

Control biológico de *Sirex noctilio* con *Deladenus siricidicola* en la región del Valle de Calamuchita - Córdoba

En el Valle de Calamuchita en la provincia Córdoba están aproximadamente el 10% de las plantaciones de coníferas del país.

La presencia de *Sirex noctilio Fabricius* (Hymenoptera-Siricidae), "avispa barrenadora del pino" en estas áreas, donde la forestación es un importante recurso económico y ecológico, constituye un grave problema fitosanitario y además una amenaza latente para las áreas no afectadas o de bajo nivel de ataque.

Los daños que ocasiona esta plaga comienzan con la postura del huevo que la hembra coloca con su ovopositor atravesando la corteza junto con un mucus fitotóxico y esporas del hongo simbionte patogénico *Amylostereum areolatum*. Esto provoca que el árbol muera y penetren hongos xilófagos secundarios que tornan a la madera no apta para el mercado.

En la región forestada de Córdoba, la homogeneidad de especies de pinos, la escasez de manejos silviculturales y en especial, la baja resistencia ambiental por ausencia de controladores biológicos hacen que sea un ambiente propicio para el establecimiento y la dispersión de esta plaga.

El control químico de este insecto no es conve-

niente, debido a los aspectos biológicos de la plaga (emergencias prolongadas), altos costos y las consecuencias o efectos negativos en el medio ambiente. Además es considerado uno de los factores perturbadores (índice de insostenibilidad) de mayor importancia en las zonas forestales.

En Australia se desarrolló un Programa Nacional de Control Biológico con la utilización del nematode *Deladenus siricidicola* B. (Nematoda: Neotylenchidae) lográndose en algunas áreas un 99% de parasitismo (Bedding, R. 1992).

Brasil, implementando el mismo programa, obtuvo resultados variables en zonas controladas con *Deladenus*. En las zonas donde se inoculó en el momento oportuno determina hasta un 80% de parasitismo, mientras que en las que se retardó la iniciación de las acciones y se realizaron pocas inoculaciones el porcentaje de parasitismo fue inferior (Iede et al., 1998 a, b).

Una forma de establecimiento del nematode es a través de los árboles trampas. Estos son tratados con un herbicida que les provoca un decaimiento artificial y que predispone al ataque de *Sirex*, para luego ser inoculados (Newman et al., 1987). Técnica, también utilizada en la detección y moni-

toreo de la plaga (Haugen, 1990; Lanfranco y Aguilar, 1990).

Es de fundamental importancia el monitoreo con el fin de determinar la cantidad de árboles que deben ser tratados con el nematode y así impedir la rápida dispersión del insecto (López et al., 2002; Penteado et al., 1996).

En Australia y Nueva Zelanda, se conoce un complejo de especies introducidas (*D. siricidicola*, *Certonotus tasmaniensis*, *Megarhyssa nortoni*, *Rhyssa persuasoria*, *Schletereinius cinctipes* e *Ibalia leucospoides*), que actúan en diferentes etapas del ciclo de vida de *Sirex*, con la ventaja de no

competir entre ellas (Fucuda y Hiji, 1996).

En nuestra región los componentes esenciales para enfrentar a la plaga son en primera instancia, la localización de sitios de calidad para la especie y una vez implantada la forestación, la aplicación de medidas preventivas como prácticas del monte dirigidas a mejorar la masa y mantener el vigor individual de los árboles (López et al., 1997; Demaestri et al., 1999). Todo esto combinado con la instalación de árboles trampas y un buen manejo de controladores naturales.

El Plan de Manejo Integrado de la avispa desarrollado en INTA - Montecarlo, Misiones, Argentina

contempló la instalación de un laboratorio de cría masiva del nematode *D. siricidicola* donde se producen las dosis que son distribuidas en todas las zonas del país afectadas por la avispa.

Estudios realizados por Bedding (1968) sobre la biología de este nematode determinaron dos ciclos de vida, uno libre o micetófaga dentro del fuste y otro parasítico, dentro de la plaga.

