Situación actual y control de las fisiopatías y plagas más relevantes de los cítricos

Las hormigas en el marco de programas de Gestión Integrada de Plagas en cítricos

María Teresa Martínez Ferrer y José Miguel Campos Rivela (Protección Vegetal Sostenible. Entomología. IRTA-Amposta).

El control biológico es uno de los pilares en los que se basa la gestión de las plagas en los cítricos, ya que existe gran número y diversidad de enemigos naturales que pueden mantenerlas por debajo de los umbrales de daño. Las hormigas buscan la melaza que excretan algunas de estas plagas y las defienden de sus enemigos naturales. Esta interferencia puede afectar negativamente a este mecanismo natural y al control deseado en el caso de liberación de fauna útil. Existen diferentes especies de hormigas en los árboles de nuestros huertos de cítricos que presentan importantes diferencias en su abundancia, frecuencia, fenología y distribución. El conocimiento de estas y otras características nos permitirá su gestión de acuerdo con las pautas que marcan las normativas de Gestión Integrada de Plagas (GIP).

Las hormigas desempeñan un importante papel en los ecosistemas por transportar semillas, depredar fitófagos y mejorar la estructura del suelo entre otros. Las hormigas se encuentran entre los artrópodos más abundantes en el agrosistema de los cítricos y existe controversia sobre su acción en los campos de cítricos. Algunas especies (*Oecophylla* spp., *Pheidole megacephala, Tapinoma nigerrimum)* son depredadoras de *Ceratitis capitata*, áfidos, lepidópteros y trips (Urbaneja y col., 2006; Mgocheki, 2011). En los cítricos, el control biológico es uno de los pilares fundamental en el control de las plagas. El daño que causan las hormigas es indirecto a través de la interferencia que ejercen en el control biológico de las plagas, al competir en algunos casos con similares fuentes de alimentación (Calabuig y col., 2015) y especialmente por defenderlas de sus enemigos naturales cuando se alimentan de las melazas que excretan algunas de ellas. Esta influencia depende, entre otros factores, de la especie de hormiga predominante, de los fitófagos del cultivo y de la forma en que interfieren con sus enemigos naturales. La gestión sostenible de las poblaciones de hormigas es esencial para desarrollar estrategias de protección del cultivo de bajo impacto ambiental en cítricos.

Presencia de hormigas en campos de cítricos

Especies: En estudios realizados en diferentes campos de cítricos del sur de Tarragona y norte de Castellón mediante trampas de gravedad hemos encontrado hasta 19 especies de hormigas (Martínez-Ferrer y Campos Rivela, datos sin publicar). Sin embargo, el número de especies que encontramos en el árbol fueron únicamente 8: *Lasius grandis, Pheidole pallidula, Linepithema humile, Formica gerardi, Formica rufibarbis, Camponotus sylvaticus, Tapinoma erraticum, Plagiolepis pygmaea* (Martínez-Ferrer y Campos Rivela, 2016, en prensa). Esta composición de especies de hormigas es muy similar a la encontrada en otros trabajos en España (Palacios y col., 1999; Vanaclocha y col., 2005; Alvis y Garcia-Marí, 2006).

