

Establecimiento y eficiencia de *Deladenus siricidicola* B. controlando a *Sirex noctilio* F. en plantaciones de *Pinus taeda* en Misiones y NE de Corrientes. *

Establishment and efficiency of the nematode *Deladenus siricidicola* B. to control *Sirex noctilio* F. in *Pinus taeda* plantations of Misiones and NE of Corrientes. *

Becerra, C¹.; Bennesch, M¹.; Faraldo, G¹.; de Coll, O¹.; Eskiviski, E.¹ Figueredo, I.²

1 - INTA E.E.A. Montecarlo

2 - Facultad de Ciencias Forestales. UNaM

RESUMEN

En el marco del Manejo Integrado de Plagas y la utilización del nematodo *Deladenus siricidicola* B. en el control biológico de *Sirex noctilio* F., se llevó a cabo el siguiente trabajo cuyos objetivos fueron evaluar el grado de parasitismo y la época de aplicación del mismo en árboles afectados por la avispa.

Este estudio se realizó durante dos campañas de inoculación (1998 y 1999) en plantaciones de *Pinus taeda*, rodales con diferentes situaciones de manejo, edad y grados de afección por *S. noctilio*, ubicados en la provincia de Misiones y NE de Corrientes.

La metodología utilizada consistió en la elección de árboles atacados naturalmente por *Sirex*, en los cuales una vez por mes se tomó una troza para ser inoculada. Las inoculaciones se realizaron entre los meses de abril y agosto. En el mes de septiembre, las trozas fueron trasladadas a la E.E.A Montecarlo y ubicadas en jaulas identificadas de acuerdo al mes de inoculación; donde se registró diariamente la emergencia de los individuos adultos de *S. noctilio*.

En el laboratorio se procedió a la separación por sexos, disección y observación de la cavidad abdominal de los individuos con especial atención en su aparato reproductor para detectar la presencia de parasitismo con el nematodo.

Se detectó parasitismo en avispas emergidas de las trozas correspondientes a todas las localidades bajo estudio; y en cuanto a la época de aplicación del nematodo, se observó conveniente realizar las inoculaciones durante los meses de mayo, junio y julio, coincidiendo en cierta forma con lo visualizado para el ensayo referente a dispersión del nematodo dentro de la madera, donde la mayor densidad de éstos se dio en las trozas inoculadas en los meses de mayo y junio.

* Proyecto parcialmente financiado por SAGPyA – BIRF (Convenio de Préstamo 3948 – AR) Proyectos de Investigación Aplicada (PIA) en Bosques de Cultivo 12^a/96

* Project partially financed by SAGPyA – BIRF (Loans Agreement 3948 – AR) Applied Investigation Projects (PIA) in Crop Woods 12^a/96

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

SUMMARY

Under the Integrated Pest Management (IPM) practice the biological control of the *Sirex noctilio* by using the nematode *Deladenus siricidicola* B. on different *Pinus spp.* plantations, this work describe the parasitism degree of the nematode and the right time to apply them on the damaged trees by the Sirex.

This study was carried out during two season (1998/99, and 1999/2000) on *Pinus taeda* plantations of Misiones and NE of Corrientes, characterized by different management practices, tree age and degree of damage by the *S. noctilio*.

Ten naturally damaged trees were selected for this study. From those trees a piece of wood of about 1 meter were taken monthly to be inoculated by the nematode. The inoculations were carried out during the April, May, June, July and August months. In September of each season, the piece of wood were located in special chambers of wood and screen at the laboratory enviroment at the E.E.A. Montecarlo and identified by tree number and inoculation month where a daily emergency of the Sirex adult were registered. In the laboratory the adult were classified by sex, then they were dissected and the abdominal cavity of each individual were observed under a stereoscopic microscope with special attention to the reproduction system to detect the parasitic nematode presence.

The parasitism was detected on adults emerged from all locations under study and the best time for the nematode inoculation were those made during the May, June, and July applications in coincidence with the time of the nematode dispersion in the wood observed in other trials for the nematode behavior.