Los nematodes esterilizan a hembras de *Sirex*, reduciendo su tamaño y número de huevos y ocupando los ovarios. Los primeros son dispersados por el insecto al realizar la postura ocurriendo el parasitismo natural. En los machos sólo producen una hipertrofia testicular permaneciendo fértiles (Bedding, 1972).

En este trabajo se validó la técnica de introducción del nematode *D. siricidicola* para las condiciones ambientales del Valle de Calamuchita en dos zonas Alpa Corral y Yacanto de Calamuchita.

Los ensayos se realizaron en dos plantaciones.

Alpa Corral

- En un macizo (Pinares Alpa Corral) de 1952 ha de *P. elliotii*, 25 años de edad, sin manejo y con una densidad teórica de 2000 árboles/ha. El daño

causado por la plaga alcanza entre el 10-13,5% del total de árboles (López et al., 2002).

- En el campo Las Guindas (Universidad Nacional de Río Cuarto) 30 ha de *P. elliotii*, de 16 años de edad, con raleos sanitarios, escamondos e inoculaciones experimentales y una densidad teórica de 1333 árboles/ha. En esta área el daño registrado es menor al 1% (López et al., 2002).

Yacanto de Calamuchita

Un macizo de 1578 ha de *P. elliotii* y algunos ejemplares de *P. taeda*, 26 años de edad, sin manejo y con una densidad teórica de unos 1600 árboles/ha con algunos problemas de presencia de calcáreos en superficie. El daño causado por la plaga alcanza entre el 9-12,3 % (López et al., 2002).

Las dosis de nematodes fueron aplicadas mensualmente de mayo a octubre y se trabajó con dos cepas, una producto de un reaislamiento de la denominada *Encruzilhada do Sul* (Cepa E) originaria de Brasil y la otra reaislada por el INTA de sus propias inoculaciones, denominada INTA Montecarlo (Cepa I).

La inoculación se realizó seleccionando y apeando árboles que presentaban síntomas de presencia de

larvas de avispas, eliminando las ramas y haciendo orificios con el martillo aplicador a una profundidad promedio de 1 cm. En fustes superiores a 15 cm de diámetro se realizaron dos líneas de orificios a 30 cm y en diámetros inferiores en una sola línea a la misma distancia.

Para la evaluación de parasitismo en laboratorio se transportaron trozas de árboles inoculados y no inoculados (parasitismo natural) de cada época de inoculación, colocándose en jaulas.

En los machos se revisó el contenido abdominal como si fuera uniforme y en las hembras además, se observó el contenido de los huevos.

En las avispas emergidas se observó y cuantificó la presencia de nematodos, determinándose el porcentaje de parasitismo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{parasitismo (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de adultos de } S. \text{ noctilio parasitados}}{\text{n}^\circ \text{ total de adultos de } S. \text{ noctilio}} \times 100$$

A pesar de que los meses establecidos para las inoculaciones se encuentran en un amplio rango desde mayo a octubre, los mayores índices de parasitismo ocurren en junio y julio (2da y 3ra fecha), seis meses antes de los picos de emergencia (gráfico 1).

Gráfico 1. Parasitismo de *Deladenus siricidicola* en *Sirex noctilio* de 2 cepas y distintas fechas de inoculación.

