

## EVALUACION DE CINCO TRATAMIENTOS QUIMICOS PARA EL COMBATE DE LA BACTERIOSIS (*Erwinia* sp.) EN FRUTOS DE MANGO VARIEDAD TOMMY ATKINS, EN TURRUBARES, COSTA RICA<sup>1/</sup>\*

Boris Coto \*\*  
Amy Wang \*\*

### ABSTRACT

Evaluation of five chemical treatments for the control of *Erwinia* sp. in mango fruits, variety Tommy Atkins, in Turrubares, Costa Rica. A bacterial disease caused by *Erwinia* sp. affects the mango production in Costa Rica and may produce losses above 50% of the harvested fruits. A trial was conducted in Turrubares, at 100 masl, to evaluate five chemical treatments for the control of the disease in mango fruits variety Tommy Atkins. Starting before blooming, nine foliar sprays (at 2-week intervals) were applied to the trees with Kilol L DF-100, Bravo C/M, Phyton-27, and Bordeaux Mixture, while four sprays of Agrimycin 500 were followed by five of Daconil 500 F, at rates of 2.5 ml, 11.4 g, 0.5 ml, 5.0 g, 2.0 g and 5.0 ml/liter of water, respectively. The best results were obtained with Bordeaux Mixture (incidence of 23.5% of fruits with the bacterial disease) and Phyton-27 (24.0% incidence), in comparison with controls (46.3% incidence). Sprays of Agrimycin 500 followed by Daconil 500 F, as well as Kilol L DF-100 and Bravo C/M, had no effect on controlling the disease.

### INTRODUCCION

En Costa Rica, el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) se ha convertido en uno de los productos no tradicionales más importantes, siendo principalmente orientado hacia la exportación. Entre las enfermedades que limitan su producción se menciona el "cáncer", la "semilla negra" o la bacteriosis provocada por 2 especies de *Erwinia*, *E. mangifera* (Doidge) Bergey sin. *E. herbicola* (Lohnis) Dye (Guevara *et al.*, 1980; Dye, 1969 citado por Steyn *et al.*, 1974) y *E.*

*carotovora* (L. R. Jones) Holland, actuando individualmente o en asociación (Guevara *et al.*, 1980). En Costa Rica, se considera que este problema está presente en la mayoría de las zonas productoras y algunos datos indican que más del 60% de los árboles del Pacífico Central están infectados (Leandro *et al.*, 1993).

Se considera que la bacteriosis causada por *Erwinia* sp. es una enfermedad de precosecha que, además de infectar el fruto, ataca el tronco, las ramas, las inflorescencias y el pedúnculo (Viljo *et al.* y Kotze, 1972; Guevara *et al.*, 1980).

En los frutos, la infección puede ocurrir a través de heridas o aberturas naturales como hidátodos, lenticelas y estomas (Guevara *et al.*, 1985). Además, como la bacteria se encuentra epifíticamente sobre los órganos de la planta, se cree que ésta queda atrapada desde que ocurre la polinización y la fecundación, y se mantiene

1/ Recibido para publicación el 27 de marzo de 1995.  
\* Parte de la Tesis de Grado de Lic. en Ing. Agr. con énfasis en Fitotecnia del primer autor, en la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.  
\*\* Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

latente (Información sin publicar, M.Sc. Amy Wang, Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica), activándose cuando se produce la transformación de almidón en azúcares y el pH se torna más básico. En los estadios iniciales de la enfermedad el fruto presenta un aspecto externo normal, mientras que al avanzar las lesiones es posible observar, sobre la superficie de la fruta, manchas de tamaño y forma variables, con el centro, hundido y los bordes levantados y que terminan por agrietarse con o sin presencia de exudado gomoso. Internamente, la bacteria provoca una necrosis que avanza hacia la semilla; además, puede causar la caída prematura de frutos recién cuajados (Guevara *et al.*, 1980).

La bacteria aumenta sus niveles poblacionales cuando se presentan humedad relativa superior al 80%, temperaturas entre 24 y 32°C y precipitación superior a los 850 mm anuales (o riego por aspersión). Estas condiciones además favorecen la diseminación y la infección (Guevara *et al.*, 1985).

La bacteria se disemina por lluvia, viento, esquejes infectados o por insectos. Quesada y Wang (1992) determinaron que las especies *Dysdercus sp.*, *Trigona sp.*, *Apis mellifera*, *Diabrotica sp.*, *Nezara viridula*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha sp.* son portadores de la bacteria fitopatógena.

