

Eficacia de tratamientos con árboles y trozas cebo para la detección y control de *Tremex fuscicornis* Fabr., en la zona central de Chile

Parra Sanhueza P.; González González M.

Investigadores del Instituto Forestal de Chile, Sucre 2397, Ñuñoa, Santiago, Chile

pparra@infor.cl; magonzal@infor.cl

RESUMEN

Tremex fuscicornis (Hymenoptera: Siricidae) es un insecto originario de Europa y Asia, catalogado como especie cuarentenaria presente en Chile. Fue detectada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) durante el año 2000 en la Región Metropolitana. En Chile su daño se ha observado sobre árboles de álamo (*Populus sp*), sauce (*Salix sp*), nogal (*Juglans sp*) y acacio falso (*Robinia sp*), sin embargo, de acuerdo a antecedentes bibliográficos, esta especie podría afectar a un gran número de latifoliadas; de allí su alta importancia económica, ya que entre sus hospederos más probables se encuentran otras especies frutales como perales (*Pyrus sp*) y manzanos (*Malus sp*) además de algunas Fagáceas exóticas. El presente estudio se inserta en el marco de una estrategia de manejo integrado empleada contra *T. fuscicornis* en Chile, que evalúa la eficacia de árboles y trozas cebo factibles de utilizar en las labores de detección y control. El cebo persigue simular la atracción natural que ejerce un árbol debilitado hacia las hembras de *T. fuscicornis*, concentrando así las posturas de huevos, en este caso en trampas de *Populus nigra*, especie mayormente afectada, las que posteriormente deben ser eliminadas por astillamiento o incineración. La simulación se logra alterando la fisiología de un árbol sano, a fin de debilitarlo o cortando árboles sanos y trozarlos. Los ensayos de control fueron establecidos en cortinas cortavientos de *Populus nigra*, en la localidad de Noviciado (324012E, 6308448N), con alta incidencia de árboles atacados por *T. fuscicornis* (alrededor de 60%) y otro en el Estadio Marista en la ciudad de Los Andes (351863E, 6365381N) con un 11% de árboles infestados. Respecto a los resultados de los ensayos sobre tratamientos de árbol cebo para *T. fuscicornis*, las trozas cebos tuvieron la mayor atracción de las hembras para la ovipostura, presentando diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los tratamientos evaluados (Anillado, Herbicida y Poda de raíces). Si se considera la cantidad de posturas capturadas en cada caso, este tratamiento fue muy superior al resto concentrando el 83% del total, a diferencia de los tratamientos Aplicación de herbicida, Anillado profundo, Poda de raíces y Anillado superficial, que concentraron el 7%, 6%, 2% y 2% respectivamente. En Los Andes, el 100 % de las posturas de huevos fueron capturadas por el tratamiento de las trozas.

Palabras clave: *Tremex fuscicornis*, árbol cebo, trozas cebo, *Populus sp*

INTRODUCCION

Tremex fuscicornis (Hymenoptera: Siricidae), conocida comúnmente como avispa taladradora de la madera, es un insecto originario de Europa y Asia, donde cumple la función de eliminar a los árboles suprimidos, debilitados y muertos, además de facilitar la intervención de otros agentes biodegradadores de la madera que la transforman en materia orgánica y la incorporan al ecosistema. En estos lugares, es considerada una especie secundaria de menor impacto, probablemente por la eficiente acción de controladores biológicos naturales. En Europa, *T. fuscicornis* junto a su controlador biológico específico, aunque escaso, también está presente, pero no tiene importancia económica debido al alto nivel de manejo de sus bosques.

Sin embargo, el año 2000 la avispa fue detectada en Chile (Región Metropolitana) por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y, por el avance del daño observado en ese momento, se presume que su ingreso se produjo 2 a 3 temporadas antes de dicha fecha (SAG, 2000). En Chile su daño se ha observado sobre álamo (*Populus sp*), sauce (*Salix sp*), nogal (*Juglans sp*), acer (*Acer sp*) y acacio falso (*Robinia sp*), sin embargo, de acuerdo a antecedentes bibliográficos, *T. fuscicornis* podría afectar a un gran número de latifoliadas; de allí su alta importancia económica, ya que entre sus hospederos más probables se encuentran otras especies frutales como perales y manzanos, además de algunas Fagáceas exóticas. A esta última familia pertenecen los Nothofagus del bosque nativo chileno (roble, coigüe, raulí, lenga y ñirre) y aún cuando no se ha detectado ataque de la avispa sobre alguna especie nativa, estas podrían llegar a convertirse en sus hospederos.