INTRODUCCIÓN

Debido a la introducción o aparición de nuevas plagas, los aspectos negativos del uso y abuso de los insecticidas, sobre todo aquellos orgánicos de alto poder residual y las exigencias del mundo actual que no puede tolerar grandes pérdidas por el ataque de insectos, se dio lugar en muchos países a la aplicación de lo que se llama Control o Manejo Integrado, que tiende a lograr al máximo y en forma combinada estrategias para el control de plagas.

De acuerdo a los conceptos del Control Integrado de Plagas, este no contempla la eliminación de productos químicos convencionales como herramienta de control, sino que intenta utilizarlos en forma muy juiciosa y económica junto con otras tácticas de control, como el control biológico, cultural, variedades resistentes, y varios productos que destruyen plagas modificando su metabolismo, su desarrollo o actuando sobre su comportamiento, sea sexual, de conducta alimentaria, movilización u otros.

El Control Biológico es uno de los más antiguos y exitosos métodos del control de plagas, en el que se usa a los enemigos naturales como parásitos, predadores, hongos y nematodos entomopatógenos entre otros. Es posible que no existan localmente enemigos biológicos de la plaga en una determinada zona, lo que ocurre en muchos casos al tratarse de plagas introducidas. Puede así recurrirse al control biológico inducido, es decir al uso de agentes biológicos no encontrados naturalmente en el lugar o de escasa aparición natural.

El tipo de plaga a controlar, la especificidad del parasitoide a utilizar, la posibilidad de hiperparasitismo, la época de liberación, la adaptación al ambiente, la

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

densidad de la plaga, la evaluación de la efectividad, se encuadran dentro de las pautas a tener en cuenta cuando se realiza un control biológico inducido.

En el caso de *Sirex noctilio* F., tomando como referencia estudios y acciones realizados en otros países, como Australia, Nueva Zelanda y Brasil, se considera que el control localizado de las infecciones o lugares donde se registran ataques de *Sirex*, reducen las poblaciones del insecto a niveles económicamente aceptables que permitan convivir con la plaga. En relación al control biológico, hoy en día se conoce un complejo de especies que actúan en diferentes etapas del ciclo de vida de *Sirex*, pudiendo llegar según estudios y evaluaciones ya realizadas a controlar hasta un 90% de la plaga. Este complejo se compone de un nematodo *Deladenus siricidicola* B. cuyo uso y efectividad como controlador biológico ya ha sido evaluado en Australia, N,Zelanda y Brasil, e insectos parasitoides del Orden Hymenóptera (*Certonotus tasmaniensis*, *Megarhyssa nortoni*, *Rhyssa persuassoria*, *Schletereinius cinctipes* e *Ibalia leucospoides*).

La inoculación con el nematodo *Deladenus siricidicola* B. tiene una serie de ventajas sobre el complejo de parasitoides, ya que constituye un método sencillo, rápido, eficiente y de bajo costo. Este nematodo presenta dos ciclos de vida, uno de vida libre o micetófago en el que se alimenta del mismo hongo simbionte que *S.noctilio* y otro de vida parasítica, en el interior de huevos, pupas y adultos de la avispa. La acción del nematodo sobre *Sirex* se observa en la reducción del tamaño de los ovarios en las hembras y la penetración de nematodos juveniles en los huevos, lo cual da como resultado un insecto estéril.

Al presentar un ciclo de vida libre, permite que pueda ser multiplicado artificialmente en laboratorio para luego a través de la técnica de inoculación, en forma artificial, ser aplicado en árboles atacados por *Sirex*, en donde desarrollará su ciclo parasítico.

Las recomendaciones e informaciones con respecto a la técnica de inoculación de nematodos fueron expuestas por Bedding (1992) y Iede et al (1989). La introducción a campo se hace a través de la aplicación en parcelas de árboles trampa o en árboles atacados naturalmente por la avispa. En este último caso los árboles seleccionados para la inoculación son aquellos recientemente muertos debido al ataque por *Sirex*, que presentan amarillamiento de las acículas, gotas de resina en el tronco, ausencia de orificios de emergencia de adultos y un tenor de humedad en torno al 50 %. Para la inoculación de los nematodos en árboles atacados por la plaga, se prepara un inóculo de gelatina a la que se le adiciona las dosis de nematodos. Una vez que los árboles son apeados, con un martillo se realizan perforaciones a lo largo del tronco en donde es aplicado el inóculo.

