FICHA TÉCNICA **CB-07**

Hisutella thompsonii FISHER EN EL CONTROL DE ACAROS FITOFAGOS

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DIRECCIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO

INTRODUCCION

La incidencia de enemigos naturales es causante de cambios cualitativos y cuantitativos en la densidad poblacional de algunos ácaros fitófagos; destaca entre ellos el hongo entomopatógeno *Hirsutella thompsonii* Fisher, considerado como un agente promisorio en la reducción de poblaciones de estas plagas principalmente en zonas tropicales y subtropicales en donde se le ha detectado ocasionando epizootias naturales, principalmente sobre el arador o negrilla de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora* Ashm y sobre el ácaro del cocotero *Eriophyes gerreronis* Keiffer.

Existe una correlación entre la densidad de población de ácaros, la incidencia de *H. thompsonii* y la humedad relativa, propiciando un control natural de la plaga principalmente entre los meses de Junio a Octubre, encontrándose presente el resto del año en bajos niveles de control.

El objetivo de esta ficha técnica es dar a conser el papel que *H. thompsonii* juega en el control natural de algunos ácaros de importancia agrícola considerando aspectos de su modo de acción y requerimientos ambientales con la posibilidad de implementar el uso de este patógeno como un regulador potencial en el manejo integrado de ácaros fitófagos.

TAXONOMIA Y DESCRIPCION

El género *Hirsutella* incluye 30 especies que infectan varios grupos de insectos y ciertos ácaros. Los miembros de esté género son considerados el estado imperfecto de *Cordyceps, Ophiocordyceps* o *Torrubiella* (Tanada y Kaya 1993).

H. thompsonii pertenece a la clase Hiphomycetes, presentando micelio septado, fino y hialino con un diámetro de 1.7 a 3.3 m. La hifa se desarrolla generalmente en forma simple excepto en especies que producen sinema, esporula moderadamente, su célula conidiógena es una fiálide gris de 10 a 15 mm de longitud, originándose en las partes laterales de la hifa. Las conidias son esféricas de 2 a 4 mm de diámetro con la superficie verrucosa (McCoy 1981). En medio de cultivo presenta una abundante masa micelial gris claro y adquiere posteriormente tonalidades entre grisáceas y gris azulosas con presencia de pequeñas gotas de líquido hialino y sinemas blancos de más de 10 cm de longitud (Cabrera y Domínguez 1987).

Se han determinado tres grupos distintos de *H. thompsonii* con base en características morfológicas en medio de cultivo con extracto de malta agar a 25 ºC; *H. thompsonii* var. *thompsonii, H. thompsonii* var. *vinacea* e *H. thompsonii* var. *sinematosa* (Samson *et al.* 1980)

DISTRIBUCIÓN Y HUÉSPEDES

Hirsutella thompsonii es un patógeno específico de ácaros, principalmente eriófidos y tetraníquidos, reportándose sobre el arador de los cítricos *P. oleivora* en Estados Unidos, China, Surinam y Cuba (Samson *et al.* 1980); *E. gerreronis* en cocotero en Cuba y México (Sampedro 1992) y sobre otros ácaros de cítricos y cereza, en laboratorio son susceptibles *Tetranichus cinnabarinnus* Boisduval, *Eutetranuchus orientalis* Kleiner y *Tetranichus turkestain* Ugarou & Nikolshi (Gerson *et al.* 1979). Se ha observado también sobre un ácaro que se alimenta de hongos *Tydeus gloveri* Ashm y el ácaro depredador *Typhlodromalus peregrinus* Muma (McCoy y Selhime 1977).

SÍNTOMAS Y PROCESO DE INFECCIÓN

Los ácaros infectados por *H. thompsonii* adquieren coloración rojiza a ladrillo, manifestándose en algunas ocasiones coloraciones menos acentuadas distintas tonalidades son obserbadoas en la población de ácaros, pero generalmente aquellas tendientes al rojo ladrillo. Los ácaros enfermos presentan movimientos lentos y desordenados, ejecutan contorciones y elevan su cuerpo sosteniéndose en la parte posterior por los lóbulos; en estados más avanzados, las hifas del hongo parecen fijar los ácaros a las hojas, dándoles el aspecto de estar cubiertos con una tela de araña vidriosa blanquecina (Cabrera 1977).

