

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/344053741>

Estrategias De Manejo Integrado De Hormigas Cortadoras De Hojas En Plantaciones Forestales

Conference Paper · September 2019

CITATIONS

0

READS

616

6 authors, including:



Daiana V. Perri

IFAB Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche

34 PUBLICATIONS 121 CITATIONS

SEE PROFILE



Nadia Lis Jiménez

Fundación Para El Estudio De Especies Invasivas

19 PUBLICATIONS 85 CITATIONS

SEE PROFILE



Norma B Gorosito

75 PUBLICATIONS 287 CITATIONS

SEE PROFILE



Luis Calcaterra

Fundación para el Estudio de Especies Invasivas - CONICET

111 PUBLICATIONS 1,527 CITATIONS

SEE PROFILE

Estrategias De Manejo Integrado De Hormigas Cortadoras De Hojas En Plantaciones Forestales

Perri, D.^(1,2); Jiménez, N.^(2,3); Calcaterra, L.^(2,3); Gorosito, N.^(1,4); Schilman, P.^(1,2); Casaubón, E.⁽⁵⁾; Fernandez, P.^(1,2,4)

¹UBA - ²CONICET - ³FuEDEI – ⁴UNQ-LEAF - ⁵INTA

Mails: Daiana Perri, dperri@agro.uba.ar; Nadia Jiménez, nadinelis@hotmail.com

Resumen

Las hormigas cortadoras de hojas (HCH), consideradas ingenieras del ecosistema, son plaga en producciones forestales (monocultivos). Su manejo es casi exclusivamente mediante la aplicación de cebos tóxicos prohibidos en muchos países. El objetivo de este trabajo fue identificar, evaluar y seleccionar herramientas para ser utilizadas en un manejo integrado en plantaciones de Salicáceas en el Bajo Delta del Río Paraná. A través de ensayos y monitoreos en laboratorio y campo, se estimó el nivel de daño económico y el umbral de acción (11 y 3 nidos/ha para *Acromyrmex lundii*, respectivamente). Se evaluó la performance de clones de sauces (policultivo) en estacones con y sin exclusión (barrera física) de HCH. La exclusión redujo un 76% el daño. Se determinó las especies vegetales de crecimiento espontáneo palatables preferidas por las HCH, con el fin de utilizarlas como cultivos trampa. La aplicación de una o varias de estas herramientas pueden utilizarse exitosamente en el manejo de HCH.

Palabras clave: *Acromyrmex*; Bajo Delta del Río Paraná; Control; Salicaceae

Abstract

Leaf cutting ants (LCA), considered ecosystem engineers, are pests in forest productions (monoculture). Its management is almost exclusively through the application of toxic baits prohibited in many countries. The objective of this work was to identify, evaluate and select tools to be used in an integrated management in the Salicaceae plantations in the Lower Delta of Paraná River. Through experiments and monitors in laboratory and field, the level of economic damage and the threshold of action were estimated (11 and 3 nests/ha of *Acromyrmex lundii*, respectively). The performance of willow clones (polyculture) in cuttings with and without exclusion (physical barrier) of HCH was evaluated. The exclusion reduced damage by 76%. The preferred palatable spontaneous plant species by HCH were determined in order to use them as trap crops. The application of one or more of these tools can be used successfully in the management of LCA.

Keywords: *Acromyrmex*; Control; Lower Delta of Paraná River; Salicaceae

Introducción

Las hormigas cortadoras de hojas (HCH, tribu Attini), cortan material vegetal y lo utilizan como sustrato para el hongo que cultivan en el interior de sus nidos. Consideradas como ingenieras del ecosistema, modifican el terreno, aceleran el reciclaje de nutrientes, airean el suelo, diseminan semillas y contribuyen al hábitat de otros insectos con sus desechos y aportan nutrientes que son utilizados por las plantas (Hölldobler y Wilson 1990). Si bien son generalistas (Littleddyke y Cherrett 1976), las obreras muestran preferencias por las hojas de ciertas especies de plantas (Meyer et al. 2006).

En un sistema de producción forestal comercial convencional, la biodiversidad vegetal es mínima, por lo que las HCH adquieren un status de plaga por cortar el único recurso vegetal disponible, los brotes y hojas de las especies forestales implantadas, convirtiéndose en un problema para los productores al reducir la producción de madera (Montoya-Lerma et al. 2012), y aumentar los gastos que ocasiona su manejo y control (Pérez et al. 2011). Dado que las especies forestales son seleccionadas por su alta tasa de crecimiento suelen poseer una menor concentración de defensas químicas y físicas que aquellas especies de crecimiento lento (Farji-Brener 2001). Además, dado que la mayoría de las especies

forestales no son nativas del Neotrópico, no coevolucionaron con las HCH y no desarrollaron defensas anti-herbivoría específicas contra las HCH (Montoya-Lerma et al. 2012).

