FICHA TÉCNICA **CB-09**

Nomuraea rileyi (FARLOW) SAMSON EN EL CONTROL MICROBIANO DE LEPIDOPTEROS PLAGA

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DIRECCIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO

El hongo entomopatógeno *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson tiene una distribución mundial y es un importante enemigo natural de especies de lepidópteros plaga, reportándose sobre *Anticarsia gemmatalis* (Hubner), *Heliothis* zea (Boddie), *H. virescens* (Fabricius), *Pseudoplusia includens* (Walker), *Spodoptera exigua* (Hubner), *S. frugiperd*a (Smith) y *Trichoplusia ni* (Hubner). (Ignoffo *et al*. 1976c, Putter *et al*. 1976, Boucias *et al.* 1982, Boucias *et al.* 1984 y Philip y Orellana 1990). Se considera como candidato potencial para emplearse en el control microbiano, ya que se ha observado ocasionando epizootias naturales al suprimir poblaciones de estas plagas antes que los daños excedan los umbrales económicos. Se ha estimado que una temprana introducción de conidias de *N. rileyi* en una baja población de lepidópteros puede ser suficiente para mantener niveles altos de inóculo infectivo y por medio de esto regular las poblaciones de insectos plaga. Sin embargo este suceso puede ser afectado por diversos factores como: densidad y desarrollo de la población de la plaga, cantidad de conidios aplicados, condiciones climáticas, el estado fenológico de la planta hospedera y la cepa del hongo.

DESCRIPCION DE *Nomuraea rileyi*

Nomuraea rileyi fue descrita en el principio como *Botriti rileyi* (Faorlow) y transferido al género Spicaria por Charles en 1936 (citado por Ignoffo 1981), posteriormente las especies de Spicaria fueron ubicados en *Paecilomyces*, sin embargo la presencia de la filálide atípica de *Paecilomyces* y la coloración verde de su colonia permitieron que no fuese transferida a ese género y se ubicó en el género *Penicillium*, sin embargo investigadores y científicos continuaron usando el nombre del antiguo género *Spicaria* y fue hasta 1974 que se reestructura el género *Nomuraea* cambiando de *Spicaria rileyi* a *Nomurae rileyi* (Ignoffo 1981).

Taxonómicamente *N. reliyi* se encuentra ubicado en la clase Deuteromycetes que se caracterizan por presentar estructuras reproductivas en forma de conidios *N. rileyi* crece lentamente en medio de cultivo presentando en un inicio una colonia verde pálida, cambiando conforme maduran sus conidias a verde malaquita o verde olivácea. Su hifa vegetativa es septada, de pared lisa, hialina o ligeramente pigmentada; su estructura reproductiva es un conidiófro efecto septado que nace de la hifa formando densos grupos de racimos con 2 ó 3 filálides compactadas alrededor del conidióforo, las fiálides son cilíndricas con la base ocasionalmente ensanchada y cuello muy corto o ausente de 4.7-6.5x 2.3-3 µm. Los conidios en cadena, de forma elipsoide algunas veces cilíndricos de 3.5-4.5x 2-3.1 µm (Samson 1974) (figura 1).

La temperatura óptima para el crecimiento micelial y esporulación del hongo es de 25º C, el tiempo promedio para iniciar la esporulación a 15,20 y 25º C es de 21, 10 y 9 días respectivamente (Ignofo *et al.* 1976b). A temperaturas de 5, 35, 37 y 40º C y entre 40 y 60% de humedad relativa no presenta germinación de conidias, (Ignoffo 1981).

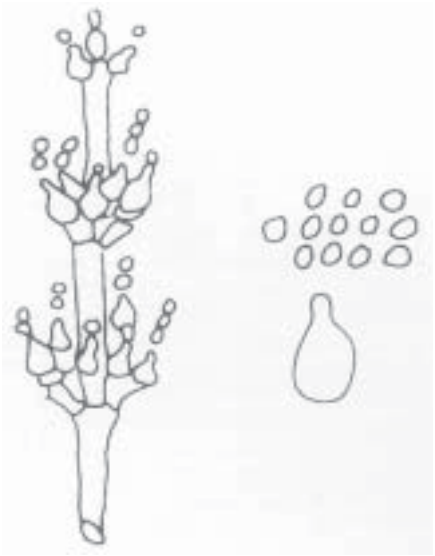

Figura No. 1 *Nomuraea rileyi* conidióforo, conidias (Tomado de Alves 1986).