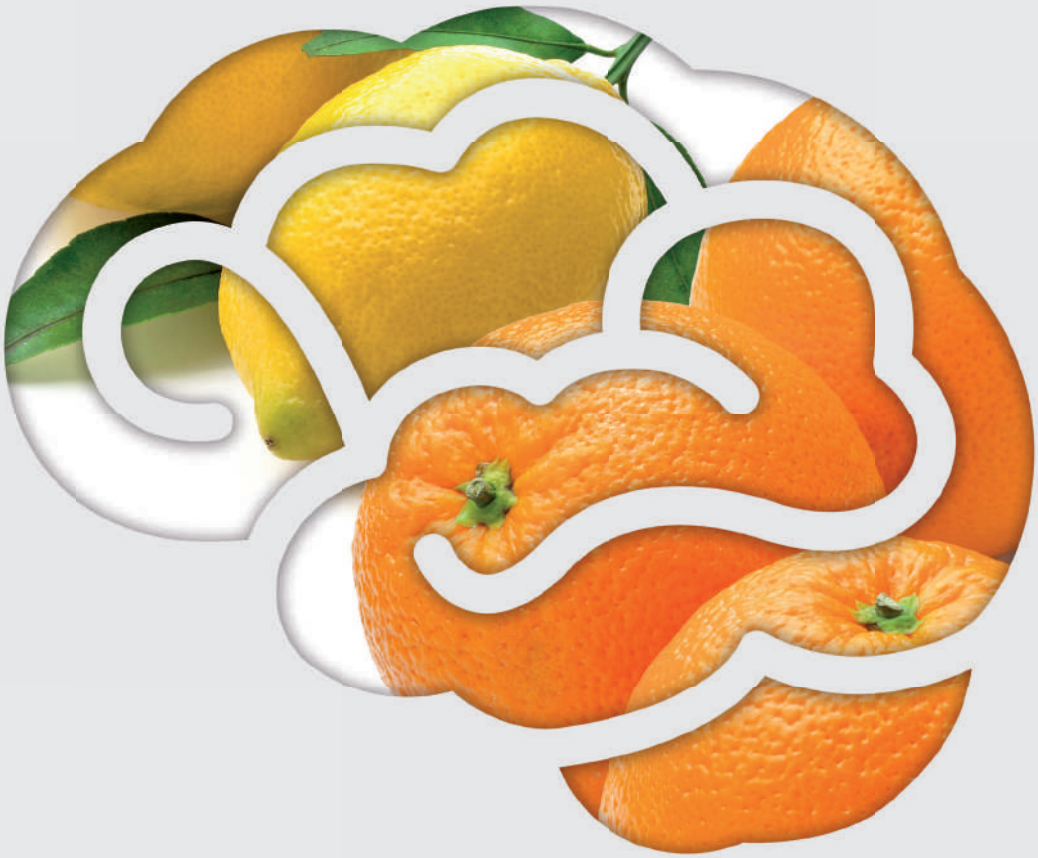
***Linepithema humile* atendiendo a colonia de *Aphis spiraecola*.**

Fenología: Las mayores poblaciones de *L. grandis* y de *C. sylvaticus* las encontramos en primavera y verano, mientras que *P. pallidula* se observa en principalmente en otoño. *Plagiolepis pygmaea* la encontramos especialmente

Acaricida

BORNEO®

ACARICIDA ESPECÍFICO DE NUEVA GENERACIÓN



La elección más inteligente
contra ácaros tetraníquidos

SUMITOMO CHEMICAL

KENOGARD
CULTIVAMOS LA INVESTIGACION · 研究深耕
www.kenogard.es

en primavera. Las dos especies de Formica, *F. gerardi* y *F. rufibarbis,* tienen fenología diferente: la primera es mayoritaria en primavera y verano, mientras que la segunda lo es en verano. *Linepithema humile* y *T. erraticum* predominan en verano y otoño (Martínez-Ferrer y Campos Rivela, datos sin publicar).

Abundancia y frecuencia: Las especies más abundantes fueron *L. humile* y *L. grandis*, representando el 43% y 42% de todas las obreras identificadas en el tronco de los árboles. *Lasius grandis* también fue la más frecuente y fue encontrada en el 70% de los huertos muestreados, mientras que *L. humile* solo apareció en el 12% de los huertos. *Pheidolle pallidula* fue la segunda más frecuente, ya que apareció en el 54% de los huertos (Martínez-Ferrer y Campos Rivela, 2016, en prensa).

