

FORESTALES/ORNAMENTALES

Desarrollo de un sistema de atracción-infección para el control del picudo rojo de la palmera (*Rhynchophorus ferrugineus*) mediante hongos entomopatógenos

Vicente Navarro-Llopis, Sandra Vacas, Josep Anton Jaques, Enrique Quesada, Óscar Dembilio y Pilar Moya
(Universitat Politècnica de València. Instituto Agroforestal del Mediterráneo).

El picudo rojo de las palmeras (*Rhynchophorus ferrugineus*) es la plaga más devastadora que han sufrido y sufren en la actualidad las palmeras del género *Phoenix* en la cuenca Mediterránea. En este artículo se describe el desarrollo de un método de control basado en la utilización de hongos entomopatógenos para el control de este curculiónido. El método se basa en la utilización de un dispositivo que contiene una formulación de una cepa del hongo *Beauveria bassiana* que demostró su capacidad de colonizar al picudo rojo de la palmera. Este dispositivo contiene además un atrayente para conseguir que los adultos de picudo lleguen hasta la trampa y se introduzcan en ella. Para poder escapar de la trampa el picudo es obligado a atravesar un lecho de esporas infectivas que se adherirán al adulto, provocando su infección, la afectación de otros individuos de su especie con los que contacte y finalmente su muerte. El desarrollo de este sistema se ha realizado en colaboración entre la UJI, la UCO y la UPV, dentro del proyecto europeo FP7 Palm Protect, y se ha valorado su eficacia mediante ensayos de campo y semi-campo. Los resultados muestran que el dispositivo provoca la mortalidad de la práctica totalidad de los individuos que atraviesan el túnel infectivo y que se produce una transmisión eficaz de la infección durante la cópula. En ensayos de campo a pequeña escala, la colocación de un dispositivo por hectárea ha demostrado ser capaz de reducir significativamente la infestación sufrida por las palmeras situadas dentro del área de ensayo.

El picudo rojo de las palmeras es originario del sureste asiático y Melanesia, pero en las últimas cuatro décadas ha colonizado progresivamente la península Arábiga, el norte de África, los países de la cuenca mediterránea, América del Norte, el sur de China y algunos países del Caribe y centroamérica (Giblin-Davis y col., 2013). Entre los métodos de control que se han ensayado contra este curculiónido se encuentran la aplicación de insecticidas de contacto en forma de ducha a la corona (Dembilio y col., 2015a) o pintado en el tronco (Llácer y col., 2010), la aplicación de insecticidas sistémicos por vía radicular, foliar o por endoterapia (Dhouibi y col., 2017) y la utilización de métodos de trapeo masivo (Faleiro y col., 2011) o la aplicación directa a las palmeras de agentes de control biológico como los nematodos (Dembilio y col., 2010) y hongos entomopatógenos (Gindin 2006, Dembilio y col., 2010, Ricaño y col., 2013).

La aplicación de los hongos entomopatógenos a la corona de las palmeras ha demostrado reducir la infestación y alcanzar reducciones del daño del 47% en palmeras afectadas (El Sufy y col., 2009) y del 85% en palmeras sanas cuando se aplicaba preventivamente (Dembilio y Jaques 2015). Sin embargo, para conseguir estos niveles de eficacia se precisan aplicaciones cada 2 ó 3 meses

de preparaciones del hongo, lo que en muchos casos resulta muy costoso, sobre todo en palmeras aisladas o de elevado porte. Una alternativa a la aplicación del hongo de forma aérea es la utilización de trampas infectivas que mantengan las esporas de hongo infectivas durante períodos más largos de tiempo y provoquen la infección de los adultos que alcancen la trampa. Un ejemplo de este sistema fue desarrollado en Arabia Saudí utilizando trampas revestidas con telas de saco mojadas con una solución aceitosa de la formulación Broadband de *B. bassiana* (Hajjar y col., 2015). Este dispositivo, si bien no tenía una vida útil superior al mes, demostró capacidad infectiva de poblaciones salvajes de picudo.

