

EFICACIA DE INSECTICIDAS EN DIFERENTES PRESENTACIONES SOBRE LA POBLACIÓN DE *Pogonomyrmex barbatus* Smith (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

✉ Salas-Araiza Manuel Darío¹ Lara-Álvarez Luis Gerardo¹, Martínez-Jaime Oscar Alejandro¹, Guzmán-Mendoza Rafael¹ y Salazar-Solís Eduardo¹.

¹ Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Ex-Hacienda "El Copal", Km. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México. Universidad de Guanajuato. CIS-DICIVA. Departamento de Agronomía. Ex-Hacienda El Copal.

✉ Correo: dariosalasaraza@hotmail.com

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar la efectividad de los insecticidas Imidacloprid y Novalurón en mezcla con tres atrayentes a base de harina de maíz para el control de *Pogonomyrmex barbatus* en pruebas de campo, se realizaron conteos de individuos por minuto antes de la aplicación de los tratamientos incluyendo un testigo (a las 0 horas) y posteriores a la aplicación de los tratamientos (transcurrida 1 hora y a las 24, 72, 144 y 240 horas) en un hormiguero seleccionado previamente para tal fin. Los mejores tratamientos fueron el Imidacloprid combinado con harina de maíz en dos presentaciones: en pellet molido y sin peletizar, con un mejor efecto a partir de las 24 horas de su aplicación.

Palabras clave: Imidacloprid, Novalurón, harina de maíz, hormigas granívoras.

Evaluation of the effectiveness of pesticides in different presentations on population of *Pogonomyrmex barbatus* Smith (Hymenoptera: Formicidae)

ABSTRACT. In order to evaluate the effectiveness of insecticides Imidacloprid and Novaluron mixed with three attractants based cornmeal to control *Pogonomyrmex barbatus* in field trials, counts of individuals per minute were performed before application of treatments including a control (to the 0 hours) and after application of the treatments (after 1 hour and at 24, 72, 144 and 240 hours) in an anthill previously selected for this purpose. The best treatments were Imidacloprid combined with cornmeal in two presentations: milled pellet and without pelleting, with better effect after 24 hours of its application.

Key words: Imidacloprid, Novaluron, cornmeal, granivorous ants.

INTRODUCCIÓN

Las hormigas granívoras forrajean semillas como su fuente principal de alimento y las almacenan en galerías para consumo en el interior de sus nidos (Rojas, 2001; Pirk, 2002). En el mundo se han identificado más de 150 especies de hormigas granívoras dentro de 18 géneros (McMahon *et al.*, 2000), las cuales comen y dispersan semillas en la mayoría de los ecosistemas, excepto en climas extremos (Whitford, 1978; Brown *et al.*, 1979; Kaspari, 1993).

Estas hormigas tienen relevancia económica y ecológica como plagas en áreas agrícolas ya que transportan semillas y defoliar en cultivos (MacKay, 1990). *Pogonomyrmex barbatus* Smith (Hymenoptera: Formicidae), es una hormiga granívora conocida comúnmente como la hormiga cosechadora roja, se reporta en 20 estados de la República Mexicana (Vazquez-Bolaños 2011), en el Bajío Guanajuatense se distribuye (observación personal); anida en el suelo de preferencia en arcilloso con una alta capacidad de retención de humedad (Johnson, 2000), se considera una plaga en zonas de cultivos debido a la pérdida de agua de riego por la presencia de sus galerías y por minar los bordos de almacenamiento; además, dificultan el paso de la