Es necesario considerar en qué momento se comienzan a realizar las inoculaciones a campo, siendo recomendable iniciarlas apenas se confirma la presencia de *Sirex* (detección) a fin de que los nematodos tengan tiempo suficiente para distribuirse e incrementar en número hasta alcanzar niveles realmente reguladores, lo que puede tomar varios años (Rebuffo, 1992). El objetivo es alcanzar un 20 % de infestación por *Deladenus siricidicola* dentro de los 3-4 años que le siguen a la detección de *Sirex*.

Estudios llevados a cabo en Brasil (Penteado, 1995), revelan que los árboles deben ser inoculados entre los meses de febrero a agosto, debido a ser la época donde se registra el mayor número de larvas de *Sirex* y donde las condiciones de humedad del árbol son las adecuadas para el desenvolvimiento de los nematodos.

El objetivo de este ensayo fue evaluar el establecimiento y eficiencia de *Deladenus siricidicola* B. por medio de la determinación del grado de parasitismo

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

alcanzado y la época conveniente para su aplicación en plantaciones de *Pinus taeda* afectadas por *S. noctilio* en la provincia de Misiones y NE de Corrientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los sitios de estudios utilizados en el año 1998 fueron los siguientes:

- Ruta 17, Km 85, Departamento San Pedro, Misiones. Rodal de *P. taeda* de 19 años de edad, con un raleo sistemático. Porcentaje de árboles atacados: 10,66 %
- Campo Anexo M. Belgrano INTA, San Antonio, Dpto. Manuel Belgrano, Misiones. Rodal de *P. taeda* de 20 años de edad, densidad inicial de plantación 2.200 árboles/ha, sin manejo silvícola. Porcentaje de árboles atacados: 9,19 %
- Campo La Merced, Gobernador Virasoro, Dpto. Santo Tomé, Corrientes. Rodal de *P. taeda* de 27 años de edad, sin manejo silvícola. Porcentaje de árboles atacados: 1,47 %

Como consecuencia de no encontrar suficiente número de árboles afectados en todos los rodales se definieron dos metodologías de muestreo que fueron denominados métodos A y método B.

- Método A : consistió en la elección de seis árboles, de los cuales se tomaron 5 trozas de 1 metro de largo y se inocularon aleatoriamente en los meses de mayo, junio, julio y agosto. Una troza sin inocular sirvió de control.
- Método B : consistió en la elección de 45 árboles atacados por la avispa. Entre los meses de abril y agosto se inocularon 6 árboles por mes en forma completa.

Las trozas de ambos tratamientos se trasladaron a la E.E.A Montecarlo, durante la segunda quincena de septiembre de 1998, donde se realizó su acondicionamiento, consistente en la aplicación de un producto fungicida y parafina en sus extremos y posterior ubicación en jaulas. Diariamente, hasta el mes de marzo siguiente, se realizaron las observaciones y registro de las emergencias de individuos adultos de *S. noctilio*. En el laboratorio se procedió a la separación por sexos, disección y observación de la cavidad abdominal de los individuos de *Sirex*, con especial atención en su aparato reproductor para detectar la presencia de parasitismo con el nematodo.

Los sitios de estudios utilizados en el año 1999 fueron los siguientes:

- Campo Anexo M. Belgrano INTA, San Antonio, Dpto. Manuel Belgrano, Misiones. Rodal de *P. taeda* de 20 años de edad, 2.200 árb./ha, sin manejo silvícola. Porcentaje de árboles atacados en dicha plantación: 5,88 %.
- Paraje denominado Angriman, Dpto. Iguazú, Pcia. de Misiones. Rodal de *P. taeda* de 17 años de edad, ensayo de espaciamiento. La ubicación del ensayo corresponde al sector donde la distancia inicial de plantación fue de 3 x 0,75 m, sin manejo silvícola. Porcentaje de árboles atacados en dicha plantación: 4,41%.

En cada sitio se seleccionaron en total 10 árboles, de los cuales en forma aleatoria se inoculó una troza por mes. Esta tarea se realizó durante los meses de mayo, junio, julio y agosto. Una troza fue utilizada como control.