En el marco del proyecto FP7 Palm Protect se inició el desarrollo de una trampa infectiva y se realizaron ensayos a escala de campo para probar la eficacia de este sistema en la protección de las palmeras.

Dispositivo de atracción-infección

El dispositivo se basó en la trampa Picusan® (Figura 1) con una modificación interna, de tal manera que los picudos que entraban en la trampa encontraban



Figura 1. Prototipo de dispositivo atracción infección.

un túnel de salida. En dicho túnel se colocó una formulación de esporas del hongo *B. bassiana* de la cepa del Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales de la Universidad de Córdoba EABb 07/06-Rf, depositada en la colección española de cultivos tipo con número CECT- 20752 en mayo de 2009. Esta formulación fue diseñada para mantener la capacidad infectiva de las esporas durante un período superior a tres meses en las condiciones de campo del levante español. En condiciones de laboratorio se determinó la CL50 y CL90 de la formulación, el TL50 y la capacidad de transmisión de la infección generada por adultos que se habían infectado al atravesar el túnel (Figura 2). En condiciones de semi-campo se evaluó la eficacia del dispositivo, medida como el porcentaje de individuos que atravesaban la trampa respecto a una población controlada y como porcentaje de adultos infectados tras la exposición al dispositivo. El porcentaje de individuos atraídos fue superior al 80%, y de ellos, más del 90% resultaron infectados.

Ensayos de campo

Para determinar la eficacia de este sistema en condiciones reales se realizaron cuatro ensayos de campo en parcelas de Sagunto, Moncada y Córdoba. Cada parcela tenía dos zonas de ensayo de 4 ha, una zona tratada con trampas infectiva y la otra tratada con trampas de captura masiva de tipo Picusan®, ambas cebadas con un emisor de ferrugineol. En el centro de cada zona se colocaron cuatro palmeras *P. canariensis* de diámetro de estípito entre 30 y 50 cm separadas cinco metros entre sí, y una trampa de captura para observar la población de cada una de las zonas. Los cuatro dispositivos de atracción-infección o de captura masiva, según el tratamiento, se dispusieron en una cuadrícula de 100 m de lado y una distancia de 50 m desde el centro de la parcela, de forma que cada zona de tratamiento de 4 ha tenía distribuidas uniformemente en su interior una trampa por ha. De esta forma, en cada parcela había una zona tratada con trampas infectivas y una zona tratada con captura masiva, en ambos casos con una densidad de una trampa por ha. Se realizó un seguimiento de la población de picudo en ambas zonas durante toda la duración de ensayo de campo (abril a agosto) y al final del período de ensayos se diseccionaron todas las palmeras del centro de cada zona (Figuras 3 y 4) para determinar el porcentaje de palmeras infestadas y el número de individuos de *R. ferrugineus* que había en cada parcela.



Figura 2. Micosis en picudo.

Los resultados finales mostraron que, si bien la población de picudos no fue significativamente inferior en las parcelas tratadas con distintos tratamientos, el porcentaje de palmeras afectadas y de picudos desarrollados en cada palmera fue significativamente inferior en las zonas tratadas con trampas infectivas. En las tres zonas tratadas con captura masiva de la provincia de Valencia, el porcentaje de palmeras infestadas por picudo fue del 100%, mientras que la media de palmeras infestadas en las zonas tratadas con trampas infectivas fue del 42%. Además, el promedio de larvas de picudo encontradas en las zonas tratadas con captura masiva fue de 14 larvas/palmera mientras que en las zonas tratadas con trampas infectivas fue de solo 4 larvas/palmera.



Figura 3. Palmera diseccionada.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento con trampas infectivas reduce la incidencia de *R. ferrugineus* respecto al control con trampas de captura masiva. Además, se ha conseguido desarrollar un dispositivo que permanece en campo activo durante más de tres meses, lo que supone una mejora a los actuales sistemas de control basados en trampas. La aplicación de este sistema en grandes extensiones podría incluso mejorar los resultados observados en este ensayo y suponer un sistema de lucha eficaz para el control del picudo.