ESPECIFICIDAD

El espectro de huéspedes de *N. rileyi* esta principalmente limitado al orden lepidóptera, aunque al menos dos especies de coleópteros, *Hypera puctata* (Fabricius) y *Leptinotarsa decemlineata* (Kroatz), han sido reportados como susceptibles al hongo en forma natural y en laboratorio, respectivamente. En el cuadro 1 se enlistan las especies de lepidópteros reportadas como susceptibles al hongo, las cuales se han encontrado en epizootias naturales: *Bómbix mori* (L) y *Peridroma saucia* (Hubner) fueron infectadas por inyección de medios filtrados y *Feltia ducens, Lymantria dispar* (L) y *Stenachroia elongella* por contacto de conidias.

Cuadro 1. Especies de lepidópteros reportados como susceptibles a *Nomuraea rileyi.*

ESPECIE	CULTIVO	ORIGEN
Achoea janata	Fríjol	India
Agrotis ipsilon	Soya	E. U.
Amathes badinodis		E. U.
Anticarsia gemmatalis	Soya	Brasil
Bombix mori	Lab.	Japón
Chrisodeixis erisama	Col	Ceilán
Cosmia nr. exigua		Fiji
Cnaphalocrocis medinalis		Filipinas
Feltia ducens	Lab	E. U.
F. gladiaria		
Glyphodes phyloalis		Japón
Heliothis armiguera	Algodón	África
Heliothis zea	Alfalfa, maíz, algodón y soya	E.U.
Heliothis virescens	Algodón, Soya y tabaco	E. U.
Hyphantria cunea		Japón
Lymantria dispar		E. U.
Mocis frugalis		Filipinas
Mythimna (*Psudaletia*) *unipuncta*		E. U. Japón
Naranga sp.	Arroz	Filipinas
Ostrinia nubilalis	Maíz	E. U.
Peridroma saucia	Col	E.U.
Pieris rapae	Soya	E. U.
Pionea forficalis		
Plathypena scabra	Soya	E. U.
Plusia sp		Japón
Prodenia litura		Japón
Pseudoplusia includens	Algodón y soya	E. U.
Rivula antimeta	Arroz	Filipinas
Rachiplusia ou		
Sogatella fureifera		Indonesia
Spodoptera exigua	Soya	E.U. India
Spodoptera frugiperda		Colombia
Spodoptera litoralis	Algodón	Israel Madagascar
Spodoptera litura	Tabaco	India
Spodoptera ornithogalli		E. U.
Stenachroia elongella		India
Trichoplusia ni	Col, soya y algodón	República Dominicana, E. U. Taiwán
Trichoplusia orichaliea		África
Tesseratoma javanica		Tailandia

Ignoffo, 1981[1]
Humbert, 199[2]
Ingnoffo y Boucias, 1992[3]

Ignoffo (1981) realizó pruebas con otras 18 especies, en donde se incluyeron insectos de los ordenes Coleoptera, Lepidóptera, Díptera, Hymenoptera, Neuroptera y Hemiptera, los cuales no presentaron susceptibilidad a altas concentraciones de conidios del hongo. Por otra parte, en experimentos de campo se aplicaron altas concentraciones de conidios, no resultando susceptibles los depredadores *Hippodamia convergens* (Guerin), *Chrysoperla carnea* (Stephens) y *Podisus maculiventris* (Say). Al igual que las especies de depredadores, los parasitoides *Voria ruralis* (Fall), *Apanteles marginiventris* (Cresson) y *Telenomus proditor* no resultaron infectados por el hongo (Ignoffo 1981). Sin embargo, King y Bell (1978) mencionan que la parasitación de *Microplitis croceipes* (Cresson) se puede reducir si larvas de *H. zea* son para parasitadas simultáneamente por *M. croceipes* y *N. rileyi.*

PRODUCCIÓN MASIVA

Para implementar el uso de un agente de control microbiano es de fundamental importancia definir entre otras cosas el espectro de huéspedes, seleccionar la cepa más promisoria en el control de la plaga y todo que sea fácil de producir para desarrollarlo como un insecticida microbiano.