Las trozas se recolectaron durante la segunda quincena de septiembre y trasladadas a la E.E.A Montecarlo, donde se les aplicó el mismo acondicionamiento que el realizado el año anterior y posteriormente se las ubicó en jaulas. Diariamente se realizaron las observaciones y registro de las emergencias de individuos adultos de *S. noctilio* F.

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

En las inoculaciones realizadas durante el año 1998 la cepa de *D. siricidicola* utilizada en las inoculaciones correspondió a un aislamiento de la cepa *Encruzilhada do Sul*, obtenida en Brasil en 1996, a partir de la cepa original introducida de Australia (Kamona). En las inoculaciones realizadas durante el año 1999, se aplicó a campo un segundo aislamiento de la cepa *Encruzilhada do Sul*, introducida desde Brasil en abril de 1999, la cual fue mantenida y multiplicada masivamente en el Laboratorio de la E.E.A Montecarlo del INTA.

RESULTADOS

- Inoculaciones realizadas en el año 1998:
 - Gdor. Virasoro, Corrientes: El parasitismo resultó en un 1,96 % y éste se observó en individuos emergidos en el mes de noviembre de trozas que fueron inoculadas en julio de 1998.
 - Ruta 17 km 85, San Pedro, Misiones: El parasitismo fue de 1,98 % en las trozas del método A. Los insectos parasitados emergieron en el mes de noviembre de trozas inoculados en mayo y julio. En las trozas tratadas con la metodología B el parasitismo resultó en un 4,76 % y éste se observó en individuos emergidos a fines de octubre de trozas inoculadas en los meses de mayo y julio.
 - San Antonio, Manuel Belgrano, Misiones: El parasitismo resultó en un 4,76% para el Tratamiento A y éste se observó en insectos emergidos a fines del mes de noviembre de trozas inoculados en junio y julio. En las trozas inoculadas con el método B no se observaron insectos parasitados.
- Inoculaciones realizadas en el año 1999:
 - Angriman, Iguazú, Misiones: El parasitismo fue de 1,15 %, observados en insectos emergidos a fines de octubre y en noviembre, en trozas inoculadas en el mes de julio.
 - San Antonio, M. Belgrano, Misiones: El parasitismo resultó en un 1,59 % y éste se observó sobre hembras emergidas en el mes de noviembre de trozas que fueron inoculadas en el mes de julio.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A pesar del bajo nivel de parasitismo encontrado (1,96%; 1,98% y 4,76% en las inoculaciones de 1998; y 1,15% y 1,59% en las inoculaciones del año 1999), se verifica la presencia de individuos de *S. noctilio* infectados en cada una de las localidades donde este fue inoculado. Estos valores de parasitismo no indican que el nematodo se encuentra establecido pues Haugen & Underdow (1990) y Haugen et al (1990) sugieren que se considere el nematodo establecido cuando existe un porcentaje de parasitismo superior al 10 % en árboles sin inocular. El bajo porcentaje puede ser atribuido por tratarse de las primeras aplicaciones del nematodo en estos lugares; habiendo además factores desfavorables que pueden ejercer influencia sobre la eficiencia del parasitismo de *D. siricidicola*, siendo algunos de ellos la técnica de aplicación del mismo, porcentaje de ataque de *Sirex*, condiciones climáticas, temperatura y humedad interna de los árboles.

Leite (1998) registró un bajo parasitismo en la localidad de Caçador, Brasil, donde *Sirex* fue registrado por primera vez en 1995, con un ataque del 2 % y donde

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

se realizaron las primeras aplicaciones con el nematodo ese mismo año; estos son comparables con lo observado en la repetición de Gdor. Virasoro, donde el porcentaje de árboles afectados fue de 1,47 %. Mc Kimm y Walls (1980) citado por Bedding (1992), en sus estudios observaron que el 95 % de la población de *Sirex noctilio* detectada en Australia fue afectada por insectos parasitoides y nematodos; tres años después de la introducción de éstos organismos se llegó al equilibrio ecológico. De acuerdo a sus registros, *D. siricidicola* e *I.leucospoides* fueron los agentes de control más efectivos.