Como combate cultural se deben implementar una serie de prácticas como la erradicación de los tejidos afectados e incluso del árbol si la enfermedad está muy avanzada, la cirugía más uso de mezclas cúpricas para curar la parte tratada, la desinfección de las herramientas (tijeras para podar, cuchillas para injertar, etc.), así como el uso de material de propagación libre del patógeno.

En relación con el combate por resistencia-tolerancia, Guevara *et al.* (1985) indican que la

variedad Julie es una de las más tolerantes, al igual que la variedad Irwin. Esos mismos autores establecieron que las variedades Tommy Atkins, Smith, Haden, Zill, Early Gold y Manzano son de las más susceptibles.

La mayor dificultad en el combate de esta enfermedad consiste en la escasa investigación desarrollada sobre muchos aspectos de la misma. Por ejemplo, se desconocen con exactitud el momento en que ocurre la infección, productos que ayuden a su combate, agentes de diseminación, etc. Debido a lo anterior es que se planteó la presente investigación, cuyo objetivo fue la evaluación de 5 tratamientos químicos a nivel de campo para el combate de la bacteriosis provocada por *Erwinia sp.* en frutos de mango.

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación del experimento

La parcela experimental se ubicó en la finca propiedad de Coopebarro R.L., localizada en El Barro, Turruabares, provincia de San José, a 100 msnm, donde se presenta una temperatura promedio de 25,4°C y una precipitación media anual de 1547,7 mm distribuida entre los meses de mayo a noviembre (con una época seca claramente definida). El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de enero y agosto de 1994.

### Descripción de los tratamientos

Se trabajó con 5 tratamientos químicos más un testigo absoluto. Los tratamientos químicos consistieron en aspersiones foliares de: a) Kilol L DF-100, b) Bravo C/M; c) Agrimycin 500 seguido de Daconil 500 F; d) Phyton-27; e) Caldo bordelés 80% PM. Las dosis utilizadas para cada producto son las recomendadas por las casas comerciales y se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Productos y dosis utilizadas para el combate de bacteriosis (*Erwinia sp.*) en frutos de mango. Turruabares, San José. 1994.

Nombre comercial	Nombre genérico	Dosis utilizada*
Kilol L DF-100	Extracto de semillas de cítricos (110 g i.a./L)	2,5 ml/L agua
Bravo C/M	27,0% clorotalonil + 45,8% oxiclورو de cobre + 5,4% maneb	11,4 g/L agua
Agrimycin 500	1,755% sulfato de estreptomycin + 0,176% oxitetraciclina + 42,4% sulfato de cobre tribásico (cobre metálico equivalente)	2,0 g/L agua
Phyton-27	21,36% sulfato de cobre pentahidratado	0,5 ml/L agua
Daconil 500 F	% clorotalonil	5,0 ml/L agua
Caldo bordelés	80% sulfato de cobre neutralizado con cal apagada Ca(OH) <sub>2</sub>	5,0 g/L agua

\* Se estima un gasto de 400 L de agua/ha.

### Unidad y diseño experimentales

La unidad experimental consistió de un árbol de mango de la variedad Tommy Atkins de 6 años de edad. El diseño experimental fue bloques completos al azar con 5 repeticiones por tratamiento.

### Procedimiento experimental

Una vez seleccionado el lote, se procedió a marcar 30 árboles de mango variedad Tommy Atkins para identificar cada tratamiento. Debido a la distancia de siembra de la plantación (7x7 m) y a que en horas de la mañana la intensidad del viento era baja, se decidió no utilizar árboles de borde libre.

Los productos se asperjaron utilizando una bomba de espalda de motor y gastando un volumen promedio de 4 L de caldo/árbol. Las aplicaciones se iniciaron en el estado de prefloración (aproximadamente 2 semanas antes de que ocurriera la emergencia de la mayoría de las panículas) y se continuó con intervalos de 2 semanas entre aplicaciones hasta 6 semanas antes de la cosecha. Durante todo el período del ensayo. Las aspersiones se hicieron después de las 6:00 am, pero antes de las 8:30 am.

En el caso del tratamiento con Agrimycin 500, se aplicó únicamente en las 4 primeras fechas debido a las restricciones impuestas por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) sobre el uso de antibióticos y a reportes de resistencia de bacterias a estreptomycin (Coyier y Covey, 1975; Scroth *et al.*, 1979). A partir de la quinta fecha, se continuaron las aplicaciones con Daconil 500 F, con igual intervalo que para los demás productos.