El manejo de HCH se ha llevado a cabo casi exclusivamente mediante la aplicación de cebos tóxicos. La mayoría de ellos contienen sulfluramida (sulfonamida fluoroalifática) y fipronil (fenilpirazol) como principios activos, ambos compuestos peligrosos para animales no blanco, el medio ambiente y con consideraciones de su peligrosidad en la salud humana (Al-Badran et al. 2018; Gilljam et al. 2016). Su uso ha sido prohibido en plantaciones forestales certificadas en muchos países (Zanuncio et al. 2016), y en el caso de la sulfluramida, por el Convenio de Estocolmo (Gilljam et al. 2016). Sin embargo, en Argentina, se obtuvo una derogación de su prohibición por cinco años a partir de abril de 2016, con la condición de que las dosis de su aplicación se reduzcan en un 5% cada año (Forest Stewardship Council 2016) y que se informe el nivel de daño económico (NDE, densidad de nidos de HCH a la cual la pérdida en la producción de madera se iguala al costo de controlarlos) que justifique su utilización. Es de suma importancia, desarrollar e implementar nuevas estrategias enmarcadas en un manejo integrado de plagas basadas en el conocimiento de la biología de la plaga y su interacción con los cultivos forestales.

Este trabajo se realizó en la región del Bajo Delta del Río Paraná, uno de los humedales más importantes de Argentina (Ramsar 2008), con aproximadamente 83.000 ha de cobertura vegetal original que fueron reemplazadas por plantaciones de Salicáceas: sauces (*Salix* spp.) y álamos (*Populus* spp.) (Borodowski 2011). El objetivo de este trabajo fue identificar, evaluar y seleccionar posibles herramientas para su implementación en el manejo integrado de HCH en este sistema, estimando su impacto sobre la plantación, conociendo sus preferencias de corte y explorando otras formas de manejo alternativas al uso de agroquímicos, teniendo en cuenta las características ecológicas de cada sitio.

METODOLOGÍA

Medición del NDE y el Umbral de acción (UA):

Se instalaron 7 parcelas experimentales con diferentes densidades (entre 0 y 28 nidos/ha) de *Acromyrmex lundii* en una plantación del clon comercial de sauce Alonzo Nigra 4 INTA (*Salix nigra*, "Nigra 4") en el sudeste de Entre Ríos. En cada parcela se colocaron 60 estacas de 70 cm de altura. Se registraron el número de plántulas sanas, dañadas y muertas, y se cosecharon y pesaron al finalizar el experimento (260 días) las plantas de cada parcela, convirtiendo el peso a volumen. Se determinó un coeficiente de daño a partir de una regresión entre la pérdida de volumen de madera y la densidad de nidos en cada parcela que se usó en la ecuación para calcular el NDE utilizada por Norton 1976 y Nabirye et al. 2003. Luego se estimó el UA correspondiente a una mortalidad del 5% (producción rentable), al cual iniciar las estrategias de manejo para evitar que las HCH alcancen el NDE.

Uso de vegetación de crecimiento espontáneo:

● *Monitoreo a campo de riqueza de especies de plantas y selección por hormigas:*

Entre agosto de 2015 y julio de 2016 se relevó mensualmente la vegetación de crecimiento espontáneo presente en el sitio de trabajo, en la EEA INTA Delta, mediante la metodología Brown Blanquet. Esta vegetación fue llevada al laboratorio cada mes, secada en una estufa y pesada. Paralelamente, se identificaron tres colonias de *Acromyrmex ambiguus* en el mismo sitio, se trazó un perímetro circular de seis metros de diámetro alrededor de cada nido, dentro del cual se registraron las plantas que estaban siendo cortadas y acarreadas por las obreras, en el mismo periodo de tiempo.