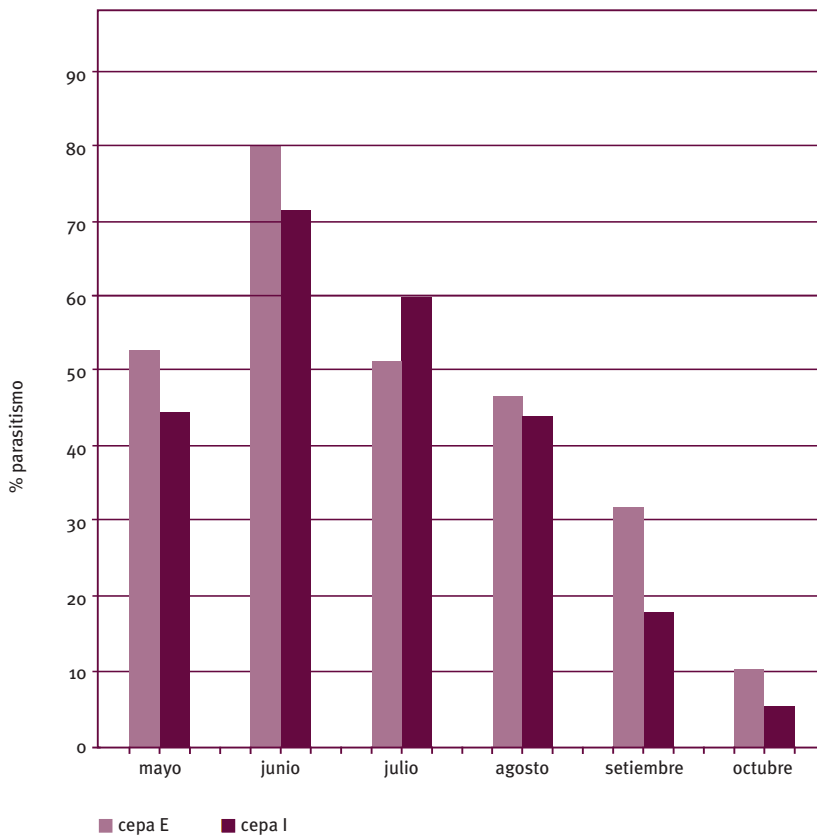


Gráfico 2. Porcentaje de parasitismo de *Sirex noctilio* con *Deladenus siricidicola*

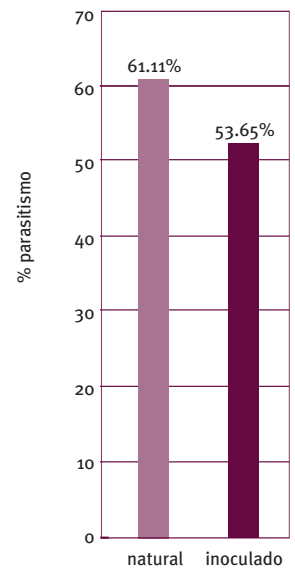


Foto 1. Huevo de *Deladenus siricidicola*

Foto 2. Martillo aplicador

Foto 3. *Deladenus siricidicola*. Fase micetófaga



El gráfico 2 muestra el parasitismo resultado de las inoculaciones con *D. siricidicola* y el natural durante el período 2001-2002 en Alpa Corral. El parasitismo natural determinado fue de 61.11%, mientras que en los árboles inoculados fue de 53.66%. Estos resultados fueron obtenidos en el área donde se vienen realizando inoculaciones experimentales desde hace 7 años (Santa, 2003). Mediante la escala establecida por Penteadó et.al. (1996) la cual define como Bajo parasitismo cuando se encuentran entre 1 y 10 nematodos, Medio entre 11 y 100 nematodos y Alto más de 100 nematodos por adulto de *Sirex*, se determinó que la mayor proporción de avispas emergidas presentaron niveles de parasitismo medio y alto (Gráfico 3 y 4), (Santa, 2003).

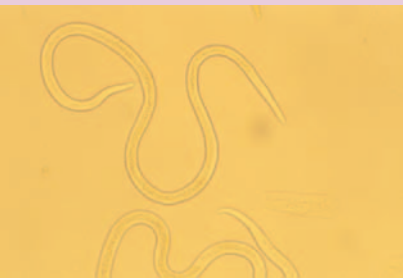
CONCLUSIONES

- La introducción del nematode en la región apenas se detecta *S. noctilio* es importante para poder estabilizar la población de la plaga en niveles poco preocupantes.
- El nivel de parasitismo está muy relacionado a condiciones ambientales, metodología y fechas de aplicación, debiendo éstas ser validadas en cada región.
- Se establece la necesidad de realizar un proyec-

to de extensión luego de los estudios realizados con el fin de concientizar a los productores de la necesidad de implementar las medidas preventivas y fundamentalmente de control biológico.

