

**EFFECTOS DEL PARASITISMO DEL NEMATODO *Beddingia* (=Deladenus) *siricidicola*
EN INSECTOS ADULTOS DE LA AVISPA DE LOS PINOS *Sirex noctilio***

**EFFECTS OF THE NEMATODE *Beddingia* (=Deladenus) *siricidicola* PARASITISM IN
ADULTS STAGE OF WOOD WASP *Sirex noctilio***

Edgar R. Eskiviski ¹
Gabriela Faraldo ²
Olga del R. de Coll ³

¹ - Ing. Ftal. E.E.A. Montecarlo I.N.T.A. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo Misiones. E-mail: eeskiviski@montecarlo.inta.gov.ar

² - Tec. Univ. Saneam. Amb. Laboratorio de Cría de nematodos *Beddingia siricidicola* - E.E.A. Montecarlo I.N.T.A. E-mail: proteveg@ceel.com.ar

³ - Ing. Agr. E.E.A. Montecarlo I.N.T.A. E-mail: odecoll@ceel.com.ar

SUMMARY

The nematode *Beddingia siricidicola* is the most important agent for the biological control of the wood wasp *Sirex noctilio*. Since the introduction of *S. noctilio* in South America, their massive production technology and its applications on affected tree was first imported to Brazil from Australia and later to Argentina, with a laboratory for their production located in EEA Montecarlo (INTA).

Beddingia siricidicola parasitism is done when the nematode enters the wasp's body during the insect larval stage inside the wood. Sometimes an adult size diminution occurs when there is a strong parasitism and in some cases leads to host death. The presence of non-infective nematode strains can occur, which can penetrate the larval body but could not affect the eggs' viability, thus being ineffective to sterilize adult *S. noctilio* females.

In this study, we determined a diminution in the *S. noctilio* adults' size infected by *B. siricidicola*. The 89,6% of *S. noctilio* females infected show all the eggs with juvenile nematodes inside, demonstrating a high infective capacity for the nematode strain used.

Key words: parasitism, *Beddingia siricidicola*, *Sirex noctilio*, insect size, insect ovary.

RESUMEN

El nematodo *Beddingia siricidicola* es el principal agente para el control biológico de la avispa de los pinos *Sirex noctilio*. Con la introducción de *S. noctilio* en Sudamérica, la tecnología de producción masiva del nematodo y su aplicación en árboles afectados fue importada a Brasil desde Australia y luego a nuestro país, con un laboratorio de cría en la E.E.A. Montecarlo (INTA).

El parasitismo de *B. siricidicola* se produce cuando este ingresa al cuerpo de la avispa en el estado larval del insecto en la madera, produciendo una disminución del tamaño de los insectos adultos cuando estos son fuertemente parasitados pudiendo inclusive provocar la muerte del

hospedero. Existen cepas del nematodo que penetran en las larvas pero no afectan la viabilidad de los huevos y por lo tanto no son efectivos para causar esterilidad en las hembras de *S. noctilio*.

En el presente estudio se determinó una reducción significativa en el tamaño de los insectos que presentaron parasitismo del nematodo. En las hembras parasitadas el 89,6% de estas presentaron la totalidad de sus huevos conteniendo nematodos juveniles, demostrando alta capacidad de parasitismo por parte de la cepa utilizada.

Palabras clave: Parasitismo, *Beddingia siricidicola*, *Sirex noctilio*, tamaño, ovario.

INTRODUCCIÓN

La avispa de los pinos *Sirex noctilio* es un insecto originario del Hemisferio Norte que para poder desarrollar su ciclo de vida provoca la muerte de árboles del genero *Pinus*, donde vive en forma de larva en el interior de la madera provocando la inutilización de la misma con fines industriales. A partir de la década de 1940 se observaron los primeros daños económicos de importancia en Nueva Zelanda y Australia donde este insecto se introdujo a principios del siglo pasado. En la actualidad también se encuentra presente causando daños económicos en Uruguay, Brasil, Argentina y Sudáfrica (Madden, 1998). En nuestro país *S. noctilio* se encuentra presente en todas las provincias donde existen plantaciones comerciales de *Pinus*.