A partir del momento en que se finalizó la aplicación de los tratamientos bactericidas se realizaron 3 aplicaciones de prochloraz (Octave) en dosis de 1,0 g PC/L de agua, debido a que se observaban fuertes ataques de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en la plantación.

En el momento de la cosecha, se colectó la totalidad de frutos que tenía cada árbol, procurando obtener al menos 10 frutos/unidad experimental. Estos frutos fueron identificados y trasladados al Laboratorio de Poscosecha de la Universidad de Costa Rica, en donde se les permitió alcanzar la madurez comercial, a temperatura ambiente, y se procedió a partirla para realizar la evaluación de los diferentes tratamientos en el combate de la bacteriosis o "semilla negra".

Se tomaron frutos afectados, al azar, para realizar aislamientos en medio de cultivo de papa-dextrosa-agar (PDA); se desinfectó mediante hipoclorito de sodio 1% por 3 min; se tomaron

trozos de tejido con síntomas, y se dejaron durante 3 min en agua estéril que contenían el antioxidante PVP-40 T (Polivinilpirrolidona); los trozos se colocaron en platos petri con PDA, que se incubaron a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 2 días. Con las colonias bacterianas se hizo la prueba de Gram, así como la prueba de pudrición de tubérculos de papa, rayando trozos de papa para observar la reacción 24 h después.

Debido a la variabilidad en el número de frutos cosechados por unidad experimental (Cuadro 2), los datos se analizaron mediante pruebas de chi-cuadrado.

Cuadro 2. Número de frutos cosechados por unidad experimental para la evaluación de incidencia de bacteriosis (*Erwinia* sp.) después de la aplicación de tratamientos químicos en el campo, Turrubares, San José, 1994.

Tratamiento	Número de repetición	Número de frutos
Kilol L DF-100	1	13
	2	2
	3	5
	4	10
	5	0
Bravo C/M	1	8
	2	10
	3	19
	4	8
	5	14
Agrimycin 500+ Daconil 500 F	1	2
	2	1
	3	5
	4	4
	5	31
Phyton-27	1	2
	2	0
	3	7
	4	0
	5	15
Caldo bordelés 80% PM	1	5
	2	17
	3	17
	4	11
	5	1
Testigo	1	11
	2	8
	3	12
	4	20
	5	2

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se observó una variabilidad muy grande en el número de frutos por árbol (Cuadro 2), lo cual imposibilitó realizar estimaciones de producción.

En cuanto a posibles efectos fitotóxicos de los productos aplicados, no se observó ninguna relación entre los tratamientos y el número de frutos/panícula o el número de frutos totales/árbol. La variabilidad en el número de frutos fue un factor común en todos los tratamientos (Cuadro 2).

En los frutos utilizados para evaluar incidencia de la bacteriosis y a partir de los cuales se realizaron aislamientos, se obtuvo colonias de rápido crecimiento en PDA, de forma redonda, borde liso y color blanco grisáceo. Las bacterias eran bacilos Gram negativos, y produjeron pudrición suave a las 24 h en trozos de papa. De esta manera se confirmó que las lesiones observadas en los frutos de mango correspondían a aquellas provocadas por bacterias del género *Erwinia*, probablemente *E. carotovora* según la descripción del patógeno hecha por Guevara y sus colaboradores (1980).

En el Cuadro 3 se observa que el tratamiento con mayor porcentaje de incidencia correspondió al Bravo C/M con un 47%, igual al testigo (46%) e incluso superior, pero no significativamente diferente al Kilol L DF-100 (37%). Este último producto, junto con el Agrimycin 500 + Daconil 500 F (30%) se ubicaron en una posición intermedia y sin diferir estadísticamente de los 2 mejores tratamientos: el Phyton-27 (24%) y el Caldo bordelés 80% PM (23%).

En el caso del Phyton-27 (5,5% cobre metálico) y del Caldo bordelés (20% cobre metálico),

ambos productos lograron disminuir la incidencia de la bacteria de una manera considerable con respecto al tratamiento testigo.

