislar de hojas donde también se detectó el hongo arriba mencionado. El árbol enfermo fue eliminado de los predios de la finca debido a un plan de mejoramiento donde se desarrollaron unos taludes. La bacteria no fue detectada en áreas de la colección en Mayagüez ni en las de producción comercial de mango localizadas en la costa sur de Puerto Rico.

Otras enfermedades bacterianas de importancia en mango que han sido informadas en otros países pero no en Puerto Rico son la "bacteriosis" causada por *Erwinia mangifera* y *E. carototorora* y la "agalla o tumores" causada por *Agrobacterium tumefaciens*.

Debido a la relevancia del patógeno **Xcm** en el mango se inició este estudio para rastrear, determinar e identificar las poblaciones bacterianas presentes en hojas sanas de cada árbol de la colección de mango localizada en la finca Alzamora. De esta manera se puede certificar sobre la presencia o ausencia de patógenos en el cultivo de mango en Puerto Rico y establecer de ser necesario una estrategia de control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se coleccionaron al azar cinco hojas sanas de árboles de mango pertenecientes a la colección durante el mes de junio de 1998 y 1999 para determinar la población de bacterias epífitas. Las hojas se colocaron en bolsas esterilizadas a las cuales se les añadió una solución de NaCl al 0.85% y se mantuvo en un agitador por 2 horas a 200 rpm. Al cabo de este tiempo se tomó una muestra para hacer diluciones en serie. De cada dilución se tomó 0.1 ml y se sembró en agar con destrosa y levadura suplementado con ciclohexamida al 1% para evitar el crecimiento de los hongos. Las placas se incubaron a 28°C y se observaron para determinar crecimiento por 3-5 días al cabo de los cuales se procedió con las purificaciones de las bacterias que crecieron en el medio de agar nutritivo.

Los árboles de mango pertenecen a la colección mantenida en la Finca Alzamora del Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez. Las variedades en la colección son: Hayden, Palmer, Austin, Kent, Keitt, Ruby, Sp. Field, Edward, Parvin, y Piñero. La distancia de siembra fue de 30 pies entre

planta y entre hileras. La colección total consistió de 10 hileras de 14 árboles cada una. Los árboles al momento de iniciar los estudios tenían 10 años de edad. Se hicieron un total de tres muestreos para este estudio.

Se cultivaron las bacterias en medio ordinario de agar nutritivo. Estas se purificaron y caracterizaron con la prueba de hidróxido de potasio al 3% para establecer la reacción Gram. Se utilizaron el sistema Biolog y pruebas de patogenicidad para la identificación.

RESULTADOS

Se logró aislar bacterias Gram positivas y negativas. Se encontraron bacterias Gram positivas de los géneros: *Curtobacterium pusillum*, *Curtobacterium luteum*, *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, *Clavibacter michiganense* ss *michiganense*, *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *oortii*, y dentro de las Gram negativas: *Enterobacter agglomerans*, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, *Klebsiella pneumoneae*, *Pasteurella caballi*, *E. cloacae*, *Pseudomonas putida*, *Acinetobacter radioresistens*, *Pantoea agglomerans* y *Sphingomonas paucimobilis*.

La diversidad de las bacterias varió de acuerdo a la variedad de mango. Se detectaron menos especies de bacterias en las variedades D. Hayden, Keitt y Parvin mientras que las variedades Parmer, Kent, Edward, y Piñero mostraron mas. Se encontraron bacterias gram negativas en todas las variedades de mango menos en Edward. Al principio de la colección, cuando las condiciones de humedad relativa fueron menores, se encontraron muchas bacterias gram positivas y la detección varió a mas gram negativas según fue aumentando el período de lluvia.

DISCUSION

Agrobacterium tumefaciens, *Bacillus subtilis*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Erwinia mangifera* y *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* se han informado atacando al mango (Rao et al., 1978, Guevara, et. al., 1980). *B. subtilis* no es considerado normalmente un patógeno en las plantas pero en mango se ha informado causando pudrición blanda (RPP:31,390). *E. carotovora* causa pudrición blanda. *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* ocurre en forma natural en el mango causando manchas foliares, en los peciolos, y en la fruta. También puede causar pudrición después de la cosecha (RPP:29:161;35:752) Se ha informado en Africa, Sudan, India, Taiwan, Pakistan, Australia y Brazil (Manicom, 1986; Moffett et al., 1979; Pruvost y Manicom, 1993). Los resultados indican que entre las bacterias encontradas en Puerto Rico no se encuentran los patógenos arriba mencionados.