La conidia de *H. thompsonii* entra en contacto con la cutícula del ácaro, la cual se caracteriza por producir una capa húmeda a manera de mucílago que sirve en la adhesión de éstas sobre su hospedero; la invasión del homocele es por penetración directa de la cutícula y posteriormente coloniza el interior del ácaro; aunque existe poca información en lo relativo a como este patógeno invade a su hospedero, las hifas emergen a través de la boca, ano y aberturas genitales en un período de 3 a 4 días después de la infección, requiriendo de temperatura de 27 ºC y rango de humedad relativa de 90 a 100%. *H. thompsonii* produce las conidias infectivas sobre un conidióforo las cuales emergen en forma externa a lo largo del micelio que crece del hospedero muerto. La capacidad de crecimiento depende de la temperatura, requiriendo un rango de 25 a 30 ºC y la presencia de agua libre sobre la superficie de la planta (Kenneth *et al.* 1979).

PRODUCCIÓN MASIVA

La producción masiva de hongos entomopatógenos se desarrolla utilizando material que proporcione las fuentes de nutrientes necesarios para una mayor producción de conidias a menor costo. Cabrera y Sampedro (1992) mencionan que *H. thompsonii* ha sido formulada y producida

tanto en laboratorio como en industria, obtuvieron micelio fragmentado o un biopreparado conidial en polvo.

La producción masiva de este hongo se puede realizar en tres tipos de cultivo: 1) en cultivo sólido, 2) cultivo sumergido y 3) cultivo mixto:

1).- Producción en medio sólido:

La multiplicación de *H. thompsonii* en medio sólido resulta la forma más simple y constituye generalmente la primera etapa para llevar a cabo el resto de las técnicas de producción masiva. Requiere para su crecimiento una fuente de carbono y otra de nitrógeno, siendo factibles de utilizar para su cultivo medios con agar incluyendo papa dextrosa, sabouraud-dextrosa, papa zanahoria, sabouraud malta-peptona (McCoy 1981) y en medio H modificado (Cabrera 1992). La técnica de producción consiste en inocular una suspensión de conidias del hongo en matraces de 1000 ml o frascos similares y mantenerlos en incubación por 10 a 12 días a 27 ºC para extraer posteriormente las conidias con 200-250 ml de agua destilada estéril por agitación manual y formular para su aplicación en campo.

La principal dificultad de esta técnica, además de ser costosa, consiste en su baja productividad de conidias, dado el lento crecimiento de *H. tonmpsonii,* su baja capacidad para competir contra los contaminantes por lo que las medidas de asepcia deben ser extremas.

2).- Producción en medio líquido (Sumergido):

La producción en medio líquido consiste en obtener una suspensión de conidias y depositarla en matraces con 100 ml de medio líquido a base de azúcar turbinada (4%) más extracto de levadura (0.86%) o medio H que será colocado en un chequer o zaranda de producción continua a 180-200 rpm por espacio de 4 días hasta obtener una concentración de 10^4 conidias/ml, posteriormente este material es llevado a fermentadores para su reproducción a mayor escala; una vez obtenida la producción deseada, el hongo será filtrado y recuperado en fragmentos de micelio para su formulación.

Hirsutella thompsonii crece aceleradamente en medio líquido, sin embargo la mayoría de los aislamientos del hongo no esporulan en medio líquido por agitación, llegando a formar solamente los conidióforos típicos de la especie. En esta fase, el hongo no es muy exigente en cuanto a requerimientos nutricionales por lo que es factible realizar la aplicación de fragmentos de micelio los cuales formarán las estructuras reproductivas al estar en contacto con la superficie de la planta, la limitante del uso de fragmentos de micelio es que son susceptibles a temperaturas elevadas y radiación solar (McCoy *et al.* 1978).

3).- Producción en cultivo mixto:

La producción en cultivo mixto consta de dos etapas. La primera fase es la producción en cultivo sumergido en la cual el hongo crece aceleradamente obteniéndose únicamente crecimiento micelial o conidióforos; la segunda etapa se realiza con la finalidad de obtener la formación de conidios, la cual se logra en sustrato sólido que permita la exposición del hongo al oxígeno ambiental con la eliminación de la película de agua del medio líquido que lo cubre.