El daño principal es provocado por las larvas que barrenan túneles en la madera dejando a su paso un aserrín fibroso compactado. De acuerdo al grado de avance del ataque, según síntomas y signos es posible visualizar árboles debilitados, con follaje marchito o seco, debilitados o muertos, manchas de postura en la corteza, de tamaño variable, de aspecto aceitoso, hembras oviponiendo o resto de ellas insertadas en el fuste, orificios de salida, perfectamente circulares, de hasta 6 mm de diámetro y micelio del hongo simbionte (*Cerrena unicolor*) bajo la corteza y galerías formadas por las larvas en el interior de la madera (Parra et al., 2005).

El presente estudio que evalúa la eficacia de árboles y trozas cebo factibles de utilizar en las labores de detección y control se inserta en el contexto de desarrollar una estrategia de manejo integrado de *T. fuscicornis* para reducir el daño actual y potencial sobre álamos y mantener la plaga en un nivel poblacional bajo el umbral de daño económico (Parra et al., 2007).

Los tratamientos del tipo cebo para el control de insectos se han utilizado por la eficacia en su acción y bajo costo. El procedimiento se aplica en árboles en pie y trozados, constituyendo los árboles cebo o trampa los cuales persiguen simular la atracción natural que ejerce un árbol debilitado hacia las hembras de *T. fuscicornis*, concentrando así las posturas de huevos, en este caso en trampas de *Populus nigra*, especie mayormente afectada, las que posteriormente deben ser eliminadas, generalmente con el uso del fuego, enterradas o astilladas.

Este estudio fue realizado en 2 fases: una primera orientada a comparar distintos tratamientos cebo como método de debilitamiento y la segunda para comprobar la efectividad del método mejor evaluado.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos de tratamientos del tipo cebo a evaluar fueron establecidos en cortinas cortavientos de *Populus nigra*, uno en el predio Los Espinos en Noviciado (Región Metropolitana), con alta incidencia de árboles atacados por *Tremex fuscicornis* (alrededor de 60%) y el otro en el predio Estadio Marista en Los Andes (Región de Valparaíso) con un 11% de árboles infestados. En ambas áreas de estudio se instalaron 5 tratamientos: poda de raíces,

apilado de trozas, anillado profundo, anillado superficial, aplicación de herbicida y testigo. A continuación se describe cada uno de los tratamientos:

- *Poda de raíces*: Consiste en cavar media tasa a los árboles hasta una profundidad de 50 cm aproximadamente, de manera de cortar las raíces expuestas, tomando la precaución de no alterar la estabilidad del árbol.
- *Apilado de trozas*: Consiste en trozar secciones de tamaño uniforme, de 1,5 m de largo aproximadamente, las que son dispuestas en forma ordenada y dejando la mayor superficie expuesta como cebo para la ovipostura.
- *Anillado profundo*: Consiste en efectuar un anillamiento a 20 cm de la base del tronco, lo que implica la extracción de la corteza y tejidos del xilema hasta 3 cm de profundidad y en una banda de ancho de 10 cm, aproximadamente.
- *Anillado Superficial*: Consiste en efectuar un anillamiento a 20 cm de la base del tronco, lo que implica la extracción sólo de la corteza en una banda de ancho de 10 cm, aproximadamente.
- *Aplicación de herbicida*: Consiste en extraer, a 20 cm de la base del tronco, una banda de 5 cm de ancho y 10 cm de largo aproximadamente. En el área descortezada se aplican 2 ml de herbicida (Banvel), cada 10 cm de perímetro.