El Phyton-27 es un producto a base de sulfato de cobre (molécula que viene asociada con ácidos pícrico y tánico y formato de amonio) con propiedades sistémicas (Marketing Arm International, ¿1994?; Meister Publishing Co., 1992; Tattar y López, 1994), de modo que "ofrece protección a la fruta desplazándose dentro de la planta en forma de iones  $Cu^{++}$  cuando ésta desvía los asimilados hacia los frutos en desarrollo". Además, el Phyton-27 puede ejercer algún efecto sobre la población epifítica de bacterias si se aplica como se hizo en este ensayo, en prefloración. Se cree que el Phyton-27 actuó mediante ambos mecanismos, pues las aspersiones se realizaron en las primeras horas de la mañana, con lo cual condiciones como luminosidad y temperatura no eran demasiado elevadas como para afectar la sistemicidad del producto (pues hubo suficiente tiempo para que fuera absorbido y además no se alteraron las moléculas acompañantes del sulfato de cobre, que le confieren tal propiedad) (Source Technology Biologicals, ¿1994?; Tattar y López, 1994).

El Caldo bordelés 80% PM ejerce una acción protectora mediante la formación de una capa de ingrediente activo sobre los tejidos en que se deposita, gracias a su alta persistencia con buena redistribución. Este, al igual que los demás productos cúpricos, impide la reproducción celular de las bacterias. De este modo, y por haberse iniciado las aplicaciones en prefloración, la reducción en la incidencia de la enfermedad se debió posiblemente a una disminución en la cantidad de bacterias que se hallaban sobre los órganos de la planta, y por lo tanto en la cantidad de las mismas que hubieran infectado durante los períodos de polinización-fecundación y de desarrollo de los frutos.

El Agrimycin 500 (42,4% cobre metálico) y el Kilol L DF-100 (110 g i.a./L) parecieran haber actuado de una manera similar a la del Caldo bordelés, aunque se podría pensar que el primero no presentó una persistencia tan alta como la del Caldo bordelés (por lo que el efecto sobre la población de bacterias no fue tan prolongado) y el segundo lo que pudo haber ejercido fue una acción de "choque" en los primeros 30 min después de aplicado.

Además, en el caso del Kilol el intervalo entre aplicaciones superó en aproximadamente 5

Cuadro 3. Incidencia de bacteriosis (*Erwinia* sp.) en frutos de mango después de la aplicación de 5 tratamientos químicos en el campo. Turrubares, San José. 1994.

Tratamiento químico	Incidencia* (%)
Bravo C/M	47,5 a
Testigo	46,3 ab
Kilol L DF-100	36,7 abc
Agrimycin 500 + Daconil 500 F	30,2 bc
Phyton-27	24,0 c
Caldo bordelés 80% PM	23,5 c

\* Porcentajes de incidencia seguidos con la misma letra no presentan diferencia significativa según prueba de chi-cuadrado al 90%.

días al recomendado (10 días) y, aunque este producto tiene propiedades sistémicas, no se espera que la protección de los frutos por esta vía sea significativa, probablemente porque en cultivos perennes la mayor penetración se da a través de tejido joven, o sea en la época de brotación (Citrex, s.f.). Es importante recordar que el Kilol L DF-100 actúa afectando la permeabilidad de la membrana de las células bacterianas, lo que provoca la entrada descontrolada de agua y la "explosión" de las mismas (Citrex, s.f.), por lo que tiene un efecto erradicante, aunque se lava fácilmente. Por otra parte, con el Agrimycin 500 actúan tanto los antibióticos como el sulfato de cobre (42,4% cobre metálico) que contiene.

El Bravo C/M (27% cobre metálico, 1,1% manganeso metálico) es un producto que se recomienda como fungicida/bactericida debido a que contiene clorotalonil y maneb (fungicidas) más oxiclورو de cobre (bactericida). Sin embargo, este producto no fue capaz de reducir la incidencia de la bacteriosis en frutas de mango, debido, probablemente, a que su mejor acción la ejerce como fungicida y a que el oxiclورو de cobre no tiene una buena persistencia. Además, es probable que tenga un efecto bactericida actuando como protector y no sea tan efectivo sobre poblaciones bacterianas ya establecidas sobre los órganos de la planta (comportamiento epifítico de *Erwinia* sp.).