Localización de las aberturas de los nidos: En trabajos realizados en campos de cítricos con diferente gestión de la cubierta vegetal estudiamos la localización y evolución de las aberturas de nidos de *L. grandis* y *P. pallidula*. En primavera, prácticamente solo encontramos aberturas de nidos de la primera. En verano y otoño se incrementan o aparecen las aberturas de *P. pallidula* y en otoño disminuyen las de *L. grandis*. Prácticamente todas las aberturas de nidos de *L. grandis* estaban debajo de la copa de los árboles, mientras que en el caso de *P. pallidula*, también en el 100% en las parcelas de suelo desnudo, mientras que en las que presentaban cubierta vegetal había un 20% fuera del área proyectada bajo la copa. En el caso de *L. grandis*, más del 65% de las aberturas de nido estaban justo en la base del tronco, mientras que las de *P. pallidula* lo estuvieron alrededor del 20% (Martínez-Ferrer y Campos Rivela, datos sin publicar).

Interacción hormigas-plagas-enemigos naturales: Martínez-Ferrer y col. (2003) compararon la influencia en dos parasitoides de *Aonidiella aurantii* de la presencia de 3 especies de hormigas: el comportamiento, la duración de la inspección antes de parasitar y el momento de ovipositar fue diferente en ambos, y esta puede ser una de las causas por las que la presencia de hormigas redujo el parasitismo en mayor medida en *Aphytis melinus* que en *Comperiella bifasciata*. *Solenopsis geminata* pretendía arrancar las cochinillas del limón para que sirvieran como fuente de proteína, *L. humile* deambulaba con rapidez sobre los huéspedes y *Formica aerata* atendía y tocaba con las antenas a las cochinillas. Estos diferentes comportamientos dieron lugar a diferencias en la interferencia en el parasitismo, siendo mayor en el caso de Formica. Campos y col. (2006) estudiaron el comportamiento de *L. grandis* frente a la presencia de *Leptomastix dactylopii* y *Anagyrus* sp. nr. *pseudococci*, parasitoides del cotonet, *Planococcus citri*. Cuando estos se aproximaban a la colonia de cotonet, el comportamiento de la hormiga fue similar en ambos casos, pero cuando iniciaban la inspección del huésped, *L. grandis* atacaba a *L. dactylopii* en más ocasiones que a *A.* sp. nr. *pseudococci*. También la reacción de estos parasitoides es diferente ante el ataque de *L. grandis*: mientras que *A.* sp. nr. *pseudococci* abandonaba el fruto en un 60% de las ocasiones, *L. dactylopii* continuaba la inspección del huésped en un 40% de las ocasiones.

Algunos ejemplos de la relación de las hormigas con plagas de cítricos

Mosca blanca (*Aleurothrixus floccossus*) y pulgones (*Aphis gossypii* y otros): Calabuig y col. (2014) evidenciaron una reducción de la población pero no el parasitismo en las parcelas en las que se había excluido ciertas especies de hormigas. Keneco (2002) demostró que la presencia de *L. niger* provocaba una mayor emergencia de adultos de parasitoides e hiperparasitoides de *A. gossypii* por repeler a los depredadores.

***Planococcus citri, Cryptolaemus montrouzieri* y *Lasius grandis*.**

Cotonet (*P. citri* y otros): En cítricos, la presencia de hormigas está especialmente asociada a *P. citri*, según Pekas y col. (2011) y observaciones personales, el 100% de las colonias de *P. citri* observadas están atendidas por hormigas. Campos y col. (2006) en un ensayo de semicampo demostraron que la presencia de *L. grandis* redujo el parasitismo de *P. citri* por parte de *A.* sp. nr. *pseudococci* y *L. dactylopii* en un 35%.

Caparretas (*Coccus hesperidium, Saissetia oleae*): James y col. (1997) y Dao y col. (2013), en ensayos de exclusión de *Iridomyrmex rufoniger*, demostraron que la población de estos cóccidos era inferior que en presencia de la hormigas. En el caso de *S. oleae*, la ausencia de esta hormiga fue la causa de que las ninfas de *S. oleae* se asfixiaran con su propia melaza.

Piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*): Aun siendo una plaga que no excreta melaza, Martínez-Ferrer y col. (2003) demostraron que la presencia de hormigas reducía el parasitismo de *C. bifasciata* (40- 60%) y el de *A. melinus* (53-90%), dependiendo de la especie de hormiga. Pekas y col. (2010) y Calabuig y col. (2014) señalaron que, al excluir las hormigas y dependiendo de la intensidad de su actividad, la población de *A. aurantii* se reducía pero no el parasitismo en fruto. En Australia, James y colaboradores (1997) y Dao y col. (2013) demostraron que en presencia de *Iridomyrmex rufoniger* las poblaciones de *A. aurantii* eran superiores en el primer caso y que hubo un incremento del parasitismo de *A. aurantii*, así como una mayor depredación por parte de coleópteros en el segundo.

Método de muestreo

En programas de GIP es necesario disponer de métodos de muestreo adecuados y precisos para estimar la abundancia de las plagas, y por tanto también de las hormigas, que pueden permitir ahorrar los costes económicos y medioambientales que se derivan de tratamientos innecesarios. Estudiamos las pautas de agregación de las diferentes especies de hormigas contando el número de obreras que cruzan una línea imaginaria perpendicular al tronco durante un minuto. Las poblaciones de hormigas presentaron un patrón de distribución agregado, y esta agregación fue diferente dependiendo de la especie de hormiga considera-

da (Martínez-Ferrer y Campos Rivela, 2016, en prensa). El tamaño de muestra depende pues de la abundancia media que queramos estimar y de la especie de hormiga considerada: por ejemplo, para estimar una media de 5 hormigas por tronco y minuto se deberían muestrear unos 15 árboles para *C. sylvaticus* y las dos especies de *Formica*; unos 45 árboles para *P. pygmaea, L. grandis* y *P. pallidula;* 64 árboles para *L. humile*; y 122 árboles para *T. erraticum*. Para las dos especies más frecuentes, *L. grandis* y *P. pallidula* estudiamos la relación entre la media de hormigas por tronco y minuto y la proporción de troncos ocupados por hormigas: la media poblacional encontrada (3,5 y 0,6 respectivamente) se corresponden con un 55% y 20% de árboles ocupados, y para el máximo (17,3 y 3,5 respectivamente) la proporción de árboles ocupados es del 90% en el caso de *L. grandis* y del 50% en el caso de *P. pallidula*.

Métodos de control de hormigas en el campo

Tanto las Normativas de Producción Integrada de las diferentes CCAA como la guía de GIP de cítricos del MAGRAMA advierten de la necesidad de controlar las poblaciones de hormigas para evitar que suban al árbol, sin especificar las materias activas a aplicar. Para el control de hormigas se han llevado a cabo **tratamientos barrera**, consistentes en aplicar insecticidas alrededor o cerca de los árboles, así como sustancias pegajosas o pintura con insecticidas microencapsulados alrededor del tronco. Mediante estos métodos se ha conseguido restringir el acceso de las hormigas a la copa de los árboles de forma temporal. La utilización de barreras en el tronco puede afectar negativamente a otra fauna útil que suba a la copa a través de él.

Los **tratamientos cebo** consisten en mezclar una sustancia tóxica y otra atractiva. La sustancia final ofrecida ha de ser muy atractiva para las obreras. El insecticida ha de ser un tóxico con efecto letal retardado, de manera que las obreras no mueran inmediatamente y puedan llegar hasta el nido con el producto. La sustancia final no ha de ser repelentes a las obreras. Para optimizar la eficacia y seguridad de estos tratamientos, los cebos deberían incluirse dentro de plataformas o dispositivos que mantengan las características y su persistencia, impidan el acceso a otros habitantes del suelo, e incluso a especies de hormigas no diana, y ser fáciles y seguros de manipular y de colocar en campo.

