

# Utilización del cebo Mirex-S (Sulfloramida 0.3%) para el control de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) en área estratificada de hormigueros

Efficiency of Mirex-S (sulfluramid 0.3%) bait based on stratified area of ant nests for *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) control

JOSÉ C. ZANUNCIO<sup>1</sup>, GERALDO MAGESTE<sup>2</sup>, JOSÉ M. M. PEREIRA<sup>1</sup>, RONALD ZANETTI<sup>3</sup>

Revista Colombiana de Entomología 26(3-4): 157-160 (2000)

**Resumen.** La eficiencia del cebo granulado Mirex-S (sulfloramida 0.3%) fue estudiada en las dosis de 6, 8 y 10 g por metro cuadrado en el control de hormigueros de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, comparándose con aquellos a base de dodecacloro, de acuerdo con el área estratificada de los mismos, para el cálculo de la cantidad de producto a ser aplicado. Los hormigueros tratados se evaluaron 24 horas después de la aplicación de los cebos y a cada 7, 15, 30, 54, 90, 120 y 150 días. Para todos los tratamientos, la paralización de las hormigas, en los hormigueros, ocurrió entre 30 y 54 días después de la aplicación de los cebos, sin embargo la actividad de corte cesó entre el primero y séptimo día, mostrando no haber diferencias entre los productos formulados con dodecacloro y con sulfloramida. La eficiencia del Mirex-S fue de 88.89, 77.77 y 77.77% para las dosis de 6, 8 y 10 g, respectivamente. Por su parte, la eficiencia del cebo basado en dodecacloro fue de 77.77%, esto muestra que el cebo Mirex-S puede substituir los cebos con compuestos clorados para el control de *A. sexdens rubropilosa*. La utilización de área estratificada de hormigueros permitió una reducción promedio de 63.31% en la cantidad de cebo aplicado, comparado con el área total, representando una buena eficiencia de control y reducción en los costos de combate a las hormigas cortaderas.

**Palabras clave:** Hormigas cortaderas. Cebos granulados. Métodos de aplicación.

**Summary.** The efficiency of Mirex-S (sulfluramid 0.3%) bait in the dosages of 6, 8 and 10 g per square meter of ant nest was evaluated against *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, based on stratified areas of these nests (area of ant nest was composed by individual areas of each one of them) compared with a dodecachlor bait at 10 g per square meter of ant nest. Activity of ant nests was evaluated after 1, 7, 15, 30, 54, 90, 120 and 150 days after application of these baits. All ant movement on the surface of their nests finished between 30 and 54 days and no cutting activity of ants was recorded after seven days of application of the baits. Mirex-S can replace the dodecachlor bait for *A. sexdens rubropilosa* control, since an efficiency of 88.89, 77.77 and 77.77% was obtained with 6, 8 and 10 g of Mirex-S per square meter of ant nest, respectively, while 10 g of the dodecachlor bait per square meter of ant nest reached 77.77% with no significative differences between baits and dosages of baits. Measurement of ant nests based on stratified area gave a reduction of 61.31% of the bait quantity compared with the application based on the total area of ant nests. Besides the application of Mirex-S bait based in this methodology gave a good efficiency of *A. sexdens rubropilosa* control with cost reduction.

**Key words:** Leaf-cutting ants. Granulated baits. Methodology of application.

## Introducción

En Brasil las hormigas cortaderas (Formicidae: Attini) representan uno de los principales problemas entomológicos en los cultivos agrícolas y forestales. Entre los métodos para el control de esta plaga pueden mencionarse los formicidas en la forma de polvo seco, los termonebulizadores y, principalmente, los cebos granulados (Zanuncio *et al.* 1980).

A pesar que diferentes componentes activos como el aldrin, el heptacloro y el dodecacloro hayan sido utilizados en esos

cebos, hubo una predominancia total del último compuesto durante aproximadamente tres décadas en Brasil. Sin embargo, en 1992 ese producto fue prohibido debido a su alta persistencia en el ambiente y substituido por la sulfloramida como ingrediente activo de los cebos granulados para el control de las hormigas "saúvas" (Langer *et al.* 1993, Pinhão *et al.* 1993) y de las "quemquéns" (Camargo *et al.* 1997). La sulfloramida presenta alta eficiencia contra las hormigas cortaderas y su aplicación puede ser basada en el área total de los hormigueros (Zanuncio *et al.* 1993,

Alves *et al.* 1997), a través de una dosis única (Laranjeiro y Zanuncio 1995), o considerándose el área estratificada de los hormigueros, lo que permite una reducción en la cantidad de producto aplicado.