En la inoculación con el nematodo, realizada durante la campaña 1999 se utilizó un segundo aislamiento de la cepa *Encruzilhada do Sul*, introducida desde Brasil (abril de 1999), y que tuvo como objetivo observar como era el comportamiento de la misma a campo, y si presentaba las condiciones adecuadas (fase parasítica) para el control de *Sirex*. Teniendo en cuenta que los individuos de *Sirex* infestados correspondientes a la última campaña emergieron de trozas inoculadas con una nueva cepa, se aconseja que debido al bajo nivel de parasitismo registrado y al no establecimiento del nematodo, que es necesario realizar un nuevo y mayor número de aplicaciones con esta cepa a campo.

Los agentes de control biológico requieren de un período de algunos años después de su liberación para aumentar su población y alcanzar un equilibrio con la población de *Sirex noctilio*. Por ello es conveniente realizar las liberaciones inmediatamente después que ha sido detectada la presencia de la plaga en un área, pues la población de la avispa puede aumentar rápidamente en una plantación susceptible.

Ensayos realizados en diferentes municipios de Río Grande do Sul y Santa Catarina (1995/96) verifican que existe una relación entre la fecha de la primera aplicación del nematodo en la localidad y su eficiencia. Se observa que donde el índice de ataque de *Sirex* es alto, hay un alto índice de parasitismo. En este sentido, Bedding (1992) resalta que *D. siricidicola* puede alcanzar altos niveles de parasitismo en un período correspondiente a 2 ó 3 años después de la primera aplicación, solamente cuando el porcentaje de mortalidad de los árboles atacados es por encima del 10 %; en contraposición a lo detectado en las plantaciones donde fueron instalados los ensayos, donde se registraron porcentajes de ataque de *Sirex* de entre 1,4 % y 10,6 %. Bedding (1992) afirma que un aumento de parasitismo de *D. siricidicola* es dependiente de la población de *Sirex noctilio*.

De lo anteriormente expresado se concluye que el porcentaje de parasitismo depende del número de *S.noctilio* parasitados y no parasitados que emerjan de los árboles inoculados, como también de la habilidad del nematodo de desplazarse por el árbol, multiplicarse y producir formas parasíticas.

Los resultados obtenidos en este trabajo referentes a la época de aplicación del nematodo son comparables con lo que ocurre en Brasil, donde se observa que las inoculaciones realizadas entre 5 a 6 meses después de los picos de emergencia son más eficaces. Sería conveniente realizar entonces, un seguimiento de esta observación a través de la repetición de este tipo de ensayos.

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

Presencia del nematodo *Deladenus siricidicola* B. en trozas de árboles afectados por la avispa *Sirex noctilio* F.

Objetivo

Determinar el momento de inoculación de *D. siricidicola* por medio de la mejor dispersión de este en la madera.

Materiales y métodos

La plantación utilizada para la extracción de las muestras fue el Compartimiento 49, Campo Anexo M. Belgrano. INTA. San Antonio. Dpto. Manuel Belgrano.

El ensayo constó de 5 tratamientos, correspondiendo cada uno a distintos meses (abril, mayo, junio, julio y agosto), con 6 repeticiones. Se seleccionaron al azar, y aparearon árboles atacados por *Sirex noctilio* F.

La muestra de cada mes estuvo compuesta por 6 trozas de 1.20 m las cuales se trasladaron al laboratorio para su tratamiento con fungicida y parafina. De las trozas extraídas, a dos se las utilizó como testigos y a las cuatro restantes se las inoculó. Los orificios de aplicación fueron realizados a una distancia de 20 cm.

El inóculo utilizado consistió en un preparado de gelatina con dosis de *D. siricidicola*. Al cabo de 4 semanas de ser inoculadas, se extrajeron de cada una de las trozas y entre las perforaciones de inoculación 4 discos de 1 cm de espesor.

Se procedió a la observación de la presencia de nematodos de acuerdo a la técnica de lavado y conteo de nematodos en Cajas de Petri. Posteriormente se realizó el cálculo del número de nematodos por cada 100 cm³ de madera. El volumen de los discos se calculó por el método de inmersión (Coronel, 1994).

Resultados

En la **Tabla 1** se observa el promedio de los 4 discos de madera evaluados de cada una de las trozas inoculadas en los meses de abril a agosto, incluyendo los testigos.

Tabla 1: Número promedio de nematodos cada 100cm³ de madera según mes de inoculación.

| ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | TESTIGO |
|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| 95 | 489,6 | 68,91 | 92 | 356,75 | 0 |
| 112,66 | 4.776,2 | 265,02 | 1.361,3 | 1.206,7 | 0.8 |
| 195,4 | 133 | 5.136,92 | 130,7 | 38,37 | 0 |
| 3.427 | 2.654 | 114,47 | 214,6 | 85,97 | 0 |

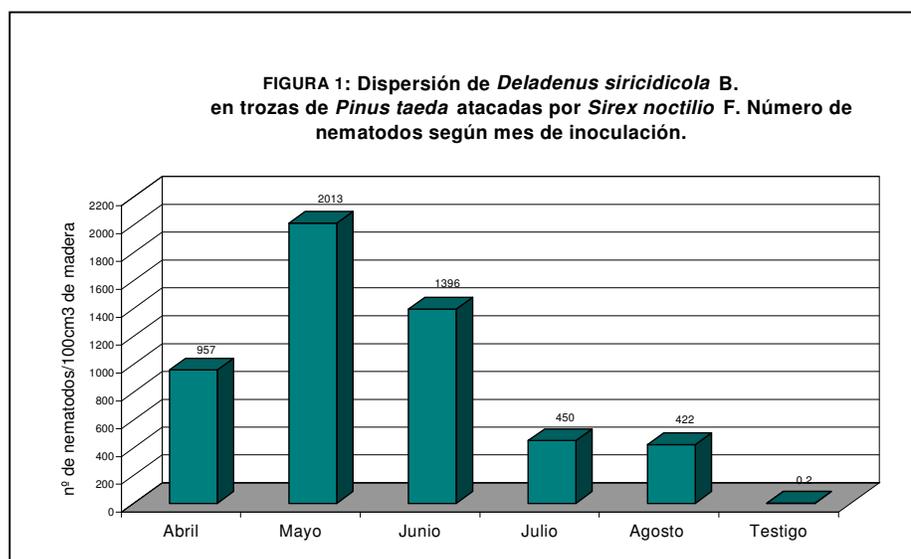
Se realizó un análisis de varianza multifactorial verificando la influencia del factor mes de inoculación y el número de nematodos por 100cm³ de madera. Se detectó la dispersión de *D. siricidicola* en todos los meses en que se realizaron inoculaciones. El análisis de varianza señala diferencias estadísticamente significativas con respecto a la dispersión del nematodo en cada uno de los tratamientos en relación al testigo. No se observaron diferencias significativas entre los meses de aplicación del nematodo. (**Tabla 2**)

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

Tabla 2: Número medio de *D. Siricidicola* / 100 cm³ de madera para los meses de aplicación y testigo. Test de Tuckey, a las 4 semanas luego de la inoculación.

| Mes | Nº medio de nematodos/100cm ³ de madera | P (Probabilidades) 5 % |
|----------------|--|------------------------|
| ABRIL | 957,5 | a |
| MAYO | 2013,2 | a |
| JUNIO | 1396,3 | a |
| JULIO | 449,65 | a |
| AGOSTO | 421,94 | a |
| TESTIGO | 0,2 | b* |

- medias seguidas por letras iguales no difieren significativamente (P<0.05) .



Se visualiza que la mayor dispersión y número de nematodos cada 100cm³ de madera en trozas inoculadas durante los meses de mayo y junio, siguiendo en tercer término el mes de abril. (**Figura 1**). En las trozas inoculadas en los meses de julio y agosto se detecta dispersión de nematodos, pero en menor proporción.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos observar la diferente dispersión del nematodo dentro de la madera y la diferente concentración de éste, en relación a los meses de aplicación del mismo. Probablemente dicha concentración fue determinada por la abundancia de su alimento que es el hongo *Amylostereum areolatum*, en las trozas seleccionadas e inoculadas en diferentes meses. Esta distribución de su alimento junto al mayor o menor contenido de humedad de la madera, pueden facilitar la dispersión y reproducción de *D. siricidicola*.

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

En estudios realizados en Brasil, con relación a la migración de *D. siricidicola* dentro de la madera de *P. taeda*, (Niefer, 1994), determinó en relación a la dispersión de los nematodos en la madera, que luego de 3 semanas de realizadas las inoculaciones, el número de nematodos fue alto en aquellas trozas inoculadas en los meses de abril y junio, intermedio en las de marzo y bajo en mayo y julio.

En este ensayo, en cambio, se observó que la mayor dispersión se dio en los meses de mayo y junio, seguido por abril, y en menor escala en los meses de julio y agosto. Estas diferencias pueden deberse al contenido de la humedad de la madera que presentaban las trozas al momento de ser inoculadas. Muñiz (1993) constató que el tenor de humedad de la madera de *P. taeda* varía considerablemente tanto radialmente como longitudinalmente y con la edad del árbol. Podría suceder que *D. siricidicola* se concentre en lugares más favorables para su reproducción, ya sea donde hay más alimento o donde la humedad de la madera es más alta o su estado de deterioro facilita la dispersión del nematodo por la misma.

BIBLIOGRAFÍA

BEDDING, R.A. 1992. Biological control of *Sirex noctilio* using the nematode *Deladenus siricidicola*. In: BEDDING, R.A.; AKHURST, R.J.; KAYA, H. Nematodes and biological control of insects pests. Melbourne: CSIRO, 1992. 10 pp.

CORONEL, E.O. 1994. Fundamentos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas. 1° Edición. Ed. El Liberal. Santiago del Estero. Diciembre 1994. 122 p.

IEDE, E.T.; BEDDING, R.A.; PENTEADO, S.R.C.; MACHADO, D.C. 1989. Programa Nacional de Controle da Vespa de Madeira. Colombo: EMBRAPA – CNPF. 10 pp.

HAUGEN, D.A.; BEDDING, R.A.; UNDERDOWN, M.G.; NEUMAN, F.G. 1990. National strategy for control of *Sirex noctilio* in Australia. Australian Forest Grower, v. 13, n.2, pp. 1-8.

HAUGEN, D.A.; UNDERDOW, M.G. 1990. *Sirex noctilio* control program in response to the 1987 Green Triangle outbreak. Australian Forestry, Melbourne, v. 53, n.1, pp. 33-40.

LEITE, M. S. 1998. Eficiência de linhagens de *Deladenus siricidicola* Bedding, 1968 (Nematoda: Neotylenchidae) no controle de *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) em *Pinus taeda* L. e aspectos biológica de *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera: Ibalidae), em localidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Tesis de Posgraduación en Ciencias Biológicas, UFPR, Curitiba. 72 pp.

MC KIMM, R.J.; WALLS, J.W. 1980. *Sirex noctilio* F. and its insect parasitoids and nematode parasite in *P. radiata* plantations at Delatite, east-central Victoria. Australian Forest Research Newsletter, Melbourne, v.6, pp. 229 – 230.

NIEFER, I.A. 1994. Deslocamento do nematoide *Deladenus siricidicola* Bedding (Neotylenchidae) dentro da madeira de *Pinus taeda* L. em condições de laboratorio. Tese do curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Sector de Ciencias

Publicado en: Informe final PIA 12A/ 96 (Detección, bioecología y control de *Sirex noctilio* F. (Siricidae) en plantaciones de *Pinus ssp* en Misiones y N.E. de Corrientes) Proyecto Forestal de Desarrollo. 15 p.

Agrarias da Universidade Federal do Paraná. Obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais. Curitiba, 107 p.

PENTEADO, .S.D.R. 1995. Metodos de amostragem para avaliação populacional de *Sirex noctilio* F. 1793 (Hymenoptera: Siricidae) e de seus inimigos naturais, em *Pinus taeda* L. e aspectos do controle biológico. Tese do curso de Pós-Graduação em Entomologia, obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. 120 p.

REBUFFO, S. 1992. La “Avispa de la Madera” *Sirex noctilio* F. en el Uruguay. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dir. Gral. de Recursos Naturales Renovables. Dirección Forestal. 14 p.