maquinaria y son agresivas y territorialistas. El uso de cebos es una estrategia para el control de hormigas por ser un método seguro, específico y eficaz para controlar sus colonias, sin necesidad de ubicar los nidos (Suiter *et al.*, 1997). Los cebos utilizados son formulados a base de mezclas de insecticidas y atrayentes, favorece su transporte hacia el nido, y con ello se incrementa la efectividad en el control. Los insecticidas empleados pueden ser neurotóxicos, venenos estomacales, reguladores de crecimiento e inhibidores del metabolismo. Sin embargo, debido a las diferentes preferencias alimenticias de cada especie de hormiga y su comportamiento, se deben realizar pruebas sistemáticas para determinar qué atrayente es el más adecuado en cada caso, para integrarlo a los cebos, sobre todo bajo las condiciones ambientales en que el usuario final empleará el producto. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad de los insecticidas comerciales Dardo® (i.a. Imidacloprid; FMC, México) y Novalurón (0.35%; FMC, México) en mezcla con tres atrayentes a base de harina de maíz para el control de *P. barbatus* en pruebas de campo.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio fue realizado de agosto a noviembre del 2014 en el campo experimental del Departamento de Agronomía DICIVA-UG en Irapuato, Guanajuato (20°44'39"N y 101°19'39"O y 1,757 msnm). La temperatura media anual de esta zona fue 19°C con precipitación pluvial anual de 650 mm (Fundación Guanajuato Produce, 2012). El ensayo se realizó sobre un hormiguero dentro del campo experimental, se seleccionó la ruta con mayor actividad de forrajeo, en donde se delimitó un área de 30x30 cm con la ayuda de estacas de bambú, atadas con cuerda para formar un rectángulo como área de medición. Para cuantificar la actividad externa del hormiguero seleccionado, se contabilizó el número de hormigas que pasaron por el área delimitada con rumbo a la entrada del hormiguero en el lapso de un minuto, con la ayuda de un contador manual, realizando tres lecturas con intervalo de dos minutos entre cada una, entre las 10:30 y 14:30 h. Estas mediciones se hicieron antes de la aplicación de los tratamientos (0 horas) y después de la aplicación, programando otros cinco registros (1, 24, 72, 144 y 240 horas). En cada medición se monitoreó la temperatura y el porcentaje de humedad relativa (% HR) (con un medidor meteorológico Kestrel 3000 ®).

Los tratamientos estuvieron conformados por las combinaciones de insecticidas y cebos, según lo propuesto por la Compañía FMC (Cuadro 1), agregando además tres tratamientos de referencia (dos tratamientos con cebo sólo y un testigo absoluto), teniendo un total de siete tratamientos. Para evaluar el efecto de los insecticidas a través del tiempo en la actividad externa de la colonia de *P. barbatus*, se aplicaron 20 g de cada uno de los tratamientos distribuidos a 1.5 m de distancia de la entrada del hormiguero, sobre la ruta más activa, cuando el número de hormigas/min osciló de 30 a 35; cuando el conteo de hormigas fue mayor de 35, se realizó una aplicación complementaria de 10 g más a 1 m del primer punto.

Posteriormente, se realizó el conteo del número de hormigas/min antes de la aplicación y se comparó con los cinco registros del número de hormigas/min realizados después de la aplicación de los tratamientos, para conocer el efecto de los insecticidas sobre la cinética de la población de esta especie, a través del tiempo. Para analizar la variable dependiente, se aplicaron pruebas de F para comparar las siete muestras aleatorias independientes en cada uno de los tiempos en que se registraron las lecturas, la variable dependiente número de hormigas por minuto en los registros 0, 1, 24, 144 y 240 horas; en el caso de la lectura a las 72 horas, al no cumplirse los supuestos, se recurrió a la prueba H de Kruskal-Wallis toda vez que se demuestre que se cumplen los supuestos de normalidad, mediante la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilks y de homogeneidad de varianzas entre tratamientos a través de la aplicación de la prueba

de Bartlett. Los grupos estadísticos resultantes se separaron mediante la aplicación de la prueba de Tukey ($P = 0.05$) para los promedios del número de hormigas por minuto en los siete tratamientos para cada una de las lecturas, excepto a las 72 horas donde esta prueba de Tukey se aplicó a los promedios de los rangos asignados por Kruskal-Wallis, siendo éste el único caso en el que se reportan las medianas de tratamientos. Se utilizó el programa SAS (SAS, 2001) para el análisis de los datos.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados (combinación de insecticidas-cebos y testigos) a hormigas *Pogonomyrmex barbatus* en condiciones de campo.

Tratamiento	Ingrediente activo	Cebo	Granulometría (mm)
Dardo polvo	Imidacloprid	Harina de maíz en pellet molido fino	0-1
Dardo molido	Imidacloprid	Harina de maíz en pellet molido	1.2-2
Dardo harina	Imidacloprid	Harina de maíz sin pelletizar	< 0.5
Novalurón	Novalurón	Pellet de harina de maíz	5-10
Pellet molido	Sin aplicación	Harina de maíz en pellet molido fino	0-1
Harina de maíz	Sin aplicación	Harina de maíz sin pelletizar	< 0.5
Testigo	Sin aplicación	Sin aplicación	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existieron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre medias de tratamientos para 0 h ($F=43.85$), 1 h ($F=21.07$), 24 h ($F=228.58$), 144 h ($F=144.11$) y 240 h ($F=217.25$), y entre medianas de tratamientos para 72 horas ($H=19.26$) para el número de hormigas en seis lecturas a través del tiempo, lo que permite concluir en cada caso, que al menos un tratamiento es diferente a los demás.