El nematodo *Beddingia* (= *Deladenus*) *siricidicola* es reconocido como el principal agente de control para *S. noctilio*, siendo su uso la base para el control biológico de esta plaga en Australia (Bedding, 1992). A partir de la detección de *S. noctilio* en los estados del sur de Brasil, se realizó la introducción desde Australia de cepas de *B. siricidicola* y las liberaciones a campo se llevaron a cabo desde 1989 (IEDE *et al.*, 1998). En Argentina la cría de este nematodo se realiza desde el año 1996 en el laboratorio de la EEA Montecarlo de INTA a partir de la importación de material de cría de EMBRA Florestas. Desde ese momento se distribuyen dosis del nematodo y se realizan liberaciones del mismo en los distintos puntos del país afectados por la plaga.

La principal característica de este nematodo es de poseer dos ciclos de vida totalmente diferentes entre si, uno denominado de vida libre que se desarrolla en la madera de *Pinus* afectada por *S. noctilio* y otro ciclo denominado parasítico en el interior del cuerpo del insecto, afectando el aparato reproductor de las hembras de la avispa. El nematodo *B. siricidicola* tiene la capacidad de ingresar al interior del cuerpo de *S. noctilio* cuando este se encuentra en su fase larval y producir la esterilidad en las hembras de dicho insecto. Cuando las hembras son completamente esterilizadas, se produce una supresión en el desarrollo del ovario y cada huevo es penetrado por entre 50 y 200 nematodos juveniles; o bien se desarrollan pequeños y abortivos. Las avispas que son parasitadas por el nematodo continúan normalmente su desarrollo, pero al momento de realizar la oviposición en lugar de depositar huevos fértiles, transfieren cientos de nematodos a estos nuevos árboles atacados. Generalmente otras avispas no afectadas por este parásito también son atraídas a ese mismo árbol, estando la progenie de estas últimas susceptible a ser parasitada por el nematodo presente en la madera del mismo (BEDDING, 1992).

Cuando muchos nematodos invaden una larva de *S. noctilio* pueden causar la muerte de la misma (ZONTAG, R., 1969). Según BEDDING (1984) cuando desarrollan su fase parasítica en el interior del insecto los nematodos aparentemente tienen poco efecto en el desarrollo de las larvas, excepto cuando las larvas son fuertemente parasitadas y sus reservas grasas son reducidas.

Una vez en el interior del cuerpo del insecto, la mayoría de las cepas del nematodo ingresan a los ovarios antes de la finalización del estado pupal, causando la supresión del

desarrollo ovarial y una gran reducción en número y tamaño de los huevos producidos. Generalmente todos los huevos contienen nematodo juveniles en su interior (BEDDING, 1972). El mismo autor señala que se detectaron algunas cepas del nematodo no llegan a ingresar en el interior de los huevos, y por lo tanto estos se desarrollan completamente y son viables. En este caso los nematodos se encuentran localizados en el ovario y oviductos y son transmitidos conjuntamente con los huevos durante la oviposición.

Durante la década de 1980 se produjo un severo rebrote de la plaga en el Sur de Australia y se determinó una pérdida en la capacidad parasítica del nematodo como consecuencia de un declinamiento en la calidad del sustrato usado como medio de cultivo (MADDEN, 1998). Para mantener la capacidad parasítica de los nematodos criados en laboratorio es necesario renovar regularmente la cepa de cría a partir de aislamientos de nematodos a partir de insectos parasitados por *B. siricidicola*. En San Antonio, Misiones, se determinó un 35% de parasitismo con aplicaciones del nematodo de la cepa renovada en contraste con el 2% obtenido en las aplicaciones realizadas con material de cría con tres años de mantenimiento en laboratorio (ESKIVISKI et al., 2003).