Diseño Experimental: En Noviciado y Los Andes se ensayaron los 5 tratamientos indicados donde se aplica la técnica del árbol cebo además del tratamiento testigo, a objeto de determinar un método efectivo para lograr el debilitamiento sobre árboles sanos. El diseño experimental empleado fue el aleatorio simple en donde los árboles cebos de cada tratamiento se distribuyeron al azar.

En los registros periódicos, se consideraron los siguientes parámetros: Nº de manchas por oviposturas, Nº de ovipositorios de *T. fuscicornis* insertados en el fuste, Nº hembras de *T.* en posición de ovipostura, Nº de orificios de emergencia, daños a la corteza por pájaros carpinteros (0: sin daño, 1: leve, 2: moderado y 3: bastante), Nº de ovipositorios de *Megarhyssa praezellens* insertado en el fuste, Nº de hembras de *M. praezellens* en posición de ovipostura, estado del hospedante (vivo, muerto o agónico) y agrietamiento de la corteza (0: sin grietas, 1: leve, 2: moderado, 3: avanzado), Quebrado. Estos parámetros reflejan la evolución sintomática de la plaga. Para la evaluación del grado de efectividad de los tratamientos se utilizó el parámetro número total de orificios de emergencia de *T. fuscicornis* durante toda la época de vuelo del insecto.

Análisis Estadístico: Con el objeto de verificar estadísticamente si existen diferencias entre los tratamientos de cebos ensayados, se sometieron los datos a un Análisis de Varianza (ANDEVA), empleando la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. La variable analizada fue el número total de orificios de salida de adulto de *T. fuscicornis* registrados en los árboles o trozas cebos de los tratamientos ensayados. Para el análisis estadístico se empleó el software SAS (Statistical Analysis System). El análisis de varianza de los tratamientos cebos para la variable orificios de emergencia indicó que existen diferencias altamente significativas, en ambas localidades (Noviciado y Los Andes). De acuerdo a la prueba de Duncan, resultados que se presentan en el Cuadro 7, indican que el mejor resultado en ambas localidades corresponde al Tratamiento Apilado de trozas reflejando la buena aptitud de cebo de este tratamiento al presentar el mayor promedio de emergencia de insectos adultos de *T. fuscicornis*. En este tratamiento el 100% de los apilados atrajo hembras, concentró oviposturas y *Tremex* logró completar su ciclo de vida hasta adulto como se comprueba con la gran cantidad de orificios de emergencia. En un segundo grupo estadísticamente similar se encuentran los tratamientos cebos de árboles en pie con aplicación de herbicida, anillado profundo, anillado superficial y poda de raíces - indicados en orden decreciente de efectividad- cuyos promedios de orificios de emergencia se aproximan al tratamiento testigo y se definen estadísticamente sin diferencias significativas.

RESULTADOS

FASE I: El tratamiento de trozas apiladas (Figuras 1 y 2) han tenido la mayor atracción de las hembras de *Tremex fuscicornis* para la ovipostura, presentando diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los tratamientos evaluados. En efecto, en Noviciado la cantidad de posturas capturadas en cada caso fue muy superior al resto, concentrando el 83% del total, a diferencia de los tratamientos aplicación de herbicida, anillado profundo, poda de raíces y anillado superficial, que concentraron el 7%, 6%, 2% y 2% respectivamente ($F:4.56$; $p<0.008$). En Los Andes, el 100 % de las posturas de huevos fueron capturadas por el tratamiento de las trozas generando diferencias significativas con los demás tratamientos ($F:5.77$; $p<0.0027$).



Figuras 1 y 2. Trozas cebo instaladas en terreno y conteo de orificios de salida.

Noviciado: Con relación al Tratamiento Aplicación de herbicida en corte desde comienzos del ensayo tuvo gran atracción de hembras de *T. fuscicornis* lo que se confirma con la gran cantidad de manchas y también varias de ellas insertadas en la corteza. A modo de ejemplo en un árbol agónico se produjo gran emergencia, contabilizándose 103 orificios; este presentaba agrietamiento y bastante daño a la corteza por pájaros carpinteros.

