



EXTRACTOS CÍTRICOS COMO ATRAYENTES PARA CEBOS HORMIGUICIDAS CON SUSTANCIAS NATURALES ¹

CITRIC EXTRACTS AS ATTRACTIVE FOR NATURAL PRODUCTS BAITES IN ANTS CONTROL

Patricia Caffarini ²
Paola Carrizo ²
Alicia Pelicano ²

Originales
Recepción: 15/06/2005
Aceptación: 19/08/2005

RESUMEN

La formulación de cebos para el control de hormigas cortadoras es conveniente por su mayor practicidad y economía. En el proceso de desarrollo de hormiguicidas con sustancias naturales, se probaron extractos de cítricos como atrayentes para cebos, sobre obreras de *Acromyrmex lundi*, en dos ensayos: en laboratorio y en campo. Con extractos de naranja dulce, pomelo rosado, mandarina y naranja amarga se impregnaron discos de papel de filtro. Se ofrecieron a las hormigas en un diseño de bloques al azar (DBA) con libre elección. En laboratorio, en hormiguero artificial, se presentaron grupos de 20 discos con los tratamientos. Se registró el número de discos remanentes y el tiempo transcurrido hasta la remoción del primer disco. En campo, el bloque correspondió a cada hormiguero y se dispusieron grupos de 10 discos en cada senda, registrándose los mismos parámetros.

El extracto de mandarina resultó preferido en laboratorio según la prueba de Tukey. En campo, fue preferido el extracto de pomelo. Los extractos utilizados atraieron a las obreras de *A. lundi*, podadoras en dicotiledóneas; se observó respuesta diferencial para las distintas especies pero el ordenamiento en la preferencia no fue consistente para los ensayos en condiciones artificiales y de campo.

SUMMARY

For cutting ants, baits formulations are preferred, since it is the cheapest and easiest way to apply for outdoor conditions. During the development of natural products for cutting ants, citric extracts were examined in order to perform as baits, for *Acromyrmex lundi* workers. They were gathered two tests: in laboratory and outdoors conditions. Filter papers were wet with extracts obtained from: sweet orange, pink pummelo, mandarine orange and bitter orange, and then offered to the workers. The design was RB (random blocks), with free choice. They were recorded: the time last to collect the first disc, and the number of remainder discs. At the lab, within an artificial nest, they were offered 20 discs for every treatment. Outdoors, every block was an individual nest, and they were disposed 10 discs for every treatment, on worker's roads.

The mandarine orange extract was that preferred in lab assay, according to the Tukey test. On the other hand, outdoors, pummelo was preferred. Then, for *A. lundi*, a cutting ant in dycotiledons plants, is reported a preference behavior for different citric species, but there was a dissimilar reaction for lab and outdoor trials.

1 Proyecto UBACyT G 062: Bioinsumos para el manejo de plagas.
2 Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453. Buenos Aires. Argentina. C1417DSE. caffarin@agro.uba.ar

Palabras clave

extractos cítricos • *Acromyrmex lundii*
• hormiguicidas

Key words

citric extracts • *Acromyrmex lundii* •
ants pesticides

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de productos para el control de plagas con menor residualidad ambiental, se investigaron sustancias naturales para sustituir los tóxicos de síntesis por otros degradables y menos perjudiciales para el ambiente.

Los vegetales producen una variedad de compuestos químicos que han demostrado, en diversos grados, actividad tóxica para insectos (11, 12, 18). Algunos de dichos compuestos ya son conocidos y utilizados, como es el caso de la nicotina, el piretro, las rotenonas, la ryanya y más recientemente la azadiractina y los precocenos; también los monoterpenoides derivados de aceites esenciales (menta, cítricos, pino, eucalipto), amidas lipofílicas (piperáceas), glicosinolatos (crucíferas) y compuestos cianogénicos.

En el caso de las hormigas cortadoras, pueden buscarse compuestos con actividad fungicida para eliminar el hongo simbiote (9). Giannini et al. (10) hallaron vegetales con actividad repelente o tóxica para las hormigas e inhibidora del hongo *Leucoagaricus gongylophorus*.

Por otra parte, el empleo de los terapicos mediante formulación con cebos para el control de hormigas cortadoras es más práctico y económico (8) dado que ofrece mayor seguridad para el operador, requiere menos mano de obra y equipamiento, y permite el tratamiento de colonias en sitios de difícil acceso (14). La aplicación de productos naturales formulados como cebos, facilitaría el tratamiento de hormigueros con dichas sustancias.