● *Ensayos de selección de especies palatables en laboratorio:*

Se comparó la selección de seis especies de plantas altamente preferidas en el campo con el clon Soveny americano (*Salix babylonica* variedad *sacramento*, "Americano"), uno de los clones de sauce más plantados en el área. Se analizaron las siguientes especies: *Ligustrum sinense*, *Amorpha fruticosa*, *Monteiroa glomerata*, *Lonicera japonica*, *Phytolacca*

americana, *Iris pseudacorus*. Se realizó un ensayo de selección dual donde se le ofrecía a las HCH dos opciones de plantas distintas, y se las dejaba forrajear durante 45 minutos. Se calculó el área foliar consumida de cada opción con el programa ImageJ según Rincón et al. (2012). Se realizaron ensayos con todas las combinaciones posibles de plantas, para obtener un ranking de preferencia entre estas. Se usaron 5 colonias como réplicas. Para probar la linealidad de las preferencias, se calculó el índice de linealidad de Landau, h . Este varía de 0 a 1, donde 1 indica una linealidad completa y 0 indica que todas las especies son igualmente preferidas. Para asignar un valor cuantitativo, se calculó para cada especie de planta el David Score, que es el método de clasificación de dominancia más apropiado (Gammell et al. 2003).

Uso de barreras físicas, policultivo y matriz de vegetación espontánea:

En agosto de 2014 se estableció un ensayo con un diseño en bloques en un sector de la EEA INTA Delta sin manejo de HCH y con presencia de vegetación espontánea. Se utilizaron 4 clones de sauce: dos ampliamente utilizados en la región (Americano y Nigra 4) y dos nuevos: Yaguareté INTA-CIEF (*Salix alba* x ?, "Yaguareté") y Géminis INTA-CIEF (*Salix matsudana* x ?, "Géminis"). Se plantaron un total de 120 estacas (30 de cada clon) de 2 años de edad y 1,5 m de largo en un área de 1 ha, dispuestas en 15 bloques. Cada uno conteniendo 2 ejemplares de cada clon; uno con exclusión de HCH y otro sin exclusión (8 estacas por bloque). La exclusión consistió en una barrera de acetato externo deslizante con una goma espuma en la parte interna rodeando el estacón a 50 cm del suelo que impide el ascenso de las HCH. Se estimó un volumen de madera producido utilizando datos de altura y diámetro de la base de cada estacón medidos a lo largo de los primeros 5 años de edad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medición del NDE y el UA:

El NDE estimado fue de 11 nidos/ha, mientras que el UA del primer año de la plantación fue de 3 nidos/ha. Estos valores son propios del sistema *A. lundii* - Nigra 4 en esa plantación, debiendo replicarse en cada sitio y combinación de especie de HCH-sauce.

Uso de vegetación:

• Monitoreo a campo de riqueza de especies de plantas y selección por hormigas:

Se registraron 39 especies de plantas con diferentes abundancias a lo largo del año (Fig. 1). La vegetación palatable disponible para las HCH fue abundante y diversa, especialmente durante la primavera y el verano. Entre las especies de plantas registradas, 19 fueron elegidas por las HCH para cortar. Cabe destacar que las HCH no colectaron la vegetación por disponibilidad, ya que algunas especies de plantas fueron cortadas incluso cuando no eran abundantes. *Lonicera japonica* e *Iris pseudacorus*, por ejemplo, han sido elegidas durante todo el año, incluso con baja abundancia (e. g., mayo). *Sonchus oleraceus*, *Amorpha fruticosa*, *Ligustrum sinense*, *Phytolacca americana*, no fueron abundantes, pero se colectaron cada vez que estuvieron presentes.

• Ensayos de selección de especies palatables en laboratorio:

El David Score (DS) indica por sus valores que algunas especies de plantas fueron preferidas frente a otras:

Ligustrum(DS=4)>*Amorpha*(DS=3,75)>***Americano***(DS=3,5)>*Monteiroa*(DS=3)>*Lonicera*(DS=2,5)>*Phytolacca* (DS=2,5)>*Iris* (DS=1,75)

El clon Americano quedó en una posición intermedia entre el resto de las especies, lo que sugiere una alta palatabilidad para las HCH. El valor del Índice de linealidad de Landau ($h=0,55$) indicó que las preferencias en todas las opciones no son perfectamente lineales. Este resultado no es sorprendente ya que habíamos seleccionado solo especies de plantas altamente seleccionadas por las hormigas a campo.

(i. e., una mayor oferta relativa de vegetación), otros materiales de implantación (e. g., estacas de 1,5 m, guías de 2- 3 m) o un sistema de plantación mixto que utilice una mayor diversidad de clones comerciales con una distribución heterogénea (mosaico de clones). La utilización de materiales de implantación de mayor tamaño (estacones o guías) con presencia de vegetación espontánea puede enmarcarse en un sistema silvopastoril o silvo-apícola-pastoril, con vegetación alternativa de corte que disminuya la presión de forrajeo de las hormigas sobre el cultivo, aprovechando la vegetación para el ganado y la actividad apícola. La aplicación de una o varias de estas herramientas de control y manejo de HCH pueden ayudar a minimizar considerablemente la utilización de insecticidas que afectan negativamente la biodiversidad y la provisión de los servicios de los ecosistemas en los cuales están inmersas las plantaciones forestales de la región del Bajo Delta del Río Paraná.