Agradecimientos: Agradecer el trabajo de campo de Manuel Piquer, Juan Argente y Carlos Campos y el soporte proporcionado por SANSAN Prodesing SL para el desarrollo de los dispositivos de atracción-infección. Este proyecto ha sido financiado por el 7th European Union Framework Programme (Grant Agreement no. FP7 KBBE 2011-5-289566 (PALM PROTECT)).



Figura 4. Larva de picudo encontrada en la disección.

BIBLIOGRAFÍA

- Dembilio Ó, Llácer E, Martínez de Altube MM and Jacas JA, Field efficacy of imidacloprid and *Steinernema carpocapsae* in a chitosan formulation against the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Col., eoptera: Curculionidae) in *Phoenix canariensis*. *Pest Manag Sci* 66:365-370 (2010a).
- Dembilio Ó, Quesada-Moraga E., Santiago-Alvarez C and Jacas JA, Potential of an indigenous strain of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* as a biological control agent against the Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*. *J Invertebr Pathol* 104:214-21 (2010b).
- Dembilio Ó, Riba JM, Gamón M and Jacas JA, Mobility and efficacy of abamectin and imidacloprid against *Rhynchophorus ferrugineus* in *Phoenix canariensis* by different application methods. *Pest Manag Sci* 71:1091-8 (2015a).
- Dembilio Ó., Jaques J.A. Biology and Management of Red Palm Weevil. In: Wakil W., Romeno Faleiro J., Miller T. (eds) Sustainable Pest Management in Date Palm: Current Status and Emerging Challenges. Sustainability in Plant and Crop Protection. Springer, Cham. (2015b)
- Dhouibi, Mohamed Habib, Mouna Ncib and Wiem Hawari. "Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) Chemical Treatments Applied on Ornamental Palms in Tunisia: Results of Extensive Experiments." (2017).
- El-Sufy, R., Al-Awash, S. A., Al Bgham, S., Shahdad, A. S., & Al Bathra, A. H. Pathogenicity of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill to the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.) (Col.,: Curculionidae) under laboratory and field conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 19, 81. (2009)
- Faleiro, J. R., El-Saad, M. A., & Al-Abbad, A. H. (2011). Pheromone trap density to mass trap *Rhynchophorus ferrugineus* (Col., eoptera: Curculionidae/ Rhynchophoridae / Dryophthoridae) in date plantations of Saudi Arabia. *International Journal of Tropical Insect Science*, 31(1-2), 75-77.
- Giblin-Davis RM, Faleiro JR, Jacas JA, Pena JE and Vidyasagar PSPV, Biology and management of the Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in: *Potential Invasive Pests of Agricultural Crops*, ed. by Pena JE. CABI, Wallingford, Oxfordshire, UK, pp: 1-34 (2013).
- Gindin G, Levski S, Glazer I. and Soroker V, Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus*. *Phytoparasitica* 34:370-379 (2006).
- Hajjar MJ, Ajlan AM and Al-Ahmad MH, New Approach of *Beauveria bassiana* to control the Red Palm Weevil (Col., eoptera: Curculionidae) by trapping technique. *J Econ Entomol* 108:425-32 (2015).
- Llácer E, Dembilio Ó and Jacas JA, Evaluation of the efficacy of an insecticidal paint based on chlorpyrifos and pyriproxyfen in a microencapsulated formulation against *Rhynchophorus ferrugineus* (Col., eoptera: Curculionidae). *J Econ Entomol* 103:402-408 (2010).
- Ricaño J, Güerri-Agulló B, Serna-Sarriás M J, Rubio-Llorca G, Asensio L, Barranco P, and Lopez-Llorca LV, Evaluation of the Pathogenicity of Multiple Isolates of *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) on *Rhynchophorus ferrugineus* (Col., eoptera: Dryophthoridae) for the Assessment of a Solid Formulation Under Simulated Field Conditions. *Fla Entomol* 96:1311-1324 (2013).