Nomuraea rileyi es un entomopatógeno que ha presentado dificultades para lograr la producción óptima de unidades infectivas con alto grado de patogenicidad. Al respecto, Bell (1975) propone cultivos de *N. rileyi* a base de medios generales para la reproducción de hongos, obteniendo cantidades limitadas de conidios con altos costos de producción. Ignoffo (1981) encontró los requerimientos nutricionales para lograr su producción en medios sólidos y líquidos, determinándose que el hongo se desarrolla mejor en sobouraud, papa-dextrosa y extracto de levadura agar. La comparación entre la producción en fermentaciones sumergidas y superficiales indican que después de 21 días a 24º C se obtuvieron promedios de 368 mg/conidios/100ml de agua y 575 mg/de blastosporas no fueron infectivas después de 6 días de su obtención.

Vimala (1994) utilizó en la producción de *N. rileyi* sustrato sólido a base de granos de sorgo triturados, el cual se remojó con agua destilada y extracto de levadura a diferentes concentraciones, determinando que la adición de 1% de extracto de levadura al sorgo triturado fue la cantidad ideal para cultivar el hongo, obteniendo una producción máxima de 1.4 x 10^9 conidios/g después de 8 a 9 días a 25º C.

ESTABILIDAD

Un aspecto importante en el estudio del control microbiano, es el destino de este material después de llegar al suelo; la información al respecto proveerá de un mejor entendimiento de la iniciación y progreso de epizootias de entomopatógenos. Ignoffo y colaboradores (1976b) indican que el suelo es probablemente el reservorio de conidias que inician anualmente epizootias *de N. rileyi* sobre algunos lepidópteros plaga. El inóculo suficiente y necesario para ocasionar una nueva epizootia, puede ser producido por una o varias larvas enfermas por metro cuadrado. El inóculo puede pasar el invierno en cadáveres de insectos o en conidias libres (Sprenkel y Brooks 1977, Ignoffo *et al*. 1977).

Nomuraea rileyi en temperaturas y humedades relativamente bajas, puede producir tres tipos de estructuras de resistencia morfológicamente distintas; estructuras intrahifales de doble pared celular, clamidiosporas y cuerpos de reposo con grandes cantidades de lípidos localizados en la cavidad del cuerpo del insecto (Pendiand 1982, McCoy *et al.* 1988), en donde sobreviven mientras las condiciones ambientales son propicias para iniciar una nueva epizootia.

INTRODUCCIÓN DE EPIZOOTIAS

Muchos de los estudios realizados indican que la aplicación directa de *N. rileyi* puede controlar aunque no inmediatamente la población de algunos lepidópteros:, para reducir el tiempo de acción del hongo, se requiere dirigir la aplicación a los primeros instares de la plaga y aún entonces sería necesario altas concentraciones del hongos. Sin embargo, una aplicación temprana de conidias o liberaciones de insectos infectados puede inducir epizootias y suprimir a la plaga cuando la planta es mas sensible al daño del insecto.

Sprenkel y Brooks (1977) distribuyeron cadáveres de *H. virescens* cortados en tres secciones, mezclados con vermiculita a razón de 3360 insectos/ha y demostraron que una epizootia puede ser provocada 14 días antes de que se presente una epizootia natural. Por otra parte el Ignoffo y colaboradores (1976b) investigaron el efecto de una aspersión de 1.1 x 10 E 13 conidias/.04 ha de soya, con la planta de floración, y un segundo experimento con una dosis doble logrando alterar significativamente el modelo de la epizootia. El porcentaje de infección en el primer experimento fue de 82.5% en relación a un 7.4% en el área no tratada y un porcentaje de 90% y 18.5% respectivamente para el segundo experimento.

Se concluye que el incremento natural de la incidencia de *N. rileyi* en campo resulta del limitado progreso de la dispersión de conidias de larvas muertas y que *N. rileyi* puede ser un efectivo insecticida microbiano si se aplica directamente contra el 1º y 2º estadíos de lepidópteros; sin embargo, este ofrece más protección si se usa dentro de un programa de manejo de plagas de un sistema profiláctico.