Las aplicaciones de prochloraz (Octave) se realizaron para proteger la fruta de los fuertes ataques de antracnosis que se presentaron y evitar que el ensayo se perdiera. Con relación a este aspecto, se pudo observar que el producto es muy eficiente para el combate de antracnosis si se aplica durante la fase de campo. Lo anterior permitió mantener bajo control la enfermedad de manera que se pudo evaluar adecuadamente la bacteriosis. Sería necesario regular su uso a nivel de campo (por ejemplo, rotándolo con fungicidas protectantes o sistémicos con diferente mecanismo de acción) para disminuir las posibilidades de que el patógeno desarrolle resistencia.

Con relación al efecto de las condiciones climáticas (específicamente precipitación) sobre la eficiencia de los tratamientos químicos, después de todas las aplicaciones pasó un período suficientemente prolongado sin presencia de lluvia como para que ocurriera la absorción de los productos con efecto sistémico (Phyton-27 y en menor medida Kilol) o secado y deposición de aquellos con acción protectora (Kilol, Agrimycin 500, Bravo

C/M y Caldo bordelés). La misma situación ocurrió en el caso de las aspersiones con prochloraz (Octave).

La cantidad de precipitación podría haber afectado en alguna medida la persistencia de los productos con acción protectante. En el caso del Agrimycin 500, es probable que este efecto no fuera muy marcado, ya que durante las 2 semanas que siguieron a las 4 aplicaciones del mismo, los valores de precipitación fueron prácticamente nulos (Figura 1), aunque sí pudo haber influencia de la humedad relativa o del rocío (no fue posible obtener datos de la zona al respecto). Con el Caldo bordelés y el Bravo C/M, podría haberse presentado algún efecto de lavado; sin embargo, éste sería poco importante si se considera la alta tenacidad de ambos productos, los cuales formaban una capa que era apreciable aún dos semanas después de la aplicación, incluso en meses de gran precipitación, como finales de abril y gran precipitación, como a finales de abril y mayo.

Como se puede observar (Cuadro 3), las pérdidas provocadas por esta bacteria en condiciones normales de campo pueden alcanzar el 50% del total de frutas producidas, haciéndose necesario el uso de productos químicos como complemento de una serie de prácticas culturales.

En síntesis, los mejores productos para el combate de la bacteriosis provocada por *Erwinia* sp. en frutos de mango fueron el Caldo bordelés 80% PM y el Phyton-27, ambos formulados a base de sulfato de cobre, en dosis de 5,0 g y 0,5 ml/L de agua, respectivamente. Estos 2 tratamientos se pueden utilizar como parte de un paquete tecnológico que involucre una serie de medidas culturales como son la eliminación de los tejidos afectados por cánceres, un adecuado programa de podas para aumentar la ventilación dentro de los árboles, la desinfección de herramientas después de trabajar con material infectado, un buen paquete de fertilización (incluyendo Ca, B y Zn), el uso de riego (evitar el de aspersión, si es posible) para prevenir que la planta se debilite demasiado durante la época seca, entre otras. En términos generales, se considera que las deficiencias nutricionales y el estrés hídrico predisponen el fruto al desarrollo de la bacteria, disminuyendo así la efectividad de los productos.

Se recomienda la realización de ensayos posteriores con el objetivo de probar diferentes dosis de Caldo bordelés 80% PM y de Phyton-27 para el combate de la bacteriosis (*Erwinia* sp.) en frutos de mango, integrado con un adecuado

manejo del agua (riego) y la aplicación de microelementos durante la época de brotación.

Debido al buen resultado que mostraron el Phyton-27 y el Caldo bordelés en el combate de la bacteriosis (*Erwinia* sp.), surge la inquietud de evaluar el efecto de otros productos cúpricos, como el oxiclورو de cobre y el hidróxido de cobre, que tengan buena persistencia.

Agrimycin 500 (seguido con Daconil 500 F) y Kilol L DF-100 no redujeron, desde un punto de vista estadístico, el porcentaje de frutos enfermos con respecto al tratamiento testigo. Sin embargo, se debe estudiar la efectividad del Kilol L DF-100 en el combate de *Erwinia* sp. en frutos de mango utilizando el intervalo entre aplicaciones recomendado (10 días).

En estudios subsiguientes se debe evaluar la fitotoxicidad de los productos químicos que resulten promisorios para el combate de *Erwinia* sp., lo cual se puede realizar marcando un cierto número de panículas y contabilizando el número de frutos/panícula.

También es necesario evaluar diferentes épocas de aplicación de los tratamientos para combatir la bacteriosis en frutos de mango. Esto pretendería reducir la población epifítica de bacterias que pueden provocar infección durante el período de polinización-fecundación.