Bibliografía

- Al-Badran, A. A., Fujiwara, M., Gatlin, D. M., & Mora, M. A. (2018). Lethal and sub-lethal effects of the insecticide fipronil on juvenile brown shrimp *Farfantepenaeus aztecus*. *Scientific Reports*, 8(1), 28–31.
- Borodowski, E. (2011). Estado de situación del cultivo de sauce en el Delta del Paraná. Jornada Técnica sobre el Sauce en el Delta Entrerriano.
- Farji-Brener, A. G. (2001). Why are leaf-cutting ants more common in early secondary forests than in old-growth tropical forests? *Oikos*, 92(1), 169–177. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2001.920120.x>
- Forest Stewardship Council (2016). List of approved derogations for use of “highly hazardous” pesticides. <https://ic.fsc.org/file-download.list-of-approved-derogations-for-use-of-highly-hazardous-pesticides.a-2651.pdf>
- Gammell, M. P., De Vries, H., Jennings, D. J., Carlin, C. M., & Hayden, T. J. (2003). David’s score: a more appropriate dominance ranking method than Clutton-Brock et al.’s index. *Animal Behaviour*, 66(January), 601–605. <https://doi.org/10.1006/anbe.2003.222>
- Gilljam, J., Leonel, J., Cousins, I. T., & Benskin, J. P. (2016). Is Ongoing Sulfluramid Use in South America a Significant Source of Perfluorooctanesulfonate (PFOS) Production Inventories, Environmental Fate, and Local Occurrence.
- Hölldobler, B. & Wilson, E. O. (1990). The ants. Harvard University Press, Cambridge. 732 pp.
- Hubbell, S. P., Wiemer, D. F., & Adejare, A. (1983). An antifungal terpenoid defends a neotropical tree (Hymenaea) against attack by fungus-growing ants (*Atta*). *Oecologia*, 60, 321–327.
- Littleddyke, M., & Cherrett, J. M. (1976). Direct ingestion of plant sap from cut leaves by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Formicidae, Attini). *Bulletin of Entomological Research*, 66(2), 205–217.
- Meyer, S. T., Rocas, F., & Wirth, R. (2006). Selecting the drought stressed: Effects of plant stress on intraspecific and within-plant herbivory patterns of the leaf-cutting ant *Atta colombica*. *Functional Ecology*, 20(6), 973–981. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2006.01178.x>
- Montoya-Lerma, J., Giraldo-Echeverri, C., Armbrrecht, I., & Calle, Z. (2012). Leaf-cutting ants revisited: Towards rational management and control. *International Journal of Pest Management*, 58(3), 225–247. <https://doi.org/10.1080/09670874.2012.663946>
- Nabirye, J., Nampala, P., Kyamanywa, S., Ogenga-Latigo, M. W., Wilson, H., & Adipala, E. (2003). Determination of damage-yield loss relationships and economic injury levels of flower thrips on cowpea in eastern Uganda. *Crop protection*, 22, 911–915.
- Norton, G. A. (1976). Analysis of decision making in crop protection. *Agro-ecosystems*, 3, 27–44.
- Pérez, S. P., Corley, J. C., & Farji-Brener, A. G. (2011). Potential impact of the leaf-cutting ant *Acromyrmex lobicornis* on conifer plantations in northern Patagonia, Argentina. *Agricultural and Forest Entomology*, 13(2), 191–196. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2010.00515.x>
- Ramsar (2008). Declaración de Changwon sobre el bienestar humano y los humedales. X Reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención RAMSAR. Changwon, República de Corea.
- Rincón, N., Olarte Quintero, M. A., & Pérez Naranjo, J. C. (2012). Leaf Area Measurement in Photographs Taken with a Webcam, a Cell Phone or a Semi Professional Camera. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(1), 6399–6405.
- Zanuncio, J. C., Lemes, P. G., Antunes, L. R., Maia, J. L. S., Mendes, J. E. P., Tanganelli, K. M., Salvador, J. F., & Serrão, J. E. (2016). The impact of the Forest Stewardship Council (FSC) pesticide policy on the management of leaf-cutting ants and termites in certified forests in Brazil. *Annals of Forest Science*, 73, 205–214.