Los árboles con anillado profundo realizado con motosierra, presentan un estresamiento mayor y agrietamiento de la corteza de moderado a avanzado. También hubo atracción de hembras de *T. fuscicornis* a estos árboles más debilitados, se demostró con la presencia de manchas debido a oviposturas, oviposidores insertados, orificios de emergencia y daños de moderado a bastante a la corteza provocadas por el pájaro carpintero que actúa como predador de larvas.

Los árboles con anillado superficial efectuado con formón atrajeron hembras de *T. fuscicornis* presentando evidentes manchas en la corteza debido a la inserción de su ovipositor, pero el debilitamiento de los árboles no fue suficiente para que prosperara el desarrollo del hongo *Cerrena unicolor* como sustrato de alimento de larvas y/o la postura de huevos, sólo un árbol tratado presentó orificios de emergencia. Cabe destacar que no obstante el anillado, los árboles mantuvieron su follaje vivo aunque ralo, además no se observaron daños a la corteza provocados por los pájaros carpinteros en busca de larvas. Estas características reflejan las condiciones inapropiadas del hospedante para el desarrollo de *T. fuscicornis*.

La poda parcial de raíces a los árboles fue sensible al árbol provocando un estrés en ellos pero no suficiente para que prosperará la oviposición de *T. fuscicornis*. Si bien se detectaron gran cantidad de manchas por oviposturas, oviposidores insertados en la corteza y orificios de emergencia. Sin embargo, la emergencia fue escasa, posiblemente por una recuperación del hospedante al estrés lo que minó su atraktividad a la ovipostura. Es muy posible que ataques de *T. fuscicornis*, con inyección de mucus fitotóxico en temporadas sucesivas logre con éxito la infestación en este tipo de tratamiento pero lo que finalmente se requiere tener una herramienta de control con resultados inmediatos.

Los árboles que forman el testigo, en general presentan un aspecto vigoroso, a excepción de un árbol testigo que presenta 3 manchas por inserción del ovipositor. Este árbol presenta un cancro basal producto de una limpia por fuego, rutina común en las labores del campo. El resto de los árboles testigos no han presentado signos ni síntomas de ataque, lo que confirma por una parte que el vigor juega un rol muy importante en la defensa contra la plaga y que en el caso de los árboles estresados son más vulnerables al ataque de esta avispa.

Los Andes: El tratamiento de trozas apiladas tuvo el mejor desempeño al lograr la mayor atracción de las hembras para la ovipostura a diferencia de los tratamientos anillado superficial, anillado profundo, aplicación de herbicida y poda de raíces.

No obstante lo anterior, estos resultados pueden ser explicados por el bajo nivel poblacional de *T. fuscicornis* en el área del ensayo que se encuentra en una etapa de colonización y establecimiento. Probablemente las hembras privilegiaron la ovipostura en el tratamiento apilado de trozas, sustrato que presenta un menor contenido de humedad y mayor temperatura que se traducen en condiciones ideales para el crecimiento del hongo simbiote *Cerrena unicolor* que alimenta sus larvas y en definitiva favorece el desarrollo de los insectos (Palma et al., 2005). En contraste, en los tratamientos cebos con árboles en pie (poda de raíces, anillado profundo, anillado superficial y aplicación de herbicida) si bien los árboles están estresados y se han observado manchas de oviposturas y ovipositor insertados en el tronco, las condiciones de alto contenido de humedad de la madera impide o retardan el desarrollo del hongo lo que provoca que el ciclo del insecto sea mucho más lento. Es posible que en la temporada y consiguiente próxima generación de *T. fuscicornis* (a partir de octubre con la emergencia de los adultos, inyección de mucus fitotóxico y oviposturas sucesivas) estos árboles paulatinamente se tornarán más vulnerables y de esta manera los tratamientos logren una diferenciación entre ellos.

En general, en el tratamiento de trozas apiladas el hongo simbiote *Cerrena unicolor* se desarrolla en condiciones de humedad más favorable lo que permite alimentar las larvas de *T. fuscicornis*. En cambio, en aquellos tratamientos que utilizan árboles en pie, aunque igualmente estresados, tienen un contenido de humedad comparativamente mayor, en consecuencia existe menor oxigenación y el desarrollo del hongo es más lento como asimismo también el del insecto. Eventualmente, cuando los árboles en pie pasan a la categoría de agónicos y especialmente a la categoría de muertos, el comportamiento del ataque de *T. fuscicornis* es más intenso, similar a lo ocurrido en las trozas apiladas.

