



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)**

CONTROL QUIMICO DE LOS AGENTES PATOGENICOS DEL MAL SECO DE LA YAUTIA (*Xanthosoma sagittifolium*) BAJO CONDICIONES *IN VITRO*

Carlos A. Bejarano-Mendoza, Mildred Zapata, A. Bosques, E. Rivera. Estudiante Graduado, Fitopatóloga, Departamento de Protección de Cultivos, Investigador Auxiliar e Investigador, Departamento de Horticultura, respectivamente, Universidad de Puerto Rico, RUM, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030

RESUMEN.

Se evaluó el efecto de los fungicidas Benomil, Metilo-Etridiazol-Tiofanato, Metalaxil y Azufre elemental-Sulfato de Cobre tribásico, sobre el crecimiento radial de los hongos fitopatógenos *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Pythium* sp., y las bacterias patógenas 16a y 23a. Se utilizaron dosis de 0 a 3400 ppm. del ingrediente activo, adicionadas al medio de cultivo papa-dextrosa-agar. No hubo diferencias significativas en el efecto de Benomil y Metilo-Etridiazol-Tiofanato para inhibir el crecimiento de *F. solani*, *R. solani* y *Pythium* sp. pero sí para *S. rolfsii*. Para las cepas de bacterias no hubo diferencias significativas entre el efecto reductor de Azufre-Sulfato de Cobre (fungicida-bactericida) y Metilo-Etridiazol-Tiofanato.

ABSTRACT.

Studies were conducted to evaluate the effect of the fungicides Benomyl, Etridiazole-Thiophanate-Methyl (ETM), Metalaxyl, and Elemental Sulphur-Tribasic Copper Sulphate on the radial growth of the fungi *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Pythium* sp., and the bacteria 16a and 23a. Dosages from 0 to 3400 ppm of the active ingredient were used. No significant differences were found between Benomyl and ETM to inhibit *R. solani*, *F. solani* and *Pythium* sp. but were significant when used with *Sclerotium rolfsii*. Metalaxyl and Elemental sulphur-tribasic copper sulphate did not produce significant effects. No significant differences were found in the effect of Elemental sulphur-tribasic copper sulphate and ETM in reducing the bacterial growth.

INTRODUCCION

La agricultura actual depende estrechamente del empleo de productos químicos para disminuir la incidencia de las enfermedades que afectan los cultivos alimenticios en muchas áreas del mundo. Estos productos son aplicados en el campo, en invernaderos y en ocasiones durante el almacenamiento de los productos vegetales. Su finalidad es inhibir la germinación, el desarrollo y la producción de patógenos (Agriós, 1991). Muchos de estos productos como el Benomil pueden ser agentes mutagénicos, ya que al parecer incrementan el grado de resistencia (Agriós, 1991). Otros pueden presentar efectos fungistáticos. Metalaxil, con una dosis de 10 ug de ingrediente activo/ml controló la acción patogénica de *Pythium aphanidermatum*, pero posteriormente el hongo se pudo aislar de las plantas tratadas con el producto (Favrin et al 1988).

Una de las limitaciones que conlleva el uso de los fungicidas para el control de los patógenos del suelo como *Sclerotium rolfsii*, es la gran cantidad que se requiere. La eficacia de un compuesto en particular va a depender del tipo de cultivo y la inconsistencia de los resultados puede depender de las épocas de aplicación (Punja, 1985).

Al presente, no hay fungicidas registrados para tratar la enfermedad del mal seco de la yautía en Puerto Rico, sin embargo en otros lugares del mundo como Camerún y la isla caribeña de Dominica han recomendado el empleo de Metalaxil y Benomil para tratar el mal seco de la yautía (Adams et al, 1994; Adams and Pattanjaldial, 1995; Nzietchueng, 1984).

La especificidad de estos productos químicos sobre un determinado grupo de patógenos en particular, crea la necesidad de investigar otros productos reducir la incidencia de las enfermedades de etiología compleja tal como el mal seco de la yautía (Bejarano, 1996).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los fungicidas Benomil, Metilo-etridiazol-Tiofanato, Metalaxil y Azufre Elemental-Sulfato de cobre Tribásico sobre el crecimiento radial de los agentes causales del mal seco de la yautía bajo condiciones *in vitro*.

MATERIALES Y METODOS

Localización

Este estudio se realizó en las facilidades del laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección de Cultivos localizado en la Finca Alzamora en Mayagüez, Puerto Rico.