BIBLIOGRAFÍA

Alves, . B. 1986. Fungos entomopatogenicos. Pp: 73-126. En: Alves, S. B. (ed). Controle microbiano de insectos. Editorial manole . Brasil 417 p.

Bell, J.V. 1975 Production and patognicity of the fungus Spicaria rileyi fromo solid and liquid media. Journal of Invertebrate Pathology 26: 129-130.

Boucias, D. G., D. L. Bradford & C. S. Barfield. 1984. Suceptibility of te velvetbean caterpillar and soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to *Nomuraea rileyi*: effects of pathotype, dosague temperature and host age. Journal Econ. Entomol. 77: 247-253.

Boucias, D. G., E. A. Schoborg & G. E. Allen. 1982. The relative susceptibility of six Noctud species of infecton by *Nomurae rileyi* isolate from *Anticarsia gemmatalis.* Journal of invertebrate Pathology 59: 215-217,

Humber, R.A. 1992. Collection of entomopathogenic fungal cultures. Catalog of Strains. US. Departament of Agriculture, Agricultura Research Service, ARS-110. 117 p.

Ignoffo, C.M. 1981. The fungus *Nomuraea rileyi* as a Microbial Insecticide. Pp: 513-538. In: Burges, H.D. (ed) Microbial control of pest and plant diseases. 1970-1980.

Ignoffo, C.M. & D. B. Boucias. 1992. Relative activity of Geographical Isolate of *Nomuraea* Biossayed against the Cabbage Looper and Velvetbean capertillar. Journal of invertebrate Pathology 59: 215-217.

Ignoffo, C.M., B. Putter, d.l. Hostetter &W.A. Dickerson. 1976. Susceptibility of the *Cabbage looper, Trichoplusia ni* and the vevetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* to several isolates of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi.* Journal of Invertebrate Pathology 28: 259-262.

Ignoffo, C.M., C. Gaecia &D. L. Hostetter. 1976. Effects of temperature on Growth and Sporulation of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. Environmental entomology 5: 935-936.

Ignoffo, C.M., C. Garcia & D. L. Hostetter & R. E. Pinnell. 1977. Vertical movement of conidia of *Nomuraea rileyi* trough sand and loam soils. Journal of economic entomology 70: 163- 164.

Ignoffo, C.M., N.L. Marston, D.L. Hostetter, B. Puttler & J.V. Bell. 1976b. Natural and induced epizootics of *Nomuraea rileyi* in soybean caterpillars. Journal of invertebrate.

King, E. G. & J. V. Bell. 1978. Interactions between a Braconid, Microplitis croceipes and a fungus *Nomurae rileyi*, in laboratory – reared bollworm larve. Journal of Invertebrate Pathology 31: 337-340.

McCoy, C.W., R.A. Samson & D.G. Boucias. 1988. Entonopatogenus fungi. Pp: 151-243. In: Ignoffo, C.M. (ed). CRC Handbook of natural pesticides. Vol. V. Part. A. Entomopatogenus protozoa and fungi. 243 p.

Pendland, J. C. 1982. Resistent structures in the entomogenous hyphomuycete, *Nomuracea rileyi*: an ultraetructural study. Can. J. Bot. 60: 1569-1575.

Philip, A. S. & G. J. Orellana. 1990. Field manipulation of *Nomuraea rileyi* (Moniliales: Monileacea): Effects of soybean defoliators in coastal Ecuador. Journal econ. Entomol. 83: 2193-2195.

Putter, B., C.M. Ignoffo, & D.L. Hostetter. 1976. Relative susceptibiligy of nine caterpillar species the fungus *Nomuraea rileyi*. Journal of invertebrate Pathology. 27: 269- 270.

Sprendel, R. K. & W. M. Brooks. 1977. Winter suvival of the entomogenous fungus *Nomuraea rileyi* in North Carolina. Journal of Invertebrate Pathhology 29: 262-266.

Samson, R.A. 1974. *Paecilomyces* and some allied Hyphomycetes. Studies in Maycology. No. 6 pp: 80-83.

Vimala, D.P.S. 1994. Conidia production of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* and its evaluation for control *Spodoptera litura* (Fab) on Ricinus communis. Journal of Invertebrate Pathology 63: 145-150.

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