En el presente trabajo se comparan las dimensiones (largo total y ancho abdominal) de los insectos adultos de *S. noctilio* parasitados por *B. siricidicola* y los adultos que no presentan parasitismo del nematodo. Se evaluó también el grado de supresión de desarrollo de los ovarios de las hembras parasitadas por medio de la proporción de huevos que presentaron nematodos en el interior de los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se utilizaron insectos adultos machos y hembras de *S. noctilio* emergidos de trozas de *Pinus sp.* inoculadas con el nematodo *B. siricidicola* provenientes de la Provincia de Neuquén. Los insectos fueron transportados refrigerados al Laboratorio de la E.E.A. Montecarlo – INTA. El período de emergencias de estos insectos fue entre enero y abril de 2003. En laboratorio por medio de un calibre de precisión se tomaron las dimensiones del largo total y ancho abdominal de cada insecto. Por medio de una lupa estereoscópica se observó la presencia de individuos de *B. siricidicola* en los órganos reproductores. De un total de 1000 insectos evaluados se determinaron 226 machos y 70 hembras con parasitismo del nematodo *B. siricidicola*. Para determinar las diferencias entre las medias muestrales correspondientes a las dimensiones de los insectos parasitados y sin parasitar por *B. siricidicola* se tomaron al azar los datos de las dimensiones de igual número de machos y hembras sin parasitar por el nematodo y se utilizó la prueba de T para muestras independientes, para ello se usó el software InfoStat versión 1.1 (Universidad Nacional de Córdoba).

Sobre un total de 115 hembras de *S. noctilio* correspondientes al período de emergencias entre enero y abril de 2004, y donde positivamente se constató la presencia del nematodo *B. siricidicola* en el aparato reproductor de las mismas, se cuantificó la cantidad de huevos que presentaron nematodos en su interior. Para ello se determinaron 5 niveles o grados de afección del ovario: grado 1, entre 1 a 25% de los huevos afectados por nematodos; grado 2, entre 26 a 50%; grado 3, entre 51 a 75%; grado 4, entre 76 a 99%; y grado 5, cuando el 100% de los huevos presentaron nematodos en su interior.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el caso de los insectos adultos machos de *S. noctilio*, la longitud total y el ancho abdominal fue significativamente inferior en los insectos que presentaron parasitismo del nematodo (**Tabla 1**).

Tabla 1. Longitud total media (mm) de insectos machos de *S. noctilio* parasitados y no parasitados por *B. siricidicola*.

Table 1. Average of total large and abdominal wide (mm) of male of wood wasp *S. noctilio*.

	N	Largo medio (mm)	Ancho abdominal (mm)
Machos de <i>S. noctilio</i> , parasitados por <i>B. siricidicola</i>	226	20.75 ± 5.16 *	3.18 ± 0.99 *
Machos de <i>S. noctilio</i> , sin parasitismo de <i>B. siricidicola</i>	226	23.06 ± 5.67	4.01 ± 1.74

* Diferencia significativa a la $p \leq 0.0001$

Los valores medios de las longitudes totales y de el ancho abdominal de las hembras de *S. noctilio* parasitadas por el nematodo *B. siricidicola*, al igual que el caso de los machos, fueron significativamente menores a los valores medios de las hembras no parasitadas por el nematodo (**Tabla 2**)

Tabla 2. Longitud total media (mm) de insectos machos de *S. noctilio* parasitados y no parasitados por *B. siricidicola*.

Table 2. Average of total large and abdominal wide (mm) of female of wood wasp *S. noctilio*.

	N	Largo medio (mm)	Ancho abdominal (mm)
Hembras de <i>S. noctilio</i> , parasitados por <i>B. siricidicola</i>	70	24.5 ± 5.93 *	3.90 ± 1.19 *
Hembras de <i>S. noctilio</i> , sin parasitismo de <i>B. siricidicola</i>	70	28.67 ± 6.08	4.74 ± 1.01

* Diferencia significativa a la $p \leq 0.0001$

El menor desarrollo de los insectos parasitados por *B. siricidicola* puede estar motivado por una alta presencia de este nematodo en la madera, lo que produce una competencia por alimento durante la fase larval del insecto, ya que la larva de *S. noctilio* y los nematodos durante la fase micetófaga en la madera se alimentan del hongo *Amylostereum areolatum*. Otro factor que podría estar actuando en la disminución del tamaño de los insectos es el consumo de las reservas grasas de los insectos por parte de los nematodos durante su fase parasítica, una vez ingresados en el interior del cuerpo de su hospedero.

El análisis del aparato reproductor de las hembras demostró que aquellas que presentaban parasitismo del nematodo presentan en general una supresión del desarrollo del ovario y una menor cantidad de huevos que las hembras no parasitadas por el nematodo. La cuantificación de la afectación de los ovarios por parte de *B. siricidicola* mostró que en el 89,6% de los casos la

totalidad de los huevos se encontraron con presencia del nematodos en el interior de los mismos. Considerando además una afección de mas 75% de los huevos, se observaron 111 hembras en esa situación, que corresponde al 96,6% de los casos obsevados (**Figura 1**).

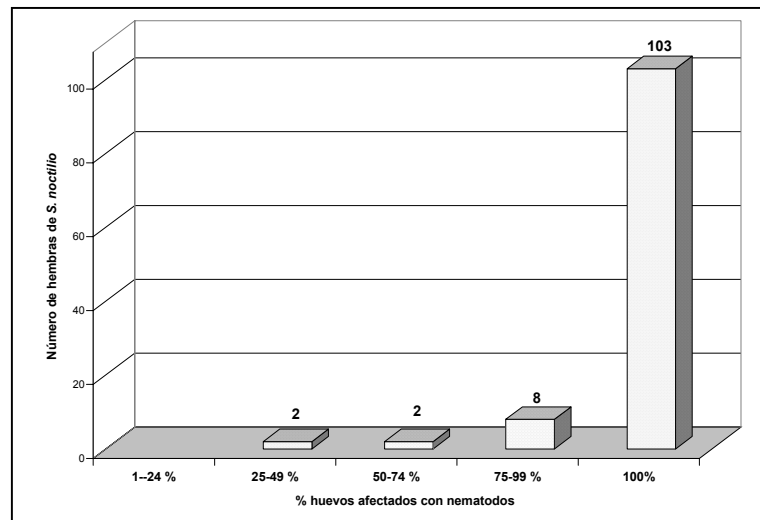


Figura 1. Porcentaje de huevos parasitados conteniendo individuos juveniles del nematodo *B. siricidicola*.
Figure 1. Percentage of eggs of *S. noctilio* parasited by juvenile stage of nematode *B. siricidicola*.

CONCLUSIONES

Se determinó un menor desarrollo de los insectos adultos de *S. noctilio* que presentaron parasitismo *B. siricidicola*.

Los grados afección de *B. siricidicola* en el aparato reproductor de la hembras de *S. noctilio* está demostrando una alta capacidad de producir la esterilización de los ovarios de la avispa por parte de la cepa de cría utilizada.

BIBLIOGRAFÍA

- BEDDING, R.A. 1972. Biology of *Deladenus siricidicola* (Neotylenchidae) an Entomophagous-Mycetophagous nematode parasitic in siricid woodwasps. *Nematologica* 18, pp. 482 – 493.
- BEDDING, R.A. 1984. Nematode parasites of Hymenoptera. In: *Plant and Insect Nematodes*. (Ed.: W. R. Nickle) pp. 755 – 795. Marcel Dekker, New York.
- BEDDING, R.A. 1992. Biological Control of *Sirex noctilio* using the Nematode *Deladenus siricidicola*. In: *Nematodes and the biological control of insect pests* (Ed: R. Bedding, R. Akhurst and H. Kaya), pp. 11 – 20. CSIRO.
- ESKIVISKI, E.; de Coll, O.; Faraldo, G.; Bennesch, M. 2003. Eficiencia de nuevos aislamientos del nematodo *Deladenus siricidicola* B. en el control biológico de *Sirex noctilio* F. *Actas*

- X Jornadas Forestales y Ambientales. Eldorado, Misiones. INTA EEA Montecarlo – Fac. Ciencias Ftales. U.Na.M. 6 pp.
- IEDE, E.; PENTEADO, S.R.; SCHAITZA, E. 1998. Programa Nacional de Controle á vespa-damadeira no Brasil. En: Proceedings of a Conference: Training in the Control of *Sirex noctilio* by the Use of Natural Enemies (Ed: E.T. Iede, E. Schaitza, S. Penteadó, R. Reardon, S. Murphy), pp. 43 – 51. Forest Health Technology Enterprise Team. Morgantown, WV.
- MADDEN, J. 1998. Overview of *Sirex* control and development of management strategies in Australia. In: Proceedings of a Conference: Training in the Control of *Sirex noctilio* by the Use of Natural Enemies (Ed: E.T. Iede, E. Schaitza, S. Penteadó, R. Reardon, S. Murphy), pp. 19 –22. Forest Health Technology Enterprise Team. Morgantown, WV.
- ZONTAG, R. 1969. A nematode infection of *Sirex noctilio* (F.) in New Zealand. New Zealand Journal of Science. 12 (4): pp. 732 – 747.