Futuros retos para la gestión integrada de hormigas en los campos de cítricos

La relación entre las hormigas y las plagas es compleja y depende de gran número de factores que se interrelacionan: la época del año, densidad y especies plaga productoras de melaza o no, la especie de hormiga, su abundancia y actividad, su fenología, su relación con cada plaga, la relación con parasitoides y depredadores, las relaciones entre especies de hormiga, etc. Además, la presencia de hormigas puede tener una influencia negativa en el estado nutricional de los parasitoides y depredadores (Calabuig y col., 2013). Para cada asociación de especie de hormiga-especie de plaga deberíamos determinar aquellos niveles de hormigas que dificultan significativamente la eficacia del control biológico, fijando umbrales de intervención contra las hormigas en cada caso. Es necesario desarrollar métodos de control específicos respetuosos, de manera que el control de las hormigas sea sostenible y no afecte a otra fauna presente en los campos de cítricos.

BIBLIOGRAFÍA

Alvis, L. y Garcia-Marí, F. 2006. Identification and abundance of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Citrus trees from Valencia (Spain). Butlletin IOBC WPRS 29 (3), 111-116.

Calabuig, A., Garcia-Marí, F., Pekas, A. 2014. Ants affect the infestation levels but not the parasitism of honeydew and non-honeydew producing pests in citrus. Bulletin of Entomological Research 104, 405-417. DOI: 10.1017/S0007485313000564.

Campos J.M, Martínez-Ferrer M.T., Forés V. 2006. Parasitism disruption by ants of *Anagyrus pseudococci* (Girault) and *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae), two parasitoids of the citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae). Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC wprs Bulletin Vol. 29(3): 33 – 46.

Dao H.T., Meats, A., Beattie C.A. & Spooner-Hart, R. 2014. Ant-coccid mutualism in citrus canopies and its effect on natural enemies of red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae). Bulletin of Entomological Research 104 (2), 137-42. DOI: 10.1017/S0007485313000187.

James, D.G., Stevens, M.M. y O'Malley, K.J. 1997. The impact of foraging ants on populations of *Coccus hesperidium* L. (Hem., Coccidae) and *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hem., Diaspididae) in an Australian citrus grove. Journal of Applied Entomology 121, 257-259.

Kaneko, S. 2002. Aphid-attending ants increase the number of emerging adults of the aphid's primary parasitoid and hyperparasitoids by repelling intraguild predator. Entomological Science 5(2):131-146.

Martínez-Ferrer, M. T and Campos Rivela, J. M. 2016. Diversity, spatial distribution and sampling for ant management decision-making in Integrated Pest Management Programs in citrus groves. Entomologya Experimentalis et Applicata (in press).

Martínez-Ferrer, M. T., Grafton-Cardwell, E.E., Shorey, H.H. 2003. Disruption of parasitism of the California red scale (Homoptera: Diaspididae) by three ant species (Hymenoptera: Formicidae). Biological Control 26 (3), 279-286.

Mgocheki, N. 2011. Biological control using citrus ants. Encyclopedia of Pest Management. DOI: 10.1081/E-EPM-120037602.

Palacios, R., Martínez-Ferrer, M.T., Cerdá, X. 1999. Composición, abundancia y fenología de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en campos de cítricos de Tarragona. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 25, 229–240.

Pekas, A., Tena, A., Aguilar, A., Garcia-Marí, F. 2011. Spatio-temporal patterns and interactions with honeydew-producing Hemiptera of ants in a Mediterranean citrus orchard. Agricultural and Forest Entomology 13, 89-97

Urbaneja, A., García-Marí, F., Tortosa, D., Navarro, C., Vanaclocha, P., Bargues, L., Castañera, P. 2006. Influence of ground predators on the survival of the Mediterranean fruit fly pupae, *Ceratitis capitata*, in Spanish citrus orchards. Biocontrol 51, 611–626.

Vanaclocha, P., Monzó, C., Gómez, K., Tortosa, D., Pina, T., Castañera, P., Urbaneja, A. 2005. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) presentes en el suelo de los cítricos de la provincia de Valencia. Phytoma-España 171, 14–24.