Después de 60 min de aplicado el insecticida Novalurón (grupo estadístico c) se tuvo una disminución del 50% de las hormigas contabilizadas, lo cual fue estadísticamente diferente ($p=0.05$) de Dardo polvo y Dardo harina del grupo b y el Testigo (grupo a); sin embargo, en las mediciones de las siguientes horas las poblaciones comenzaron a restablecerse cuando se aplicó el inhibidor de la síntesis de quitina. Se observó que las hormigas introdujeron la dosis completa del producto al hormiguero en el transcurso de una hora después de aplicarlo y pasadas 24 horas, comenzaron a sacarlo de éste. Esta disminución de población a la hora de aplicación, se debe posiblemente a un efecto de repelencia al producto y no al efecto del ingrediente activo en el proceso de muda, ya que la población se recuperó horas después.

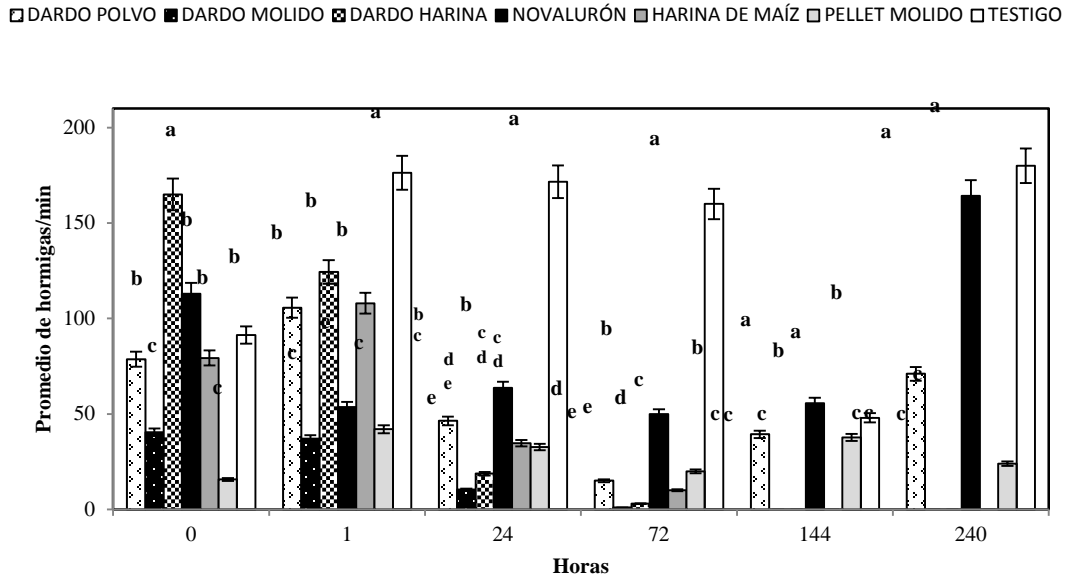


Figura 1. Promedios del número de hormigas por minuto en siete tratamientos para seis lecturas a través del tiempo. Tukey (P = 0.05).

En los tratamientos Dardo molido y Dardo harina a las 24 horas de su aplicación, se tuvo una marcada disminución en las poblaciones, ya que este neonicotenoide actúa por contacto e ingestión, interfiriendo en la señales nerviosas de las neuronas, ocasionando parálisis y convulsiones casi inmediatamente, de tal manera que en las siguientes horas las poblaciones disminuyeron hasta desaparecer (Fig. 1), aunque el número de hormigas también disminuyó en los tratamientos Harina de maíz y Pellet molido; al respecto Barton *et al.*, (2002) reportaron que a menor distancia del nido la interacción entre los individuos es más alta, por lo que posiblemente algunas hormigas acarrearán el producto hacia su hormiguero, con un efecto mayor en el tratamiento Harina de maíz.