Se deben investigar aspectos como la influencia de la nutrición (especialmente Ca, B, Zn) y el estrés hídrico sobre la incidencia de la bacteriosis, la epidemiología de la enfermedad y la determinación de un método de muestreo de frutos para su detección a nivel de planta empacadora, entre otros.

## RESUMEN

La bacteriosis, provocada por *Erwinia* sp., es una de las enfermedades que más limita el cultivo del mango en Costa Rica y puede provocar pérdidas superiores a un 50% de la producción.

Para evaluar el efecto de 5 tratamientos químicos en el combate de esta enfermedad en frutos de la variedad Tommy Atkins, se realizó un experimento en la localidad de Turubares a 100 msnm. Iniciando en prefloración, se realizaron 9 aspersiones foliares (cada 2 semanas) de Kilol L DF-100, Bravo C/M, Phyton-27 y Caldo bordelés, además de 4 aplicaciones de Agrimycin 500 seguidas por 5 de Daconil 500 F; las dosis de producto comercial fueron de 2,5 ml, 11,4 g, 0,5 ml, 5,0 g, 2,0 g y 5,0 ml/L de agua, respectivamente.

Los 2 mejores tratamientos fueron el Caldo bordelés (23,5% de incidencia de la bacteriosis en la fruta) y el Phyton-27 (24,0%), en comparación con el testigo (46,3%). El Agrimycin 500 seguido por Daconil 500 F, el Kilol L DF-100 y el Bravo C/M no tuvieron efecto significativo sobre la enfermedad.

## LITERATURA CITADA

- CITREX. s.f. Citrex: Tecnología del futuro en manos del productor de hoy. Estados Unidos, CITREX Inc. 49 p.
- COYIER, D.L.; COVEY, R.P. 1975. Tolerance of *Erwinia amylovora* to streptomycin sulfate in Oregon and Washington. Plant Dis. Repr. 59:849-852
- DYE, D.W. 1969. A taxonomic study of the genus *Erwinia*. III. The "Herbicola" Group. N. Z. J. Sci. 12:223-236. (Citado por: STEYN, P. L.; VILJOEN, N. M.; KOTZE, J. M. 1974. The causal organism of bacterial black spot of mangoes. Phytopathology 64:1400-1404).
- GUEVARA, Y.; RONDON, A.; SOLORZANO, R. 1980. Bacteriosis del mango (*Mangifera indica*) en Venezuela: I. Sintomatología e identificación. Agronomía Tropical 30(1-6):65-76.
- GUEVARA, Y.; RONDON, A.; ARNAL, E.; SOLORZANO, R. 1985. Bacteriosis del mango (*Mangifera indica*) en Venezuela: II. Distribución, perpetuación, diseminación y evaluación de la resistencia de variedades. Agronomía Tropical 35(4-6):63-75.
- LEANDRO, G.; VARGAS, L.G.; SAENZ, A. 1993. Reacción de variedades de mango a la bacteriosis (*Erwinia* spp.). San José, C.R., Memoria II Congreso Nacional de Fitopatología. p. 34.
- MARKETING ARM INTERNATIONAL. ¿1994? Efecto sistémico del Phyton-27. Hoja Informativa N° 15. Estados Unidos, Marketing Arm International Inc. 1 p.
- MEISTER PUBLISHING COMPANY. 1992. Farm Chemicals Handbook '92. Willoughby, Ohio, U.S.A. Meister Publishing Company. 794 p.
- QUESADA, M.; WANG, A. 1992. Insectos portadores de la bacteria causante del "cáncer" del mango (*Mangifera indica*). Agronomía Costarricense 16(2):231-236.
- SCROTH, M.N.; THOMSON, S.V.; MOLLER, W.J. 1979. Streptomycin resistance in *Erwinia amylovora*. Phytopathology 69:565-568.
- SOURCE TECHNOLOGY BIOLOGICALS. 1992. Phyton injection system handbook, shade tree disease control. 4 ed. Estados Unidos, Source Technology Biologicals Inc. 12 p.
- TATTAR, T.; LOPEZ, J. 1994. Usos y modo de acción del bactericida y fungicida orgánico Phyton-27. Conferencia ofrecida el 14 de Julio en San José, Costa Rica.
- VILJOEN, N.M.; KOTZE, J.M. 1972. Bacterial black spot of mango. The Citrus Grower and Sub-tropical Fruit Journal (s.l.) p. 5-8.