Origen de los Aislamientos

Se utilizaron los aislamientos de los hongos *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Pythium* sp., y dos bacterias codificadas como 16a y 23a. *S. rolfsii*, fue aislado de plantas de yautía sembradas en cámaras de propagación localizadas en la Estación de Investigación para la Agricultura Tropical (USDA-ARS-TARS). Los demás aislamientos, incluyendo las bacterias, fueron aislados de plantas de yautía sembradas en el campo en la Estación Experimental Agrícola de Corozal. Todos los aislamientos fueron obtenidos de plantas de yautía que presentaban los síntomas característicos de la enfermedad.

Pruebas de Antibiosis con Fungicidas

Se realizaron pruebas con el propósito de evaluar la eficacia de los fungicidas químicos Benomil (Benlate), Metilo-Etridiazol-tiofanato (Ban rot), metalaxil (Ridomil) y azufre elemental-sulfato de cobre tribásico (Top cop). Estos fueron evaluados en las dosis de 200, 1000, 1800, 2600, y 3400 ppm. del ingrediente activo. Se utilizó el método de disco de papel modificado, que consistió en inocular con un disco de 5 mm de medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA), colonizado con el respectivo aislamiento, en una caja Petri que contenía el ingrediente activo a probar. La preparación de las cajas Petri consistió en mezclar el PDA esterilizado, aún líquido, con cada fungicida. El control consistió en medio de cultivo sin fungicida. Una vez inoculado con los patógenos se incubó a temperatura de laboratorio de 21°C y 90% de humedad relativa, durante 15 días. La evaluación consistió en medir el crecimiento radial de la colonia.

Evaluación

El ensayo fué establecido en parcelas divididas bajo un arreglo completamente al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones para cada fungicida.

RESULTADOS Y DISCUSION

El crecimiento radial de *Fusarium solani* fué inhibido totalmente a partir de 200 ppm de benomil y 1000 ppm de metilo-etridiazol-tiofanato y con metalaxil fue reducido parcialmente con diferencias significativas a partir de 1000 ppm. Por otro lado, no hubo efecto significativo del azufre-sulfato de cobre tribásico en las dosis evaluadas sobre el crecimiento radial de *Fusarium solani* excepto para las dosis de 1800 y 3400 ppm. (Tabla 1, Figura 1).

Rhizoctonia solani, fue inhibido totalmente a partir de 200 ppm con benomil y metilo-etridiazol-tiofanato y con metalaxil a partir de 3400 ppm, mientras que el azufre-sulfato de cobre tribásico no presentó reducción (Tabla 2, Figura 2).

Pythium sp., fué inhibido totalmente a partir de 1000 ppm de benomil y metilo-etridiazol-tiofanato, y a partir de 3400 ppm de metalaxil. El azufre-sulfato de cobre tribásico redujo parcialmente el crecimiento radial de *Pythium* sp. a partir de 1000 ppm, pero entre dosis no hubo diferencias significativas. (Tabla 3, Figura 3).

Sclerotium rolfisii fue inhibido a partir de 2600 ppm de benomil y 1000 ppm de metilo-etridiazol-tiofanato. Con metalaxil hubo reducción parcial significativa, a partir de 1000 ppm. El azufre-sulfato de cobre tribásico no presentó ningún efecto significativo (Tabla 4, Figura 4).

Para las bacterias evaluadas, 16a y 23a no se observó inhibición total de su crecimiento radial con los productos evaluados. Ambas bacterias presentaron un crecimiento significativamente mayor comparado con el control cuando se usó metalaxil a 200ppm (Tablas 5 y 6).

Al comparar el efecto de cada producto químico sobre cada especie de microorganismo se encontró que no hubo diferencias significativas al utilizar benomil o metilo-etridiazol-tiofanato para inhibir el crecimiento de *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium* sp. En *Sclerotium rolfisii*, se detectaron diferencias significativas entre los dos productos mencionados. Para las bacterias 16a y 23a no se registraron diferencias significativas entre el efecto de azufre-sulfato de cobre tribásico y metilo-etridiazol-tiofanato para la reducción del crecimiento.

Pythium sp., fué inhibido a partir de 1000 ppm de benomil, aunque la literatura reporta que hongos del grupo de los oomicetos como lo es *Pythium* son controlados con metalaxil. Los resultados sugieren que con metalaxil se requiere una dosis mayor de 3400 ppm para controlar lo cual conllevaría un costo económico y ambiental demasiado alto. En Camerún, Nzietchueng, 1984 reportó incrementos en la producción de yautía con tratamientos de 10 gr. de metalaxil en 10 lt. de agua por planta.

En la isla de Dominica se recomendó a los agricultores hacer una desinfección previa a la semilla de yautía con la mezcla de 3 gr de metalaxil más 1 gr de benomil en 1 lt de agua durante 15 a 30 minutos (Adams et al., 1994; Adams and Pattanjaldial, 1995).