La producción de conidios consiste básicamente en inocular de 25 a 30 ml de una suspensión de micelio obtenida en la cultivo sumergido en un soporte sólido, recomendándose el uso de cebada, salvado de trigo o alfrecho (residuo industrial de la cerveza); la suspensión debe ser distribuida uniformemente en el soporte medio y tener humedad suficiente para que el hongo se pueda desarrollar en un período de 6 a 12 días para posteriormente ser filtrado y recuperado.

USO DE *Hirsutella thompsonii*

Desde 1969, en Florida se llevan a cabo pruebas de laboratorio y campo utilizando preparaciones comerciales de *H. thompsonii* para reducir poblaciones del arador de los cítricos *P. oleivora;* los resultados han sido variables. McCoy y colaboradores (1971) aplicaron fragmentos de micelio del hongo sobre árboles de cítricos con poblaciones moderadas y altas del ácaro en las hojas; después de dos semanas las poblaciones del ácaro se redujeron a niveles bajos los que mantuvieron por espacio de 10 a 14 semanas. Posteriormente de 1970 a 1973 con diferentes concentraciones de fragmentos de micelio se realizaron pruebas con *H. thompsonii* bajo diferentes condiciones ambientales (McCoy y Selhime 1974), aún cuando las condiciones de humedad influyeron en la conidación y supervivencia, se presentó una reducción de las poblaciones del arador de los cítricos en frutos y follaje dos semanas después de la aplicación manteniéndose bajos niveles de la población del ácaro por espacio de 6 meses a un año.

En China, se realizaron aplicaciones del hongo en dosis de 0.5-1.0 g/l en árboles de cítricos, ocasionando un 90% de infección 3 días después de la aplicación (Yen 1974 citado por McCoy 1981).

En Surinam, se realizarón pruebas a nivel de laboratorio con una suspensión de fragmentos de micelio del hongo a una concentración de 0.5%, la cual redujó los niveles de ácaros en 2 días, observándose que éste pierde eficiencia 8 días después. En estudios similares los ácaros se reducen de 54.6 a 7.6 por fruto 5 días después de la aplicación, a diferencia del testigo en el cual hay un incremento de 46.0 a 61.2 ácaros por fruto. En estudios a nivel de campo durante la

estación seca, solamente una formulación del producto en agua controló ácaros en frutos después de 3 semanas (McCoy 1981).

A partir de 1976, los laboratorios Abbott producen el hongo *H. thompsonii* formulado como polvo humectable, realizando pruebas de campo que redujeron significativamente el número de ácaros en cítricos a 9.6 ácaros por hoja en comparación con el testigo que presentaba 26.3 ácaros por hoja. En 1977 se realizó por primera vez aspersiones a alta presión del producto en forma de polvo humectable bajo condiciones óptimas para la infección reduciendo la población de ácaros en cítricos después de 4 semanas (McCoy 1978).

Durante 1985 a 1990 se realizan trabajos para el control integrado de *E. gerreronis* en Cuba, los cuales se basan en el saneamiento post-cosecha, el intercalamiento con plantaciones de cacao y la aplicación de biopreparados de *H. thompsonii* reduciendo los daños severos en un 50%.

En el período de 1988 a 1991 Barajas y colabordores (1992) aplicáron *H. thompsonii* en las costas de Guerrero, México, para combatir el ácaro del cocotero *E. guerreronis* a una concentración de 2.3 x 10^7 conidios/l. obteniendo una infección del 12%, concluyendo que es necesario aumentar la concentración de conidios en la aplicación y que estas se deben realizar en la época más húmeda del año.

Los resultados de los estudios realizados en laboratorio y campo con *H. thompsonii* indican que presenta posibilidades prácticas para ser empleado en el control microbiano de ácaros fitófagos y su confiabilidad esta relacionada con factores como clima, densidades de inóculo, la calidad del biopreparado al momento de la aplicación, el manejo del cultivo en relación al uso de plaguicidas convencionales no compatibles con el hongo y a la proporción de la población de ácaros susceptibles al patógeno.

Como un mycoacaricida el uso de *H. thompsonii* tiene sus ventajas y desventajas, por lo que es necesario tomar en cuenta aspectos importantes para futuras investigaciones y para su utilización en aplicaciones a nivel de campo:

Realizar exploraciones con la finalidad de tener una mayor diversidad de cepas.

