



## Chilocorus cacti como agente de control biológico de la cochinilla silvestre del nopal

*Chilocorus cacti* as biological control agent of the wild cochineal of the cactus pear

Cruz Rodríguez Juan Antonio<sup>1</sup> y Hernández González Itzel Angeles<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo

<sup>1</sup>jacr66@hotmail.com <sup>2</sup>witzel14@hotmail.com.

### Manejo de Agroecosistemas e Agricultura Orgânica

El hemíptero *Dactylopius opuntiae* (conocido como cochinilla silvestre) es la principal plaga en plantaciones de nopal (*Opuntia* spp.). En México existen restricciones para el uso de insecticidas en estos cultivos. Por esta razón en este trabajo se evaluó, de forma experimental, la capacidad del coccinélido *Chilocorus cacti*, que en estado de larva y adulto consume cochinillas, para ser empleado como agente de control biológico. Se encontró que la seda que cubre el cuerpo de las cochinillas adultas limita el consumo *C. cacti*. No obstante, en 60 días, y en tallos con altos niveles de infestación, la presencia de *C. cacti* redujo en más de 50% la sobrevivencia de cochinillas. La reproducción de *C. cacti*, y el desarrollo de sus larvas, incrementó nueve veces el número de individuos con capacidad de depredación, lo que aumentó el riesgo de mortalidad de la cochinilla. A pesar de que la seda restringe el consumo de cochinillas adultas, *C. cacti* reduce significativamente la densidad *D. opuntiae*.

**Palabras clave:** Control biológico, plagas de nopal, *Dactylopius opuntiae*, enemigos naturales

### Abstract

The hemipter *Dactylopius opuntiae* (known as wild cochineal) is the main pest in plantations of nopal (*Opuntia* spp.). In Mexico there are restrictions on the use of insecticides in these crops. For this reason in this work, the capacity of the coccinellid *Chilocorus cacti* (that in larva and adult state consumes cochineal), was evaluated experimentally to be used as a biological control agent. It was found that the silk that covers the body of the adult cochineal limits the *C. cacti* consumption. However, in 60 days, and in stems with high levels of infestation, the presence of *C. cacti* reduced the survival of cochineal more than 50%. The reproduction of *C. cacti*, and the development of its larvae, increased nine times the number of individuals with predation capacity, which increased the risk of mortality of the cochineal. Although silk restricts the consumption of adult cochineal, *C. cacti* significantly reduces the density of *D. opuntiae*.

**Keywords:** Biological control, Cactus pear pest, *Dactylopius opuntiae*, natural enemies.

### Introducción

*Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae), conocida comúnmente como cochinilla silvestre, es considerada la principal plaga en las plantaciones de nopal (Mena-Covarrubias, 2011). Cuando sus niveles de infestación son altos afecta significativamente la producción de tallos (cladodios) y frutos. Por el nivel de daño que provoca se ha utilizado como agente de control biológico en regiones donde las opuntias se comportan como malezas (Hosking et al., 1994). Aunque existen alternativas químicas para el control de la cochinilla silvestre, en México existen restricciones para el uso de



plaguicidas en el nopal (COFEPRIS, 2016). Afortunadamente en México se han identificado siete especies de enemigos naturales de la cochinilla silvestre (Vanegas-Rico et al., 2010), que presentan diferentes estrategias de depredación y que actúan de forma conjunta para regular sus poblaciones (Cruz-Rodríguez et al., 2016). Dentro de estas especies sobresale *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae), que se ha utilizado en programas de control biológico en diferentes cultivos dado que es un depredador de escamas. A diferencia de otros depredadores de la cochinilla, *C. cacti* actúa tanto en estado de larva como de adulto, y consume todos los estados de la cochinilla. No obstante, su influencia en la dinámica poblacional de *D. opuntiae* y su efectividad como agente de control biológico en los agroecosistemas de nopal no ha sido evaluada.