Adicionalmente, es necesario resaltar algunas observaciones sobre el comportamiento de las hormigas en esta investigación, por ejemplo cuando se aplicó Dardo harina, la hormiga identificó el producto de inmediato y comenzó a llevarlo a su nido, haciendo pequeñas esferas con la harina y acarreándola ayudándose con las sedas de la psamorfa, el mismo efecto se observó con el Novalurón, en ambos casos hubo actividad de reclutamiento de otras hormigas forrajeras; en este sentido, Helms y Gardner (2013) indicaron que el reclutamiento ocurre de manera espontánea, sobre todo en el proceso inicial de formación del grupo, sin ser necesario una adaptación secundaria. Por su parte Greenen *et al.* (2013), encontraron que las hormigas de *P. barbatus*, cuando regresan al nido con semillas, estimulan la actividad de las forrajeras inactivas dentro de éste, ya que responden al olor de las que llegan y de las semillas que acarrearán, también concluyeron que el ácido oleico puede sustituir el olor de las semillas en la elaboración de cebos. Con el Dardo molido la mayor parte de las hormigas exploran el producto pero lo ignoran después, en esta formulación a las 24 horas de aplicada, se vio mortandad sobre el camino y encima del producto aplicado, las hormigas acarrearán los cadáveres lejos del nido; mientras que

con el Dardo harina se presentó una actividad mínima (no se cuantificó esta actividad), incluyendo hormigas paralizadas sobre la ruta, aunque no se observó cambio de ésta; también se observó la extracción de cadáveres del nido, pero en menor grado que con Dardo molido.

CONCLUSIONES

Los mejores tratamientos fueron Dardo molido y Dardo harina, con un mejor efecto a partir de las 24 horas de su aplicación. En el control de hormigas, un aspecto relevante es el uso adecuado de atrayentes alimenticios y su presentación, para el caso de *P. barbatus* adquiere mucha importancia, ya que para acarrear el alimento al nido hacen una esfera con las partículas de harina, apoyándose con la psamorra presente en la parte inferior de su aparato bucal.

AGRADECIMIENTOS

A la Compañía FMC México por su apoyo para la realización del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Barton K.E., N.J. Sanders y D.M. Gordon. 2002. The effects of proximity and colony age on interspecific interference competition between the desert ants *Pogonomyrmex barbatus* and *Aphaenogaster cockerelli*. *The American Midland Naturalist Journal*. 148: 376-382.
- Brown J.H., O.J. Reichman y D.W. Davidson 1979. Granivory in deserts ecosystems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 10: 201-227.
- Fundación Guanajuato Produce, A. C. 2012. Celaya, Guanajuato, México. (<http://www.fundacionguanajuato.com>). Fecha de consulta: 23 de Noviembre de 2013.
- Greenen M.J., N.W. Pinter y D.M. Gordon. 2013. Interactions with combinade chemical cues inform harvester ant foragers' decisions to leave the nest in search of food. *PLoS ONE*. 8(1): 1-8
- Helms C.S. y E.M. Gardner. 2013. The emergence of reproductive division of labor in forced queen groups of the ant *Pogonomyrmex barbatus*. *Journal of Zoology*. 291: 12-22.
- Johnson R.A. 2000. Hábitat segregation base on soil texture and body size in the seed-harvester ants *Pogonomyrmex rugosus* and *P. barbatus*. *Ecological Entomology*. 25: 403-412.
- Kaspari, M. 1993. Removal of seeds from neotropical frugivore droppings. *Ants responses to seed number*. *Oecologia*, 95: 81-88.
- MacKay W.P. 1990. The biology and economic impact of *Pogonomyrmex* harvest ants. In: *Applied Myrmecology: A World Perspective*. Ed. RK Vander Meer, K. Jaffe and A. Ceden. pp. 533-542. Boulder, C.O.: Westview.
- McMahon J., J. F. Mull y T.O. Crist 2000. Harvester ants (*Pogonomyrmex spp.*): Their community and ecosystem influences. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 31: 265-291.
- Pirk G. I. 2002. Dieta de las hormigas granívoras *Pogonomyrmex pronotalis* y *Pogonomyrmex rastratus* en el Monte Central. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Rojas F.P. 2001. Las hormigas del suelo en México: diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*. Número especial. 1: 189-238.

- SAS. 2001. SAS User's Guide, Version 8, SAS Institute Inc. Cary, N.C. U.S.A.
- Suiter D., D. Wu y G. Bennett. 1997. The evolution of ant control. *Pest Control*. 65: 46-51.
- Vázquez-Bolaños M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. *Dugesiana* 18: 95-133.
- Whitford W.G. 1978. Foraging by seed-harvesting ants. In: *The production ecology of ants and termites*. Ed. M.V. Brian. pp. 107-110. Cambridge, UK. Cambridge Univ. Press.