Estos cebos deben contener, además de la sustancia activa, un atrayente que incremente el acarreo de los pellets por parte de las hormigas obreras (4). Entre los materiales que han sido utilizados, cabe mencionar: mijo, hojas de eucalipto, pulpa cítrica deshidratada, harina de mandioca, soja, bagazo, melaza de caña de azúcar, feromonas (22) y extractos vegetales (13).

Se ha demostrado la acción que ejercen los azúcares sobre las hormigas podadoras, como así también la importancia que poseen sus características nutricionales (1, 17), aunque la preferencia de estos compuestos por las cortadoras puede variar con el grupo particular de que se trate.

Al respecto, si bien Cherrett y Seaforth (5) demostraron que ciertos componentes solubles en agua (carbohidratos, fenoles y otros glucósidos) extraídos de albedos de pomelos fueron atractivos para hormigas obreras de *Atta cephalotes* y *Acromyrmex octospinosus*, Boaretto y Forti (3) reportaron baja capacidad atrayente de los extractos de cítricos para cortadoras de gramíneas. Por su parte, Robinson et al. (15) encontraron diferencias en dicha capacidad de los cebos entre especies de hormigas que forrajeaban dicotiledóneas y gramíneas.

Extractos cítricos naturales como cebos atrayentes en hormiguicidas

Por ello, resulta de suma importancia la selección cuidadosa de materiales atrayentes que, incorporados a los cebos y/o aplicados a los portacebos, permitan mejorar la localización y el acceso de las hormigas a los mismos.

Objetivo

- Probar extractos de cítricos como atrayentes para cebos, sobre obreras de *Acromyrmex lundii*, la hormiga negra común.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo dos pruebas: en laboratorio y en campo. Los extractos se prepararon moliendo el albedo y carpelos de los frutos, sometiéndolos posteriormente a cocción en agua por cinco minutos. Con estos extractos se impregnaron discos de papel de filtro de 5 mm de diámetro, durante dos minutos y se dejaron orear antes de ofrecerlos a las hormigas (2), colocados en grupos sobre un disco de papel de filtro. El testigo consistió en discos idénticos, tratados con agua destilada.

Ensayo en laboratorio

Se llevó a cabo en una sala de cría, temperatura media diaria: $26^{\circ}\pm 2$ °C, HR 70-80 % y fotoperíodo de doce horas, en hormiguero artificial de *Acromyrmex lundii*. Estuvo constituido por un conjunto de frascos donde se ubicó el hongo, vinculados entre sí por tubos plásticos, y conectado a una estructura de paredes de vidrio plano, de 40 cm de altura (6), que ofició de playa de forrajeo.

Los tratamientos fueron extractos de:

- Citrus sinensis* var. *Valencia late* (naranja dulce)
- Citrus paradisi* var. *Ruby star* (pomelo rosado)
- Citrus reticulata* var. *Ellendale* (mandarina)
- Citrus aurantium* (naranja amarga)

El diseño fue de bloques al azar (DBA). Los tratamientos se ofrecieron en grupos de veinte discos pequeños (4), sobre un disco de papel de filtro de 10 cm de diámetro, cuya disposición en la playa de forrajeo fue cambiada en cada repetición (n=5). Se utilizó una prueba de libre elección (20). El parámetro registrado fue el número de discos remanentes y el tiempo transcurrido hasta la remoción del primer disco, analizados mediante ANVA y Tukey (19).

Ensayo en campo

Se llevó a cabo en hormigueros de *Acromyrmex lundii* situados en Teodelina, Departamento de General López, Provincia de Santa Fe, en una arboleda formada por ejemplares de *Eucalyptus* sp., *Mioporum* sp., y *Cupressus sempervirens*. Se identificaron cuatro colonias (A-B-C-D) de *A. lundii*, aisladas entre sí en las que fueron seleccionadas dos sendas: principales y activas, en cuyos márgenes se colocaron los discos con extractos, aproximadamente a 20 cm de una boca del hormiguero.

Los tratamientos fueron extractos de:

- Citrus paradisi* var. *Duncan* (pomelo amarillo)
- Citrus sinensis* (naranja dulce)
- Citrus aurantium* (naranja amarga)
- Citrus deliciosa* (mandarina común)

El diseño correspondió a un diseño de bloques al azar (DBA) donde el bloque representó un hormiguero y se utilizaron dos sendas activas por cada uno de ellos. Se dispusieron grupos de diez discos (7) en cada senda. Se registró:

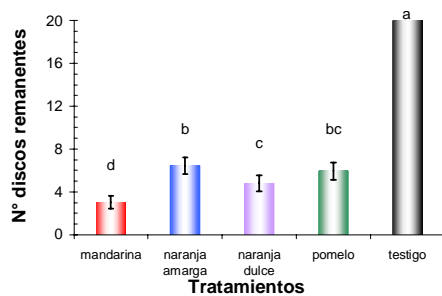
- el tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo hasta el acarreo del primer disco;
- el número de discos acarreados, con intervalos de 15 minutos y hasta un tiempo máximo de 90. Los resultados se procesaron mediante ANVA y Tukey (19).

RESULTADOS

Ensayo en laboratorio

El extracto de mandarina resultó ser el preferido, diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos, según la prueba de Tukey. Ninguno de los discos correspondientes al testigo fue retirado (figura 1).

Para observar si la tendencia en la remoción se mantuvo desde el inicio, se analizó el tiempo de acarreo del primer disco. La prueba no resultó estadísticamente significativa ($p=0,086$; $F=1,57$) aun cuando en la figura 2 se observe una tendencia -que no coincide con los resultados anteriores- en la selección del primer disco. El testigo no fue incluido en el gráfico, dado que no hubo tiempo de remoción para el mismo.



Las letras indican diferencias significativas para la prueba de Tukey. Las barras corresponden al error estándar de la media.

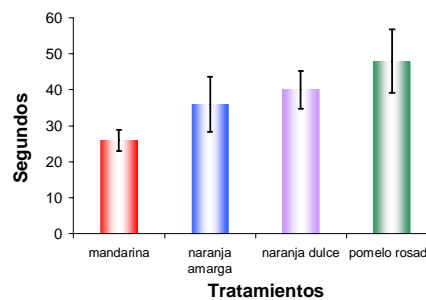


Figura 1.

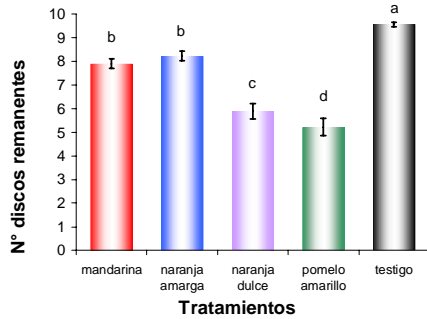
Número medio de discos remanentes por tratamiento.

Figura 2.

Tiempo de remoción para el primer disco.

Ensayo en campo

Como se observa en la figura 3, las medias resultaron diferentes según la prueba de Tukey, que separó cuatro grupos, distintos en la preferencia respecto de la prueba de laboratorio.



Las letras indican diferencias significativas para la prueba de Tukey.
Las barras corresponden al error estándar de la media.

Figura 3.

Promedio de discos remanentes por tratamiento.

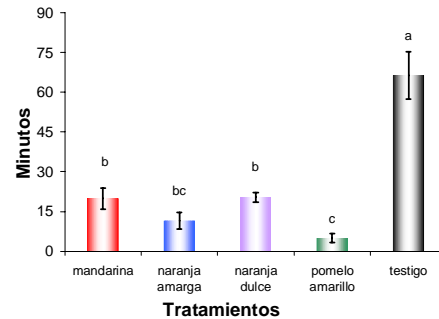


Figura 4.

Tiempo de remoción para el primer disco.

Se analizó también el tiempo de remoción del primer disco a fin de compararlo con los grupos formados en el análisis de discos remanentes (figura 4). El extracto de pomelo fue el tratamiento con menor tiempo de acarreo para el primer disco. Se observaron tres grupos de tratamientos, dentro de los cuales las medias no fueron significativamente diferentes entre sí.

Con la finalidad de realizar una síntesis de las respuestas obtenidas en los ensayos, se elaboró la siguiente tabla.

Síntesis de los resultados obtenidos en las pruebas para cebos *

		Preferido	Rechazado
Laboratorio	N° discos remanentes	mandarina (Ellendale)	naranja amarga
	Tiempo de acarreo 1 ^{er} disco	naranja amarga	pomelo rosado
Campo	N° discos remanentes	pomelo amarillo	naranja dulce = mandarina común
	Tiempo de acarreo 1 ^{er} disco	pomelo amarillo	naranja dulce = mandarina común

* No se consideró el testigo.

DISCUSIÓN

En la experiencia de campo, el mayor poder atrayente lo presentó el extracto de pomelo amarillo, concordando con los resultados obtenidos por Cherret y Seaforth (5) quienes trabajaron con obreras de *Atta cephalotes* y *Acromyrmex octospinosus*.

Sin embargo, se observó una diferencia entre los obtenidos en campo y los de laboratorio. En efecto, en el ensayo de campo, se mantuvo la preferencia para el primer y el último discos; ésta cambió en el laboratorio.

El ambiente artificial del hormiguero pudo haber alterado el comportamiento de las hormigas. Esto podría explicar las diferencias en la preferencia, expresada como el tiempo para remoción del primer disco y la medida como el número de discos acarreados por tratamiento durante todo el ensayo.

Debe considerarse que la cantidad de sustrato acarreado está correlacionada con el tamaño de la colonia y con el número de operarias presentes (21). Estas diferencias en sus características pudo haber afectado su desempeño en los ensayos, inconveniente que se salva mediante la precaución de considerar varios nidos o poblaciones para la prueba.

Verza et.al. (21) profundizaron en su estudio de estos extractos y explicaron el comportamiento de preferencia a través de la polaridad de los mismos, concluyendo que los extractos con grupos no polares fueron más atractivos que los extractos con grupos polares para obreras de *Atta sexdens rubropilosa*, aunque Salatino et al. (16) obtuvieron efectos negativos con extractos no polares sobre la misma especie.

En la búsqueda del mecanismo que explique la preferencia de las hormigas por una especie de cítrico determinada, Boaretto y Forti (3) hallaron que la pulpa de naranja es un sustrato apropiado para el desarrollo del hongo simbiótico debido a su leve acidez, su alto contenido de carbohidratos y nitrógeno, y a la presencia de una gran variedad de vitaminas y microelementos. Esto no explicaría la preferencia para los resultados de la presente investigación, ya que el extracto de naranja no fue seleccionado en ninguna de las pruebas. Sin embargo, es coincidente con los resultados de Achinelli et al. (2) quienes en estudios de campo con naranja lograron un acarreo del 100 % del cebo, tanto con el concentrado comercial como con frutas enteras molidas.

CONCLUSIONES

- ❖ Los extractos de cítricos utilizados en los ensayos, en general atrajeron a las obreras de *A. lundii*, que son podadoras en dicotiledóneas.
- ❖ Se observó una respuesta diferencial para las distintas especies de cítricos empleadas.
- ❖ El ordenamiento en la preferencia entre los cítricos no es consistente para los ensayos en condiciones artificiales y de campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abbott, A. A. 1978. Nutrient dynamics of ants. In: Brian, M. V. Production ecology of ants and termites. 13^{ed} Cambridge. Cambridge University Press. p. 233-244.
2. Achinelli, F. G.; Núñez Cresto, M. y Marlats, R. M. 2002. Control de hormigas cortadoras mediante cebos granulados en plantaciones de salicáceas del Delta del Paraná. Actas V Congreso Argentino de Entomología. Buenos Aires. p. 232.
3. Boaretto, M. A. C. e Forti, L. C. 1997. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. Departamento de Defesa Fitossanitaria da FCA/UNESP. Serie Técnica IPEF. V. 11. N° 30. p.31-46.