Cruz-Rodríguez et al (2016) señalan que la composición del complejo de depredadores que regula a *D. opuntiae*, cambia en función de sus niveles de infestación; y cuando la cantidad de hembras adultas aumenta predominan *L. coccidivora* y *C. cacti*. Con base en lo anterior en este trabajo se estudió el papel que tiene *C. cacti* como agente de control biológico de la cochinilla silvestre del nopal. Para ello se determinó su efecto sobre la abundancia poblacional de la cochinilla silvestre y se estimó su tasa de crecimiento poblacional cuando consume a *D. opuntiae*. Finalmente se determinaron sus tasas de consumo y se evaluó el impacto de la presencia de la seda en las hembras adultas, en dicho proceso. Este trabajo se enmarca dentro de un proyecto que pretende identificar mecanismos que generarían un proceso de control biológico autónomo de la cochinilla silvestre del nopal, en plantaciones que se manejan bajo los principios de la agricultura ecológica.

## Materiales y Métodos

La evaluación de la acción de *C. cacti* sobre poblaciones de *D. opuntiae*, se realizó en 11 cladodios de nopal (*Opuntia* sp.) que presentaron más del 50% de su superficie cubierta por colonias de cochinilla silvestre y que fueron colectados en campos agrícolas de la región de Texcoco en el centro de México (19° 29' 22" LN y 28° 53' 37" LO; 2250 msnm). Los cladodios se plantaron en contenedores de 20 l con un sustrato compuesto de arena volcánica y composta, en una proporción 50:50. Los contenedores se colocaron en cámaras de cría (con un volumen de 0.36 m<sup>3</sup> cada uno), que se mantuvieron dentro de un invernadero localizado en la misma región en la que se colectaron los cladodios. Para evaluar el efecto de *C. cacti* sobre el cambio en la densidad de la cochinilla silvestre, en seis cámaras se introdujo, en cada una de ellas, seis individuos adultos de *C. cacti*; las cinco cámaras restantes se mantuvieron sin la presencia de *C. cacti*.



Se realizó un seguimiento de la población de hembras adultas de cochinilla y con base en las técnicas del análisis de sobrevivencia se determinó el efecto que tuvo la Introducción de *C. cacti*. Para realizar este análisis se emplearon los procedimientos LIFE-TEST y LIFEREG de SAS (Allison, 1995). Se estimó, además la tasa de sobrevivencia de *C. cacti* y a partir del número total de larvas que aparecieron en cada intervalo de tiempo se estimó la tasa reproducción *per capita* ( $m_x$ ). Con base en estos datos se estimó la tasa reproductiva neta ( $R_0 = \sum l_x \cdot m_x$ ), que indica el número de descendientes que se produjo por cada individuo de *C. cacti* presente en la población, y permite estimar el crecimiento poblacional en un intervalo de tiempo (Stiling, 2002).

La estimación de la tasa de consumo de ninfas y hembras adultas de *D. opuntiae* por parte de *C. cacti*, y el impacto de la seda en las hembras adultas, se realizó a través de un experimento en el que se colocaron, adultos o larvas de dicha especie en cajas Petri que contenían, por separado, especímenes vivos de ninfas o de adultos de cochinilla. Se consideraron cochinillas con y sin seda. En cada caja se colocó un adulto o una larva de *C. cacti* que se mantuvo en ayuno las 24 horas previas, con el fin de estandarizar sus requerimientos alimenticios. Las cajas Petri, se colocaron en una incubadora (redLINE modelo RI115), y se mantuvieron por 24 horas a una temperatura constante de 23°C, una humedad relativa de 22% y una fotofase de 12 horas. Después de las 24 horas se examinaron las cajas para determinar la proporción de individuos de *D. opuntiae* depredados.

## Resultados

La sobrevivencia de *D. opuntiae*, disminuyó significativamente por la presencia de *C. cacti*. Se estimó que la presencia del depredador disminuyó el tiempo de sobrevivencia en más de 60%. El riesgo de mortalidad incrementó con el tiempo en virtud de la reproducción de *C. cacti* y dado que sus larvas consumen cochinillas. La tasa reproductiva neta ( $R_0$ ) de *C. cacti* alcanzó, después de 60 días, un valor promedio ( $\pm e. e$ ) de  $9.66 \pm 2$ . Este valor es el resultado de una tasa de supervivencia promedio ( $l_x$ ) ( $\pm e. e$ ) de  $61.11 \pm 5.5\%$ , y de una fecundidad *per capita* promedio ( $m_x$ ) de ( $\pm e. e$ ) de  $0.58 \pm 0.16$ .