Se esperaba un efecto más contundente del azufre-sulfato de cobre tribásico sobre las bacterias evaluadas; por la especificidad del producto de actuar como fungicida-bactericida. Lo que resultaría ideal teniendo en consideración que el mal seco es una afección de etiología compleja no sólo por los hongos implicados sino también por las bacterias que desempeñan su papel patogénico en la afección del cultivo. (Bejarano, 1996).

El rango de dosis mínimas que inhibió totalmente el crecimiento de los hongos causantes del mal seco, se determinó entre 200 a 2600 ppm para los productos químicos benomil y metilo-etridiazol-tiofanato, mientras que con metalaxil se logró reducción total del crecimiento de *R. solani* y *Pythium* sp., con la dosis más alta utilizada en este experimento, (3400 ppm). Este rango de dosificación de 200 a 2600 ppm., es bien importante para establecer la dosificación óptima que ejerce control sobre estos patógenos a nivel de laboratorio.

Aunque a nivel *in vitro* se pueden obtener resultados promisorios, no siempre existe correlación entre el crecimiento de los microorganismos en medio de cultivo enmendado con productos químicos y el crecimiento en el campo (Zablotowicz et al., 1992 ; Fravel et al., 1985).

Los resultados obtenidos permiten visualizar el uso potencial de productos químicos en la desinfección de semilla de yautía, con productos como metilo-etridiazol-tiofanato, por el amplio rango de acción que incluye los microorganismos responsables de los altos porcentajes de pudrición de raíces en el cultivo como son los hongos y bacterias (Bejarano, 1996; Posnete, 1945; Nzietchueng, 1994; Plaza, 1994; Mora y colaboradores, 1991)

REFERENCIAS

- Adams, H and Pattanjaldial. 1995. Improving Tannia Production. Caribbean Agricultural Research and Development Institute. Cardi Factsheet March Order No. PP/f-2/86.
- Adams, H.; Mc.Donald, F.; and Pennycooke, J. 1994. Improving Tannia Production In The Windward Islands. Caribbean Agricultural Research and Development Institute. Cardi Factsheet November Order No.: Cp-F/1.86.
- Agrios, G. N.; 1991. Fitopatología Versión Española. Ed. Limusa México. 530p.
- Bejarano, M.C.A., 1996. Microflora asociada a las raíces, rizoplano y rizosfera de variedades de yautía (*Xanthosoma* spp.) afectadas por la enfermedad del mal seco: Identificación, Función y Control. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P.R. 148 p.
- Favrin, R.J., Rahe, J.E., and Mauza, B. 1988. *Pythium* spp. associated with crown rot of cucumbers in British Columbia greenhouses. *Plant Dis.* 72:683-687.
- Fravel, D.R., Marois, J.J., Dunn, M.T., and Papavizas, G.C. 1985. Compatibility of *Talaromyces flavus* with potato seedpiece fungicides. *Soil Biol. Biochem.* 17:163-166.
- Mora, J., L. Gómez, y F. Mora, 1991. Patogenicidad de dos bacterias asociadas a la pudrición radical de las aráceas. *Corbana* 15(36):16-19. San José. Costa Rica.
- Nzietchueng, S. 1984. Root rot of *Xanthosoma sagittifolium* caused by *Pythium myriotylum* in Cameroon. Pages 185-188. In: Tropical root crops: Production and uses in Africa. Proc. Trienn. Root Crop Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops Afr. Branch 2nd. E. R. Terry, E. V. Doku, O. B. Arene, and N. M. Mahungu, eds.
- Plaza, J.A. 1994. La etiología del mal seco de la yautía (*Xanthosoma* spp.) en Puerto Rico. Tesis M.S. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P.R. 46 p.
- Posnette, A.F., 1945. Root rot of cocoyams (*Xanthosoma sagittifolium*) *Trop. Agriculture, Trin.*, 22(9):164-170.
- Zablutowicz, R.M., Press, C.M., Lyng, N., Brown, G.L., and Kloepper, J.W. 1992. Compatibility of plant growth promoting rhizobacterial strains with agrichemicals applied to seed. *Can. J. Microbiol.* 38:45-50.

Tabla 1. Crecimiento radial en mm de *Fusarium solani* a los cinco días de incubación en medio de cultivo papa-dextrosa-agar enmendado con cuatro fungicidas.