Considerándose el éxito que tuvo Alves *et al.* (1996) para el control de *Atta laevigata* (F. Smith, 1858), principalmente, a través de la utilización del área estratificada de los hormigueros, este trabajo buscó evaluar la eficiencia del cebo Mirex-S (sulfloramida 0.3%) (nombre comercial del cebo Atta-kill en Brasil) contra *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 por medio de la

1 Departamento de Biología Animal. Universidade Federal de Viçosa. 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: zanuncio@mail.ufv.br

2 Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

3 Departamento de Entomologia. Universidade Federal de Lavras. 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil

metodología del área estratificada de los hormigueros.

**Materiales y Métodos**

Se seleccionaron 45 hormigueros de *A. sexdens rubropilosa* en un plantío de eucalipto en el estado de Bahía, Brasil. Los hormigueros se midieron de acuerdo con su área estratificada (suma de las áreas individuales de cada monte de tierra suelta) (Alves et al. 1997) y distribuidos igualmente, al azar, en cinco tratamientos: T<sub>1</sub>- 6 g del cebo Mirex-S/m<sup>2</sup> de hormiguero (MS6); T<sub>2</sub>- 8 g del cebo Mirex-S/m<sup>2</sup> de hormiguero (MS8); T<sub>3</sub>- 10 g del cebo Mirex-S/m<sup>2</sup> de hormiguero (MS10); T<sub>4</sub>- 10 g del cebo a base de dodecacloro/m<sup>2</sup> de hormiguero (Dod) y T<sub>5</sub>- testigo sin aplicación de cebo formicida.

En los diferentes tratamientos, el movimiento de las hormigas de *A. sexdens rubropilosa* se evaluó 24 horas después de la aplicación de los cebos y a cada 7, 15, 30, 54, 90, 120 y 150 días, además se observaron las siguientes actividades: retirada de tierra, movimientos espontáneo o inducido de las hormigas, actividad de corte y/o transporte de hojas. Con excepción del testigo, los demás hormigueros se excavaron a los 150 días después de la aplicación de los cebos, con la ayuda de una pala mecánica hasta una profundidad de dos metros.

Los resultados de paralización de los hormigueros y de la eficiencia de los cebos granulados se sometieron a análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis, indicado por Sokal y Rohlf (1969) para datos en escala nominal de valores (paralizados o no paralizados).

**Resultados**

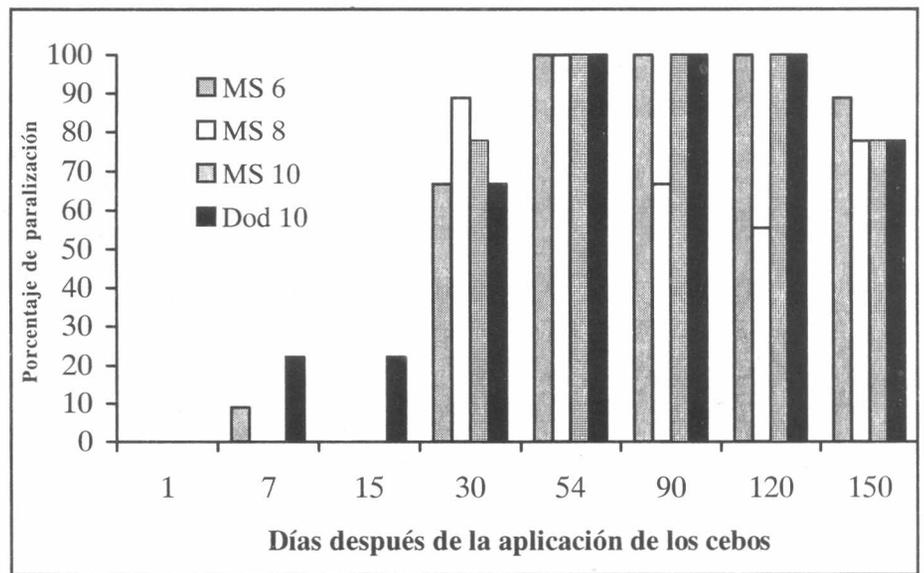
Las diferencias observadas entre las medias de los tratamientos, para cada día de evaluación, y entre las medias de los días de evaluación, para cada tratamiento, están representadas en las Tablas 1 y 2, respectivamente. Los valores de H, para las medias de los tratamientos no fueron significativos (Tabla 1); sin embargo, para las medias de los días evaluados los valores de H fueron significativos (Tabla 2). Después de 30 días de la aplicación de los

formicidas, el cebo Mirex-S (en las diferentes dosificaciones estudiadas) y aquel a base de dodecacloro causaron paralización significativa en el movimiento de las hormigas, llegando a parar por completo a los 54 días después de la aplicación de los cebos (Fig. 1). No obstante, algunos hormigueros retornaron a su actividad, produciendo una eficiencia final de 88.89% para el tratamiento MS6 y de 77.77% para los demás tratamientos. Todos los hormigueros tratados con Mirex-S o con cebo a base de dodecacloro, sufrieron paralización de su actividad de corte en los primeros siete días.

La utilización del área estratificada de los hormigueros, cuando se compara con el área total, no comprometió la eficiencia de los cebos Mirex-S y aquel a base de dodecacloro, produciendo, todavía, una reducción promedio de 61.31% en la cantidad de cebo aplicado para cada colonia de *A. sexdens rubropilosa* (Tabla 3), con dosis variando entre 2.88 y 3.88 g de cebos por metro cuadrado de área total de los hormigueros.

**Discusión**

Los valores de H para las medias de los tratamientos con Mirex-S (cebo a base de sulfloramida 0.3%) y con dodecacloro (Tabla 1), mostraron que no hubo diferencias significativas entre los cebos y dosis utilizadas, observándose una eficiencia similar entre si en el control de *A. sexdens rubropilosa*. Ese resultado fue verificado, también, por diversos autores, como Zanuncio et al. (1992, 1993, 1996), Pinhão et al. (1993) y Langer et al. (1993), para *A. laevigata*, *A. bisphaerica* y *A. cephalotes*, confirmando la eficiencia de ese principio activo en el control de hormigas cortaderas. No obstante, los valores de H, para las medias de los días evaluados (Tabla 2) fueron significativos entre los tratamientos, mostrando que el cebo Mirex-S, mismo en la dosis de 6 g/m<sup>2</sup> de hormiguero, puede paralizar la actividad de los hormigueros de *A. sexdens rubropilosa* en un período semejante al cebo a base de dodecacloro en la dosis de 10 g/m<sup>2</sup> de hormiguero. Esos datos concuerdan con observaciones hechas por



**Figura 1.** Dinámica de paralización del movimiento de las hormigas en los hormigueros de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) tratados con 6 g (MS6), 8 g (MS8) y 10 g (MS10) de Mirex-S (sulfloramida 0.3%) y 10 g de dodecacloro (Dod10) por metro cuadrado de hormiguero.

**Tabla 1.** Media de los órdenes de los tratamientos y valores de H del test de Kruskal-Wallis para cada día de evaluación en la paralización del movimiento de hormigas en hormigueros de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae) tratados con los cebos granulados Mirex-S o con el cebo a base de dodecacloro

Tratamientos	Días							
	1	7	15	30	54	90	120	150
Mirex-S 6g/m <sup>2</sup>	0	19	17.5	17	18.5	20	20.5	20
Mirex-S 8g/m <sup>2</sup>	0	17	17.5	21	18.5	14	12.5	18
Mirex-S 10g/m <sup>2</sup>	0	17	17.5	19	18.5	20	20.5	18
Dodecac. 10g/m <sup>2</sup>	0	21	21.5	17	18.5	20	20.5	18
Valor de H	0.0 <sup>ns</sup>	0.89 <sup>ns</sup>	0.97 <sup>ns</sup>	0.89 <sup>ns</sup>	0.0 <sup>ns</sup>	2.1 <sup>ns</sup>	3.89 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> - no existe diferencia significativa entre los tratamientos al nivel de 5% de probabilidad, por el test de Kruskal-Wallis

**Tabla 2.** Media de los órdenes de los días de evaluación del movimiento de hormigas y valores de H del test de Kruskal-Wallis para hormigueros de *Atta sexdens rubropilosa* tratados con los cebos granulados Mirex-S o con el cebo a base de dodecacloro

Días/ Tratamiento	Mirex-S 6 g/m <sup>2</sup>	Mirex-S 8 g/m <sup>2</sup>	Mirex-S 10 g/m <sup>2</sup>	Dodecacloro 10 g/m <sup>2</sup>
1	15,5 c	19,0 b	16,0 b	14,5 b
7	19,5 bc	19,0 b	16,0 b	22,5ab
15	15,5 c	19,0 b	16,0 b	22,5ab
30	39,5abc	51,0a	44,0ab	38,5ab
54	51,5 <sup>a</sup>	55,0a	52,0a	50,5a
90	51,5 <sup>a</sup>	43,0ab	52,0a	50,5a
120	51,5 <sup>a</sup>	39,0ab	52,0a	50,5a
150	47,5ab	47,0ab	44,0ab	42,5ab
Valor de H	40,60*	33,49*	43,03*	30,90*

\* Existe diferencia significativa entre los días de evaluación al nivel de 5% de probabilidad. Medias seguidas por las mismas letras, en la misma columna, no difieren estadísticamente entre sí, por el test de Kruskal-Wallis al nivel de 5% de probabilidad.

**Tabla 3.** Porcentaje de reducción de la cantidad de cebo aplicado al reemplazarse el área total (AT) por el área estratificada (AE) de hormigueros de *Atta sexdens rubropilosa*

Tratamiento	Área Media (m <sup>2</sup> )		Cantidad de Cebo (g)		Reducción de Cebo (%)	Dosis Real de Cebo (g)*
	AT	AE	AT	AE		
MS6	238.50 ± 94.50	117.56 ± 73.63	1431,00	705.33	50.71	2.96
MS8	272.50 ± 209.00	98.00 ± 62.00	2180,00	784,00	64.04	2.88
MS10	487.75 ± 297.94	149.56 ± 67.85	4877,50	1495.56	69.34	3.07
Dod10	479.17 ± 258.83	186.11 ± 97.70	4791.67	1861.11	61.16	3.88
Media	369.48 ± 215.07	137.81 ± 75.30	3320.04	1211,50	61.31	3.19

\* Dosis por metro cuadrado de hormiguero corregida en relación con el área total de los mismos.

Alves *et al.* (1996), que verificaron la paralización de corte en *A. laevigata* a los seis días después de la aplicación de Mirex-S en la dosis de 8 g/m<sup>2</sup> de hormiguero. Sin embargo, estos autores mencionaron que la paralización total de movimiento en las hormigas de esa especie sobre sus nidos ocurrió, apenas, a los 60 días después de la aplicación de ese producto. No obstante, la paralización de corte de esa hormiga, en los hormigueros tratados con el cebo Mirex-S fue semejante a aquellos que recibieron el cebo con dodecacloro, confirmando la eficiencia del cebo Mirex-S en el combate a las hormigas cortaderas en Brasil.

Después de 150 días de la aplicación de 10 g de cebo a base de sulfuramida por m<sup>2</sup> de hormiguero, ésta mostró la misma eficiencia que aquella a base de dodecacloro (Fig. 1); sin embargo, hubo una menor dosis total de Mirex-S aplicado cuando se utilizó el área estratificada (Tabla 3). Además de esto, el cebo con sulfuramida presenta ventajas ambientales, ya que pertenece a una clase de insecticida de acción lenta y de contaminación por ingestión (Della Lucia y Vilela 1993), lo que explica la paralización lenta en el movimiento de las hormigas, en los hormigueros tratados con ese producto. Otra ventaja de la sulfuramida es que este compuesto pre-

senta una acción residual de 90 a 180 días en comparación con los 12 años del dodecacloro (Pinhão *et al.* 1993). Otro punto a considerar es que la muerte de las hormigas ocurre debido a la acción de la sulfuramida en el proceso de fosforilación oxidativa, interrumpiendo la producción de ATP en las hormigas (Forti *et al.* 1993). No obstante, habiendo movimiento en las hormigas, los hormigueros tratados con Mirex-S paralizaron, totalmente, su actividad de corte a los siete días, lo que fue semejante con aquellos tratados con dodecacloro.

La reducción en la cantidad de cebo aplicado en cada colonia de *A. sexdens rubropilosa*, con la utilización del área estratificada de los hormigueros y sin comprometer la eficiencia de control de ese formicida, fue también verificada por Alves *et al.* (1996) lo que permite la reducción significativa de los costos de esa operación. Considerándose la importancia de esta metodología para el cálculo de la cantidad de cebo aplicado por hormiguero, se recomienda realizar nuevos estudios con otras especies. Esto es necesario, porque la variabilidad entre el área estratificada y el total de hormigueros llevó a diferentes dosis de cebos por metro cuadrado de área total de hormigueros (Tabla 3).

### Agradecimientos

Al "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" (CNPq) y "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais" (FAPEMIG) por las becas y auxilios concedidos. A Adrián José Molina-Rugama por la traducción del manuscrito.

### Bibliografía

- ALVES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; TORRES, J.B.; GALO, M.V. 1996. Métodos de distribuição de isca granulada em formigueiros de *Atta laevigata* (F. Smith). Revista *Árvore* 20(1): 111-116.
- ALVES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; GALO, M.C.; ZANETTI, R. 1997. Paralisação de forrageamento e controle de *Atta laevigata* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) com Mirex-S (Sulfuramida) em duas metodologias de medição de formigueiros. Revista *Árvore* 20(1): 141-146.
- CAMARGO, F.A.C.; ZANUNCIO, J.C.; ZANETTI, R.; BORESTAIN, S. 1997. Control de *Acromyrmex crassispinus* (Hymenoptera: Formicidae) en áreas de rebrote de *Eucalyptus grandis* con un cebo a base de sulfuramida. *Yvyretá*. 8:74-77.
- DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. 1993. Métodos atuais de controle e perspectivas. IN: DELLA LUCIA, T.M.C. (ed.). As formigas cortadeiras Viçosa: Folha de Viçosa. p. 163-190.

- FORTI, L.C.; PINHÃO, M.A.S.; YASSU, W.K.; PRETTO, D.R.; NAGAMOTO, N.S. 1993. Pesquisas com sulfluramida no período de 1989 a 1993, para o controle de *Atta* spp. En: Anais do IV Internacional Symposium on Pest Ants – XI Encontro de Mirmecologia. Belo Horizonte, MG. Resumos. p. 23.
- LANGER, L.O.E.; HIGA, Jr., N.; NAKANO, O. 1993. Sulfluramid: novo substituto do dodecacloro na composição das iscas formicidas. En: XIV Congresso Brasileiro de Entomologia, Piracicaba, SP. Resumos. p. 514.
- LARANJEIRO, A.J.; ZANUNCIO, J.C. 1995. Avaliação da isca a base de sulfluramida no controle de *Atta sexdens rubropilosa* pelo processo de dosagem única de aplicação. IPEF, Piracicaba, SP. 48/49(1): 144-152.
- PINHÃO, M.A.S.; FORTI, L.C.; YASSU, W.K.; NAGAMOTO, N.S. 1993. Mirex-S (sulfluramid): uma sulfona fluoroalifática para o controle de *Atta* (Hymenoptera: Formicidae). En: XIV Congresso Brasileiro de Entomologia, Piracicaba, SP. Resumos. p. 511.
- SOKAL, R.R.; ROLF, F. J. 1969. Biometry: The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 776p.
- ZANUNCIO, J. C.; VILELA, E.F.; NOGUEIRA, S.B. 1980. Emprego de iscas granuladas e pós secos no controle de *Atta laevigata*, no município de Curvelo, MG. Revista Árvore, 4(2): 221-226.
- ZANUNCIO, J.C.; COUTO, L.; SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, T.V. 1992. Eficiência da isca granulada à base de sulfluramid no controle da formiga cortadeira *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). Revista Árvore, 16(3): 357-361.
- ZANUNCIO, J.C.; COUTO, L.; FAGUNDES, M.; ZANUNCIO, T.V. 1993. Eficiência da isca granulada Mirex-S (Sulfluramida 0,3%) no controle da formiga cortadeira *Atta bisphaerica* Forel (Hymenoptera: Formicidae). Revista Árvore, 17(1): 85-90.
- ZANUNCIO, J.C.; CRUZ, A.P.; SANTOS, G.P.; OLIVEIRA, M.A. 1996. Eficiência da isca Mirex-S (sulfluramida 0,3%), no controle de *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae) em três dosagens. Acta Amazônica 26(1/2): 115-120.