Las larvas de *C. cacti* consumieron diferente proporción de individuos de *D. opuntiae* en función de su estado ( $p < 0.0001$ ). Para el caso de ninfas I y II la proporción promedio fue estadísticamente similar ( $p < 0.873$ ) con un valor cercano al 100%. Sin embargo, cuando se ofrecieron hembras sin seda, la proporción de individuos depredados disminuyó al 42%. El suministro de hembras con seda hizo que la proporción de individuos depredados disminuyera al 27%, que sin embargo no fue estadísticamente diferente al que se presentó con las hembras sin seda ( $p = 0.245$ ).



En el caso de los adultos de *C. cacti* la tasa de consumo también fue diferente en función del estado. Hubo una clara preferencia por el consumo de ninfas I y ninfas II, que también fue cercano al 100%. En el caso de las hembras sin seda la depredación fue del 73%. Cuando se ofrecieron hembras con seda la depredación fue sólo del 30 %, valor que en este caso si fue estadísticamente menor al de las hembras sin seda ( $p < 0.0001$ ).

En virtud de que la tasa de consumo de *C. cacti* es mayor para el caso de ninfas que para hembras adultas, que son las que dañan a los cladodios y a los frutos de nopal, esta especie podría ser considerada como un depredador poco eficaz. Sin embargo, es importante destacar que su acción depredadora disminuye significativamente la tasa de crecimiento poblacional de la cochinilla en todos sus estados. Además, el mayor consumo de ninfas puede influir negativamente en su densidad futura, ya que en este estado la cochinilla se dispersa en la superficie de los cladodios, transita a otros cladodios y a otras plantas.

Los Resultados demuestran que *C. cacti* posee características que favorecen su función como agente de control biológico de la cochinilla silvestre del nopal, tal como ha sido señalado por otros autores (Hattingh y Samways, 1994). En primer lugar sus tasas de supervivencia y de reproducción, le permitieron incrementar significativamente su tamaño poblacional. En segundo, la duración de su ciclo de vida, que es aproximadamente 30 días más corto que el de la cochinilla silvestre (Flores et al., 2013), favorece la presencia, al mismo tiempo, de larvas y adultos que consumen cochinillas.

### Literatura Citada

Allison, P. A. 1995. Survival analysis using the SAS System: A practical guide. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.

COFEPRIS. 2016. Búsqueda de Registros de: plaguicidas/ nutrientes vegetales. Consultado en línea el 28 de abril de 2016. <http://189.254.115.250/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>.

Cruz Rodríguez J. A., González Machorro E., Villegas González A. A., Rodríguez Ramírez M. L. y Mejía Lara F. 2016. Autonomous biological control of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) in a prickly pear plantation with ecological management. Environmental Entomology. 1-7.

Flores A., Olvera H., Rodríguez S. y Barranco J. 2013. Predation Potential of *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae) to the Prickly Pear Cacti Pest *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae). Neotrop Entomol 42: 407-411.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



Hattingh V. y Samways M. J. 1994. Physiological and behavioural characteristics of *Chilocorus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) in the laboratory relative to effectiveness in the field as biocontrol agents. *Journal of Economic Entomology*. 87: 31-38.

Hosking J. R., Sullivan P. R. y Welsby S. M. 1994. Biological control of *Opuntia stricta* (Haw.) Haw. var. *stricta* using *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) in area of New South Wales, Australia, where *Cactoblastis cactorum* (Berg) is not a successful biological control agent. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 48: 241-255.

Mena Covarrubias J. 2011. Insectos plagas del nopal: como tomar decisiones con un enfoque de manejo integrado. *Revista Salud Pública y Nutrición, Edición especial* (5): 65-74.

Stiling P. D. 2002. *Ecology: theories and applications*. 4th. edition. Prentice Hall. New Jersey, EUA. 403p.

Vanegas Rico J. M., Lomelí Flores J. R., Rodríguez Leyva E., Mora Aguilera G. y Valdez J. M. 2010. Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 26(2): 415-433.