Identificar y seleccionar las cepas más virulentas para diferentes especies de ácaros.

Desarrollar y evaluar nuevas formulaciones que sean más persistentes en el ambiente.

Evaluar la metodología de aplicación.

Realizar evaluaciones cuantitativas de los niveles de *Hirsutella thompsonii* en el ambiente después de su aplicación.

Realizar estudios del efecto del hongo sobre otros ácaros fitófagos en diferentes ecosistemas.

BIBLIOGRAFIA

Barajas B.R., R.L. Sampedro & A.J.L. Rosas. 1992. Control biológico del ácaro del cocotero (*Eriophyes guerreronis* Keifer) en la Costa de Gerrero. p 224-229. En: XV Congreso Nacional de Control Biológico.

Cabrera, R.I. 1977. Estudio en Cuba del *Hirsutella thompsonii* Fisher. Control biológico del acaro del moho (*Phyllocoptruta oleivora*, Ashm) Agrotecnia de Cuba. 9 (1): 3-11.

Cabrera, R.L. 1992. Aislamiento y cepario. pp. 1-14. En: Curso de control biológico de plagas y enfermedades del cocotero. La Habana, Cuba.

Cabrera, R.I. & D. Domínguez. 1987. El hongo *Hirsutella nodulosa,* nuevo parásito para el ácaro del cocotero *Eriophyes gerreronis.* Cienc. Tec. Agric. Vol. 10. No 1.

Cabrera R.I. & R.L. Sampedro. 1992. Producción del hongo *Hirsutella thompsonii*. pp. 29-42. En: Curso de Control Biológico de Plagas y Enfermedades del Cocotero. La Habana, Cuba.

Gerson U., R. Kenneth & T.I. Muttath. 1979. *Hirsutella thompsonii,* a fungal pathogen of mites. II Host-pathogen interactions. Ann Appl Biol. 91:29-40.

Kenneth, R., T.I. Muttath & U. Gerson. 1979. *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites. I Biology of the fungus in vitro. Ann appl. Biol. 91,21-28.

McCoy C.W. 1978. Futrure Strategies in Pest Magnament Sistem. pp. 211.219. In: Allen G.E., C.M. Ignoffo & P.R. Jaques (eds.). Microbial Control Insect Pests.

McCoy C.W. 1981. Pest Control by the fungus *Hirsutella thompsonii* pp. 449-512. In: Burges H.D. (ed) Academic Press, Londres. Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980.

McCoy, C.W. & A.G. Selhime. 1977. The fungus pathogen, *Hirsutella thompsonii* and its potencial use for control of the citrus rust mite in Florida. pp. 521-527. In: Proc. Int. Citrus Congr. Vol II Murcia Spain.

McCoy, C.W., A.G. Selhime, F.R. & A.J. Hill. 1971. Suppression of citrus rust mite populacions with application of fragmented mycelia of *Hirsutella thompsonii*. Journal Invertebr. Pathol. 17: 270-276.

McCoy, C.W., T.L. Couch & R. Weatherwax. 1978. A simplified medium for the production of *Hirsutella thompsonii*. Journal of Invertebrate Pathology 31:137-139.

Samson R.A., C.W. McCoy & K.L. O'Donnell. 1980. Taxonomy of the acarine parasite *Hirsutella thompsonii*. Mycologia 72: 359-377.

Tanada Y. & Kaya. 1993. Insect Pathology. Academic Press INC p. 318-387.

SECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL
Ing. Romárico Arroyo Marroquín
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANDERÍA
M.V.Z. Francisco José Gurría Treviño
DIRECTOR GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
M.C. Luis Angel Villareal García
SUBDIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO
M.C. Hugo César Arredondo Bernal
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENTOMOPATÓGENOS
M.C. Víctor Manuel Hernández Velázquez

COMPILADORES:
M.C: Víctor Manuel Hernández Velázquez
M.C. Angélica María Berlanga Padilla

CENTRO NACIONAL DE
REFERENCIA DE CONTROL
BIOLÓGICO
KM. 1.5 CARRETERA TECOMÁN-
ESTACIÓN FFCC. A.P. 133
TECOMÁN, COL. C.P. 28120
TEL. (313) 32 4 07 45
FAX (313) 32 4 27 73

Año 1999