BIBLIOGRAFÍA

- BEDDING, R. 1968. *Deladenus wilsoni* N. sp. and *D. siricidicola* N. sp. (Neotylenchidae) entomophagous-micetophagous nematodes parasitic in siricid woodwasps. *Nematologica*, 14: 515-525.
- BEDDING, R. 1972. *Biology of Deladenus siricidicola* (Neothylenchidae) an entomophagous-micetophagous nematodes parasitic in siricidae woodwasps. *Nematologica*, 18: 482-493
- BEDDING, R. 1992. *Biological control of Sirex noctilio using the nematode Deladenus siricidicola*. In: *Nematodes and the biological control of insect pest*. Melbourne: CSIRO.
- DEMAESTRI, M.; ZUPAN, E. y A. LÓPEZ. 1999. Experiencias de manejo de *Sirex noctilio* F. en el Sur del Departamento Calamuchita. Córdoba- X Jornadas Fitosanitarias Argentinas.
- FUCUDA, H. y N. HIJII. 1996. *Different parasitism patterns of two hymenopterous parasitoids Ichneumonidae and Ibaeliidae depending on the development of Sirex nitobei* (Hym. Siricidae). *Journal of Applied Entomology*, 120 (5): 301-305.
- HAUGEN, D.A. 1990. *Control procedures for Sirex*



La asociación de insectos y nematodos data de millones de años. Una de las primeras citas figura en "Die Animalibus Insectis" de Aldravandi. (1623), es de gusanos largos encontrados sobre langostas muertas.

Clasificación Sistemática

Phylum: Nematoda
Clase: Secernentes
Orden: Neothylenchida
Familia: Neothylenchidae
Género: *Deladenus*
Especie: *Deladenus siricidicol*

noctilio in the Green Triangle: Review from detection to severe outbreak (1977-1987). *Australian Forestry*, 53 (1): 24-32.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C. y E. G. SCHAITZA. 1998a. *Sirex noctilio* problem in Brazil: detection, evaluation, and control. *Proceeding of a Conference: Training in the Control of Sirex noctilio by the Use of Natural Enemies. USDA Forest Service*, FHTET (13): 45-52

IEDE, E.; CHIARELLO PENTEADO, S. y M. PEREIRA LEITE. 1998b. *Utilização do Nematóide Deladenus siricidicola (Nematoda: Neotylenchidae) no Controle Biológico de Sirex noctilio (Hymenoptera: Siricidae), Praga de Pinus spp.* Primer Congreso Latinoamericano IUFRO, Valdivia, Chile.

LANFRANCO, D. y A. AGUILAR. 1990. Opciones de control para *Sirex noctilio*: una revisión (*Hymenoptera-Siricidae*). *Bosque*, 11(2): 9-16.

LOPEZ, A.; DEMAESTRI, M. y E. ZUPAN. 2002. Distribución, Grado de Ataque, Bioecología y manejo de *Sirex noctilio* F. (*Hymenoptera-Siricidae*) sobre *Pinus* spp. en el Valle de Calamuchita, Córdoba, Argentina. Informe Final. Convenio SAGPyA de la Nación y UNRC. Proyecto Forestal de Desarrollo (PIA). 31p.

LOPEZ, A.; DEMAESTRI, M.; ZUPAN, E. y L. MUGAS. 1997 Distribución y grado de daño producido por *Sirex noctilio* (*Hymenoptera-Siricidae*) en las

forestaciones del sur del Valle de Calamuchita-Córdoba. II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Tomo: Comisión Bosques Cultivados- A.Fo.A. Posadas Misiones.

NEUMANN, F.; MOREY, L. y R. MCKIMM. 1987. *The Sirex wasp in Victoria. Department of Conservation. Forest and Lands*. Victoria. : 29- 41.

PENTEADO S.R.; BATISTA DE OLIVEIRO, E. y E. IEDE. 1996. *Amostragem sequencial para determinacao de niveis de ataque de Sirex noctilio (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de Pinus spp.* CNPFlorestas/EMBRAPA. 7 p.

SANTA, G. 2003. Aspectos bioecológicos y evaluación de parasitismo en *Sirex noctilio* F. (*Hymenoptero-Siricidae*) en las forestaciones del Sur del Valle de Calamuchita-Córdoba" Trabajo final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. 42p.

Adlih LÓPEZ; Marcela DEMAESTRI;
Judith GARCIA; Esteban ZUPAN y
Giselda SANTA
Facultad de Agronomía y Veterinaria
Universidad Nacional de Río Cuarto