4. Castellani Boaretto, M. A.; Forti, L.; Lopes, J.; Nagamoto N.; Andrade, A.; Moreira, A.; Viana, A. and Ramos, V. 2003. Response of the grass-cutting ant *Atta capiguara* Gonçalves, 1944 (Hymenoptera: Formicidae) to sugars and artificial sweeteners. *Scientia Agricola*. V. 60, N° 3. p. 505-509.
5. Cherrett, J. M. and Seaforth, C. E. 1970. Phytochemical arrestants for the leaf-cutting ants, *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich), with some notes on the ants response. *Bull. Ent. Res.* V. 59. p. 615-625.
6. Della Lucia, T. M. C. 1993. As formigas cortadeiras. Ed. por T. M. C. Della Lucia Viosa, Mina Gerais Brasil. 262 p.
7. Forti, L. C.; Della Lucia, T. M. C.; Yassu, W. K.; Bento, J. M. S. e Pinhao, M. A. S. 1993. Metodologías para experimentos com iscas granuladas para formigas cortadeiras. En: Della Lucia, T. M. C. (Ed.) As formigas cortadeiras. Viosa. Mina Gerais. Brasil. p.191-211.
8. Forti, L. C. e Castellani Boaretto, M. A. 1997. Formigas cortadeiras. Biología, ecología, danos e controle. Botucatu-SP Brasil. 61 p.
9. Fowler, H. G.; Forti, L. C.; Brandao, C. R. F.; Delabie, J. H. C. e Vasconcelos, H. L. 1991. Ecología nutricional de formigas. En: Ecología nutricional de insetos e suas implicacoes no manejo de pragas. Panizi, A. & Parra, J. Ed. Manole Ltda. Sao Paulo, Brasil. 359 p.
10. Giannini, K.; Hebling, M. J. A.; Bueno, O. C.; Pagnocca, F. C.; Bacci Jr., M.; Severino, R. P.; Fernández, J. B.; Da Silva, G. F. y Vieira, P. C. 2001. Toxicidad de extractos foliares de *Ipomoea batatas* y sus fracciones para operarias de *Atta sexdens* L. (Hymenoptera: Formicidae): Anais do XV Encontro de Mirmecologia, 2001. Londrina. Brasil. p. 439-440.
11. Lee, Byung Ho; Choi, Won Sik; Lee, Sung Eun; Park, Byeoung Soo, 2001. Fumigant toxicity of essential oils and their volatile constituents towards the rice weevil *Sitophilus oryzae* (L.). *Crop Protection*, 20 (4): 317-320.
12. Leite, A.; Bueno, F.; Fernandes, J.; Vieira, P.; Da Silva, M. F.; Bueno, O.; Hebling, M. J. e Pagnocca, F. 2003. Estudo químico dos extratos foliares de *Cedrela fissilis*, asociado ao controle de formigas *Atta sexdens rubropilosa*. Anais do XVI Simposio de Mirmecología. Florianopolis. Brasil. p. 495.
13. Littleldyke, M. and Cherrett, J. M. 1978. Olfactory responses of the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). In: The laboratory. *Bull. Ent. Res.* V. 68. p. 273-282.
14. Loeck, A. E. e Nakano, O. 1984. Efeito de novas substancias visando o controle de saueiros novos de *Atta laevigata* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). *O solo*, V. 1. p. 25-30.
15. Robinson, S. W.; Aranda, A.; Cabello, L. and Fowler, H. 1980. Locally produced toxic baits for leaf-cutting ants for Latinamerica; Paraguay, a case study. *Turrialba*. V. 30. p. 71-76.
16. Salatino, A.; Sugayama, R. L.; Negri, G. and Vilegas, W. 1998. Effect of constituents of the foliar wax of *Didymopanax vinosum* on the foraging activity of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa*. *Entomol. Exp. Appl.* V. 86. p. 261-266.
17. Silva, A.; Bacci, J. R. M.; Bueno, O.; Pagnocca, F. y Hebling, M. 1998. Sobrevivencia de operarias de *Atta sexdens* L. em diferentes biopolímeros. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 17.; Encontro Nacional de Fitossanitaristas, 8., Rio de Janeiro. Resumos. Rio de Janeiro: Sociedade Entomologica do Brasil. p. 926.
18. Silveira, C.; Hebling, M.; Waldireny, C.; Rocha, J.; Pagnoca, F., Bueno, O.; Bacci, M.; Vieira, P. e Silva, M. F. 2003. Toxicidade de extratos orgânicos foliares de *Adiscanthus fusciflorus* para operarias de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera:Formicidae). Anais do XVI Simposio de Mirmecología. Florianopolis. Brasil. p. 492.
19. Sokal, R. R. and Rohlf, F. J. 1969. *Biometry*. Freeman, W. H. & Co. San Francisco. 776 p.

20. Vendramin, J. D.; Silveira Neto, S. y Cerignoni, J. A. 1995. Nao-preferencia de *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae) por especies de Eucalyptus. *Ecosistema*. V. 20. p. 87-92.
21. Verza, S. S.; Forti, L. C.; Andrade, A. P.; Matos, C. A. O.; García, M. G.; Ramos, V. M. e Noroña Jr., N. C. 2003. Resposta das operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera : Formicidae) as diferentes frações do extrato de polpa cítrica. *Anais do XVI Simposio de Mirmecologia*. Florianópolis. SC Brasil. p. 310-312.
22. Vilela, E. F. Y and Howse, P. E. 1998. Pheromone performance as a attractive component in baits for control of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* Forel, (Hymenoptera: Formicidae). *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, V. 17 (Supl.). p. 107-124.