La mayoría de las bacterias gram negativas encontradas son de importancia ambiental. *P. putida* tiene importancia como control biológico. *X. campestris* pv. *oryzae* se ha informado como patógeno en la familia Gramineae en especial el arroz. También se ha informado en el género *Cyperus*. *Pasteurella* normalmente es un parásito de mamíferos y pájaros. La presencia de esta bacteria en las hojas de mango puede estar relacionada a las aves que frecuentan los arboles de mango durante el año.

Dentro del grupo de las Gram positivas se encuentran *C. flaccumfaciens* pv. *oortii* como patógena de *Tulipa gesneriana*, y *C. michiganense* ss. *michiganense*, patógeno del tomate, *Lycopersicum esculentum*, *Solanum douglasii* donde causa marchitez vascular y cancro de la hoja y de la fruta. *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* ataca en especial la familia de las leguminosas. Algunos huéspedes comunes son *Lablab*, *Phaseolus*, y *Vigna*.

Se concluye que los patógenos del mango informados en otros países no se encuentran en Puerto Rico al presente. Por otro lado, se detectaron algunas bacterias que no han sido informadas antes, asociadas a hojas sanas de mango bajo condiciones de campo en Puerto Rico.

LITERATURA CITADA

- Alfieri, S.A., K.R. Langdon,, C. Wehlburg, y J.W. Kimbrough. 1984. Index of Plant Diseases in Florida. Bulletin 11 page 42.
- Dye, D.W., J.F. Bradbury, M. Goto, A.C. Hayward, R.A. Lelliott, and M. N. Schroth. 1980. International standards for naming pathovars of phytopathogenic bacteria and a list of pathovar names and pathotype strains. Rev. Plant Pathol. 59:153-168.
- Guevara, Y.M. , A. Rondón, y R. Solórzano. 1980. Bacteriosis del mango(*Mangifera indica* L.) en Venezuela. 1. Sintomatología e identificación. Agronomía Tropical 30 (1-6): 65-76.
- Manicom, B.Q. 1986. Factors affecting bacterial black spot of mango caused by *X.c. pv. mangiferaeindicae*. Annals of Applied Biology 109:109-135.
- Moffett, M. L, R.A. Petersen and B.A., Wood. 1979. Bacterial spot of mango. Australasian Plant Pathology 8, 54-56 and Review of Plant Pathology 59:4699.
- Morris, C.E., J.M. Monier, and M.A. Jacques. 1997. Methods for observing microbial biofilms directly on leaf surfaces and recovering them for isolation of culturable microorganisms. Appl. Environ. Microbiol. 63:1570-1576.
- Oficina de Estadísticas Agrícolas. Ingreso Bruto de la Agricultura en Puerto Rico (Cifras revisadas, 1997/98 y 1998/99, preliminar 1999/00 y proyectada 2000/01. Departamento de Agricultura del Gobierno de Puerto Rico.
- Patel, M.K., L. Moniz, and Y.S. Dulkarni. 1948. A new bacterial disease of *Mangifera indicae* L. Curr. Sci. 6:189-190
- Pruvost, O., and B.Q., Manicom. 1993. *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*, cause of bacterial black spot of mangoes. p. 91-95. In J.G. Swings and E.L. Civerolo (ed.), *Xanthomonas*. Chapman and Hall, London , United Kingdom.
- Rao, A.P.; V.V.R.; Rao, S.V. Pendit,. 1978. A note on mango canker in Andhra Pradesh. Indian J. of Mycology and Plant Pathology 7(1) 71 AP Agri. Univ. Hyderabad, India. Review of Plant Pathology 57: 4059.
- Review of Plant Pathology 29:161; 35:752
- Review of Plant Pathology 31;390
- Review of Plant Pathology 56,4620
- Review of Plant Pathology 58;4447
- Review of Plant Pathology 59:153-168
- Review of Plant Pathology 60;4594,6145
- Review of Plant Pathology 61;1298,6828
- Review of Plant Pathology 62;722
- Shekhawat, G.S.; P.N. Patel, R. Singh. 1979. Histology of bacterial canker affected *Mangifera indica*. Review of Plant Pathology 59:380.
- Vauterin,L., B. Hoste, K. Dersters, and J. Swings. 1995. Reclasificación of *Xanthomonas*. Int. J. Syst. Bacteriol. 45:472-489.