Cuadro 1. Número de orificios de emergencia según tratamiento

TRATAMIENTOS	LOCALIDAD			
	Estadio Marista (Región de Valparaíso)		Noviciado (Región Metropolitana)	
Apilado de trozas	98,5	A	508,5	A
Inyección de herbicida	0,0	B	34,7	B
Anillado profundo	0,0	B	42,7	B
Anillado superficial	0,0	B	14,5	B
Poda de raíces	0,0	B	10,5	B
Testigo	0,0	B	0,0	B

Nota: Letras diferentes dentro de cada localidad indican diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) según Prueba de Duncan.

FASE 2: Como continuidad de estudio de los ensayos de control mediante el uso de árboles cebo, se determinó durante la formulación del proyecto, evaluar en una siguiente temporada el tratamiento que hubiese dado mejor resultado en terreno; el cual, a la luz de los resultados, correspondió a trozas cebo. Con este fin fueron instalados nuevos apilados en las regiones de

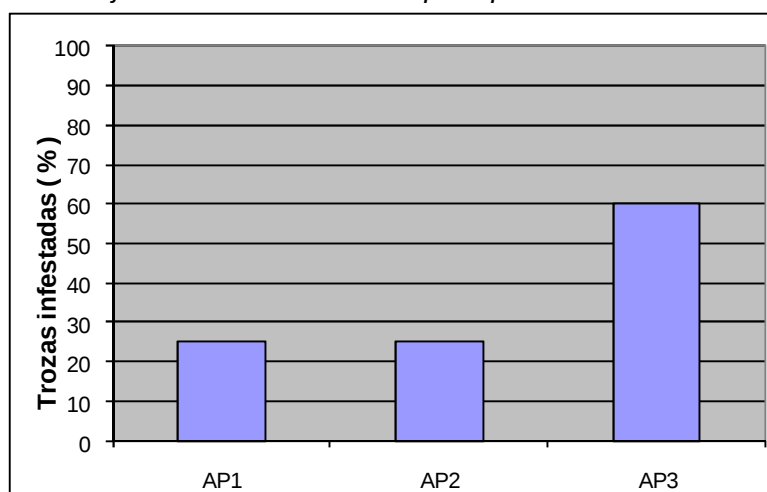
Valparaíso (Rinconada de Los Andes) y de O'Higgins (Graneros), cuyos resultados se entregan separados por localidad.

En Rinconada de Los Andes (Región de Valparaíso), zona en que la plaga *T. fuscicornis* se ha establecido, los resultados señalan un 100 % de efectividad en la aplicación de apilados con trozas cebos, al lograr que la totalidad de los apilados fueran infestados.

Cuadro 2. Tratamiento apilado de trozas, Sector Rinconada de Los Andes (V Región)

APILADO	Total de Trozas	Trozas Infestadas	Nº de Orificios
1	8	2	21
2	4	1	8
3	5	3	238

Gráfico 1. Porcentaje de Trozas infestadas por apilado – Rinconada de Los Andes



Los resultados del Cuadro 5 indican que para el caso de la localidad de Graneros, Región de O'Higgins, la aplicación de un tratamiento de control basado en trozas cebo presenta un 57% de eficacia, al ser infestados por *T. fuscicornis* 4 apilados de un total de 7, sin embargo, hay que considerar que Graneros aún es una zona en etapa de colonización del insecto, tal como se verificó en los estudios de época de vuelo en la región.

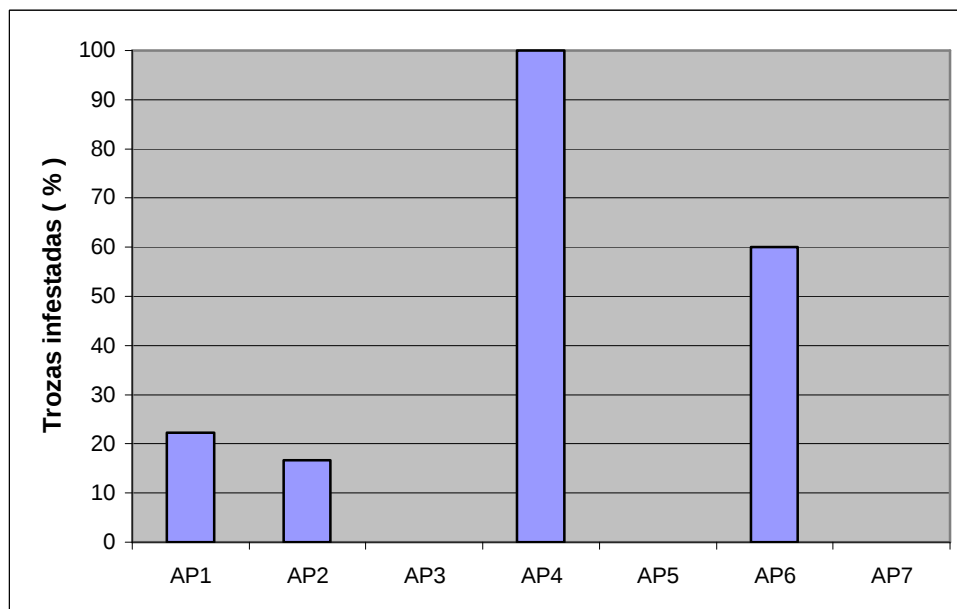
Cuadro 3. Tratamiento apilado de trozas, Sector Graneros (Región de O'Higgins)

APILADO	Total de Trozas	Trozas Infestadas	Nº de Orificios
1	9	2	963
2	6	1	30
3	7	0	0
4	8	8	353
5	13	0	0
6	5	3	231
7	5	0	0

Con respecto a la variabilidad de infestación de las trozas de un apilado respecto de otro, se puede explicar por las características propias de cada troza, las que influyen en la preferencia para la oviposición de la avispa. Una de las características analizadas es el diámetro de la troza proveniente de diferentes apilados. Los diámetros menores tienen la menor infestación, lo que se podría explicar por la menor cantidad de sustrato y diferencias de contenido de humedad,

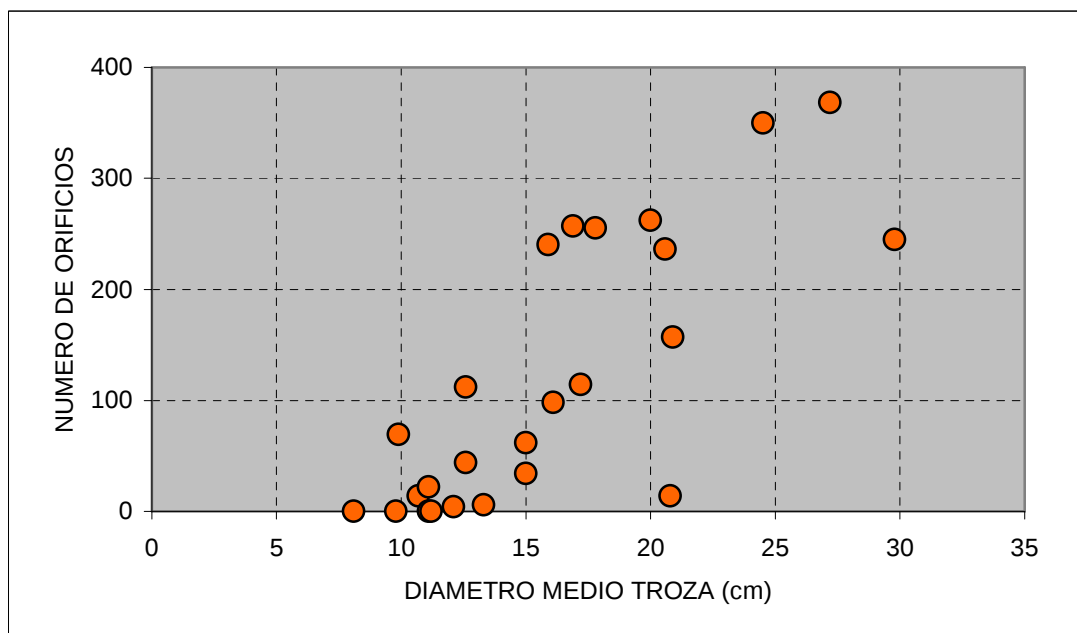
que hacen que las posturas de las hembras de *T. fuscicornis* no se efectúen o sean mínimas. La tendencia indica que a mayores diámetros, mayor es la emergencia de *T. fuscicornis*, sin embargo, se debe adicionar la cantidad de corteza y su rugosidad, ya que también se ha observado que mientras más lisa se tornan menos atractivas como sustrato al momento de ovipostura.

Gráfico 2. Porcentaje de Trozas infestadas por apilado – Graneros



Para hacer operativo y manuable el tratamiento de control trozas cebo, lo aconsejable según lo sustentan las cifras, es emplear trozas de diámetros entre 15 y 20 cm por 1,5 m de longitud, las que posterior a la captura de huevos de *T. fuscicornis* a través de la concentración de posturas, deben ser incineradas o astilladas.

Gráfico 3. Frecuencia de emergencia de *T. fuscicornis* en relación al diámetro medio de la troza



En resumen, el tratamiento de control mediante apilado de trozas cebo es de fácil aplicación, no contaminante y de bajo costo. La utilización de trozas cebo, como método de control y del controlador biológico *Megarhyssa praeceles* pueden realizarse en forma simultánea para un mismo sector o área infestada, no compitiendo entre ellos, ya que actúan sobre estadios

diferentes. Las trozas cebo capturan huevos y las hembras de *M. praecellens* parasitan las larvas maduras y pupas de *T. fuscicornis* (Parra P. y González M., 2007). Además, la determinación de un método eficiente basado en el uso de trozas cebos para atraer *T. fuscicornis* permite implementar una red de monitoreo para una detección precoz y determinar el avance geográfico de la plaga, como asimismo contribuir, como medida complementaria en las labores de control. En definitiva, el control mediante el árbol cebo persigue simular la atracción natural que ejerce un árbol debilitado hacia las hembras de *T. fuscicornis*, concentrando así las posturas de huevos, en este caso en trampas de *Populus nigra*, especie mayormente afectada, las que posteriormente son eliminadas, generalmente con el uso del fuego. La simulación se logra alterando la fisiología de un árbol sano, a fin de debilitarlo o cortando árboles sanos y trozarlos.

Bibliografía

Palma C., M.A., ; Gutiérrez, M., ; Parra S., P., ; Torelli S., L., ; Valenzuela, E.. 2005. *Cerrena unicolor* (Bull.) Murr (Basidiomycota) aislado de micangio de *Tremex fuscicornis* Fabr. (Hymenoptero siricidae) asociado a decaimiento y pudrición del álamo (*Populus* sp.) en Chile. *Cerrena unicolor* (Bull.) Murr. (Basidiomycota) isolated from mycangia [monografías]. Santiago : Universidad de Valparaíso., pp.57-61 (Boletín Micológico : 20).

Parra, P.; González, M.; Soto, D. & Salinas, A. (2005). La avispa taladradora de la madera *Tremex fuscicornis* (Fabr.). Informativo Sanitario Forestal N° 4. Instituto Forestal. Stgo. Chile. 20 p.

Parra, P.; González, M.; Soto, D. & Salinas, A. (2007). Estrategia de manejo integrado de *Tremex fuscicornis* (Fabr.) en Chile. Informativo Sanitario Forestal N° 5. Instituto Forestal. Stgo. Chile. 15 p.

Parra S., P.; González G., M. 2007. *Megarhyssa praecellens*, parasitoide de la avispa de la madera *Tremex fuscicornis* en Chile. *Ciencia e Investigación Forestal*. Vol. 13: 473-490.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2000). Chile. http://www.sag.gob.cl/contenedortmp/Normas_de_Control_Oficial_de_Plagas/tremex.html