FUNGICIDAS	DOSIS (ppm)					
	0	200	1000	1800	2600	3400
1. Benomil	17.33 a	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 h
2. Metilo-etridiazol-tiofanato	17.50 a	2.66 g	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 h
3. Metalaxil	17.00 ab	15.83 bc	13.50 d	10.50 e	10.67 e	6.66 f
4. Azufre-sulfato decobre tribásico	17.00 ab	16.50 abc	16.50 abc	15.66 c	16.50 abc	15.50 c

DMS0.050 = 1.308

C.V. % = 9.06 (p.05)

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tabla 2. Crecimiento radial en mm de *Rhizoctonia solani* a los cinco días de incubación en medio de cultivo papa-dextrosa-agar enmendado con cuatro fungicidas.

FUNGICIDAS	DOSIS (ppm)					
	0	200	1000	1800	2600	3400
1. Benomil	40.00 a	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 f
2. Metilo-etridiazol-tiofanato	39.33 a	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 f
3. Metalaxil	40.00 a	35.67 b	15.67 c	8.50 d	4.00 e	0.00 f
4. Azufre-sulfato de cobre tribásico	40.00 a	40.00 a	40.00 a	40.00 a	40.00 a	40.00 a

DMS0.050 = 1.121

C.V. % = 3.84 (p.05)

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tabla 3. Crecimiento radial en mm de *Pythium* sp. a los cinco días de incubación en medio de cultivo papa-dextrosa-agar enmendado con cuatro fungicidas.

FUNGICIDAS	DOSIS (ppm)					
	0	200	1000	1800	2600	3400
1. Benomil	27.33 ab	0.17 i	0.00 l	0.00 i	0.00 i	0.00 i
2. Metilo-etridiazol-tiofanato	25.83 bc	6.50 g	0.00 l	0.00 i	0.00 i	0.00 i
3. Metalaxil	25.67 c	19.33 e	8.50 f	3.17 h	1.00 i	0.00 i
4. Azufre-sulfato de cobre tribásico	27.67 a	25.50 cd	25.33 cd	25.00 cd	24.00 d	24.83 cd

$DMS0.050 = 1.630$

C.V.% = 8.75 (p.05)

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tabla 4. Crecimiento radial en mm de *Sclerotium rolfsii* a los cinco días de incubación en medio de cultivo papa-dextrosa-agar enmendado con cuatro fungicidas.

FUNGICIDAS	DOSIS (ppm)					
	0	200	1000	1800	2600	3400
1. Benomil	40.00 a	40.00 a	17.33 d	4.33 fg	0.00 h	0.00 h
2. Metilo-etridiazol-tiofanato	40.00 a	32.00 b	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 h
3. Metalaxil	40.00 a	37.83 a	23.00 c	9.17 e	6.33 f	3.33 g
4. Azufre-sulfato de cobre tribásico	40.00 a	40.00 a	40.00 a	40.00 a	40.00 a	40.00 a

$DMS0.050 = 2.744$

C.V.% = 7.46 (p.05)

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tabla 5. Crecimiento radial en mm de la bacteria 16a a los cinco días de incubación en medio de cultivo agar de nutrientes enmendado con cuatro fungicidas.

FUNGICIDAS	DOSIS (ppm)					
	0	200	1000	1800	2600	3400
1. Benomil	8.67 cde	8.33 e	7.33 fg	7.67 f	7.50 fg	7.50 fg
2. Metilo-etridiazol-tiofanato	8.83 cde	7.50 fg	4.67 j	4.17 j	4.33 j	4.33 j
3. Metalaxil	8.50 de	10.17 a	9.00 bcd	7.50 fg	6.67 hi	6.33 i
4. Azufre-sulfato de cobre tribásico	9.50 b	9.17 bc	7.00 gh	4.33 j	3.17 k	2.67 k

$DMS0.050 = 0.5924$

C.V.% = 5.22 (p.05)

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tabla 6. Crecimiento radial en mm de la bacteria 23a a los 5 días de incubación en medio de cultivo agar de nutrientes enmendado con cuatro fungicidas.

FUNGICIDAS	DOSIS (ppm)					
	0	200	1000	1800	2600	3400
1. Benomil	4.33 defg	5.33 ab	3.83 ghi	5.33 ab	4.17 efg	3.33 hi
2. Metilo-etridiazol-tiofanato	4.17 efg	4.00 fgh	3.83 ghi	3.17 ij	3.33 hi	3.33 hi
3. Metalaxil	4.67 bcdef	5.83 a	4.00 fgh	5.00 bcd	5.17 abc	3.83 ghi
4. Azufre-sulfato de cobre tribásico	4.83 bcde	4.50 cdefg	4.00 fgh	4.00 fgh	3.17 ij	2.50 j

$DMS0.050 = 0.7006$

C.V.% = 10.20 (p.05)

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes.