

INTERACCIONES EN EL USO Y REPARTICIÓN DE LOS FRUTOS POR UNA MOSCA DE LA FRUTA, MICROLEPIDOPTEROS Y HEMIPTEROS EN *Schoepfia schreberi* J.F. GMEL (OLACACEAE)

Maurilio López-Ortega, Julio C. Rojas, R. Marcos Soto Hernández, y Víctor Rico-Gray. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana No. 101 Col. Emiliano Zapata, Xalapa, Veracruz 91001, México. (e-mail: maulopez@uv.mx). Departamento de Entomología Tropical, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas, 30700, México. Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz 91190, México.

RESUMEN: Interacciones interespecíficas entre la mosca de la fruta *Anastrepha spatulata* (Diptera: Tephritidae) dos especies de palomillas *Coleotechnites* sp. (Lepidoptera: Gelechiidae) y una especie de tortricido no identificada, dos especies de hemípteros; *Ramosiana insignis* y *Vulcirea violácea* (Hemiptera: Pentatomidae) se observaron durante dos años en dos sitios naturales. Se examinó el efecto de excluir a las especies de insectos en su probabilidad de infestación y alimentación de los frutos. Los resultados revelaron que *A. spatulata* posee superioridad competitiva ya que las hembras de esta especie estando sola infesto una cantidad mayor de frutos (44.3%), con respecto a las palomillas (11.4%), y pueden duplicar la probabilidad de uso de los frutos, desplazando a las palomillas significativamente. La depredación mayor es por *R. insignis*, que al alimentarse de los frutos regulan las poblaciones de *A. spatulata*. La interacción de todas las especies induce a una limitada formación de semillas.

Palabras clave: *Anastrepha spatulata*, depredadores de semillas *Coleotechnites* sp., hemípteros.

ABSTRACT: The interactions between the fruit by *Anastrepha spatulata* Stone (Diptera: Tephritidae), two species of moths, the gelechiid *Coleotechnites* sp. and an unidentified tortricid species and two species of hemípteros; *Ramosiana insignis* and *Vulcirea violácea* (Hemiptera: Pentatomidae). The study was carried out in two experimental sites during 2 yr. Under natural conditions, *A. spatulata* was the dominant exploiter at the population level, as shown by its ability to infest the largest number of fruits of the three herbivores. *A. spatulata* infested twice as many fruits as the two moth species (44.3%), and substantially displace its moth competitors. The high predation Hemiptera, mainly *R. insignis*, by feeding on the fruits had an effect on the regulation of fly populations. The interaction of all species (exploiting for the fruits) led to limited seed formation.

Key words: *Anastrepha spatulata*, fruit-seed predator *Coleotechnites* sp., hemipterous

Introducción

Las interacciones entre una especie de insecto y su planta hospedera pueden ser afectadas por otras especies, con efecto directo e incluso en varios niveles tróficos con efecto indirecto (Ohgushi *et al.*, 2007). Cuando los recursos son abundantes y ricos en nutrientes es posible observar individuos de varias especies utilizando el recurso y formando gremios ecológicos, mismos que conforman modelos ideales para observar las interacciones complejas de competencia intra-e inter-específicas (Denno *et al.*, 1995; Munday *et al.*, 2001). Así, la repartición de recursos esenciales entre especies puede ocurrir (Behmer y Joern, 2008).

Los frutos de *Schoepfia schreberi* J.F. Gmel (Santalales: Olacaceae), son utilizados por un gremio de insectos de diversos órdenes. Esta planta ha sido reportada como hospedera natural de la mosca de la fruta *A. spatulata* (Diptera: Tephritidae) de la que es especialista, así como de varias especies de parasitoides del orden Hymenoptera. Por lo anterior, la planta es relevante como reservorio de enemigos naturales, asociados a especies de las moscas de la fruta que son de importancia económica (Aluja *et al.*, 2000; López-Ortega y Khalaim 2012).

Experimentos de exclusión de especies de insectos fueron realizados para estimar la probabilidad del uso de los frutos y la habilidad de las especies para reducir la aptitud (fitness) de la planta al reducir la producción de semillas.

Materiales y Método

Sitios experimentales. El estudio se realizó en dos sitios en el Estado de Veracruz, en el área natural, conservada llamada “Osto” (OT; 19° 18’ N, 96° 50’ O, altitud 838 msnm), cerca del municipio de Tlaltetela. El segundo sitio, fue en Tejeria (TJ; 19° 21’ N, 96° 54’ O, altitud 924 msnm), en el municipio de Teocelo.

Exclusión de insectos. En cada sitio, se seleccionaron y marcaron cinco árboles adultos de *S. schreberi* con altura de 3 a 5 m, dispersos a través de los sitios de estudio. En cada árbol se seleccionaron aleatoriamente seis ramas, antes de la oviposición, con 60 a 80 frutos; y se cubrió cada una con una bolsa de tela organdí totalmente sellada (de 40×50 cm) (Fig. 1A). Después de 10 o 15 días se dejaron solo 50 frutos por rama. Los tratamientos evaluados fueron seis: (1) Uso de los frutos por palomillas (T1); se utilizó una bolsa de organdí con orificios de 5.0 mm de diámetro (Fig. 1B). (2) Uso de los frutos por palomillas y hemípteros (T2), primero se permitió la entrada de las palomillas adultas para ovipositar y después de 10 a 12 días un par de ninfas de hemípteros fue introducido simultáneamente a cada bolsa. (3) Oviposición por *A. spatulata* (T3), consistió en introducir a la rama embolsada un par de hembras grávidas de *A. spatulata* y fueron removidas 10 días después. (4) Oviposición por *A. spatulata* más hemípteros (T4), se realizó la introducción, a la rama embolsada un par de hembras grávidas de *A. spatulata*, y removidas 10 días después y se introdujo a la bolsa de cada árbol un par de ninfas de hemípteros. (5) Tratamiento sin insectos (T5) los frutos permanecieron protegidos todo el tiempo con la bolsa de organdí totalmente sellada. (6) Tratamiento sin exclusión de insectos (T6). En este caso a los frutos se les retiró la bolsa de organdí, y se colocó una trampa tipo embudo para recolectarlos.

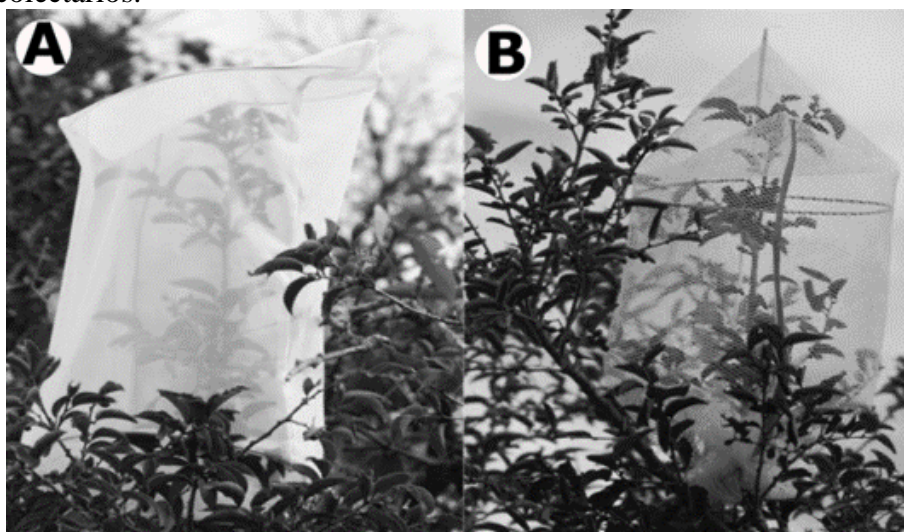


Figura 1. Bolsa de tela organdí totalmente sellada (40×50 cm) con soporte de alambre flexible protegiendo una rama con frutos (A). Bolsa de tela organdí con orificios de 5.0 mm protegiendo una rama con frutos (B).

Resultados

Exclusión de insectos y su impacto en la producción de semillas. Dada la probabilidad de que un fruto fuera utilizado, los resultados indicaron que existió al menos un tratamiento con efecto

distinto al de los otros ($p \leq 0.001$). El mismo resultado se obtuvo para el lugar y el año ($p = 0.0469$); la abundancia de frutos fue la misma pero la respuesta de los insectos varió entre un año y otro. En los cinco tratamientos las especies de insectos utilizaron los frutos con diferentes magnitudes de infestación, en comparación con el tratamiento control sin insectos (T5) y en todos existió un efecto distinto (Fig. 2A). Los porcentajes de palomillas y *A. spatulata* entre los tratamiento fueron; para palomillas en (T1) 11.4%, en (T2) 8.07% y (T6) 2.53%, mientras que para *A. spatulata* (T3) 44.29%, en (T4) 16.44% y (T6) 5.07%. Las frecuencias de la producción de semillas en el tratamiento control sin insectos fue de 62.7%, mientras que un escenario con palomillas únicamente fue de 28.9% con palomillas + hemípteros de 9.0% solo *A. spatulata* de 20.6% *A. spatulata* + hemípteros 6.5% y sin proteger de solo 2.6% (Fig. 2B).

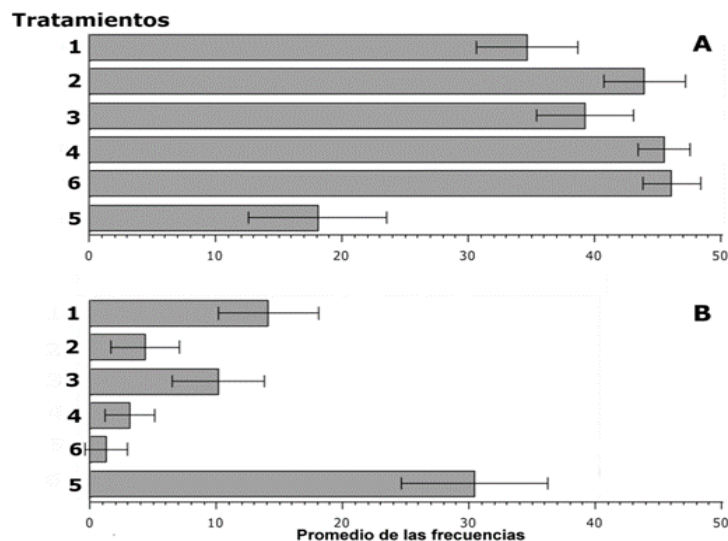


Figura 2. Promedio de las frecuencias de los frutos utilizados por los insectos en cada tratamiento (A), porcentaje de frutos con semillas viables producidas por tratamiento (B). Los tratamientos fueron: 1= palomillas (dos especies), 2= palomillas + hemípteros 3= *Anastrepha spatulata* (acceso solo *A. spatulata*) 4= *Anastrepha spatulata* + hemípteros 5= control (protegido), 6= sin exclusión (no protegido).

Discusión

En este sistema, la historia de vida de los insectos influye en la producción de semillas, ya que los resultados del estudio de exclusión, indican que tanto las palomillas como *A. spatulata*, en estado único, sin competencia interespecífica carecerían de importancia en la reducción de la adecuación de *S. schreberi*. Takahashi y Huntly (2010) demostraron que la remoción de los herbívoros incrementa la producción de semillas en *Artemisia tridentata* L. (Asteraceae).

Los resultados indicaron que en la interacción de *R. insignis* con *A. spatulata*, ocurre un efecto antagonista que conduce a la competencia por interferencia cuando los individuos de *R. insignis*, interfieren con la alimentación y reproducción de las larvas, y afectan su sobrevivencia; además, el fruto cae y la larva muere cuando está en los estadios iniciales, dando como resultado la exclusión competitiva de *A. spatulata*. Mientras que la presencia e interacción de *V. violacea* con palomillas o *A. spatulata*, tienen un efecto menor en la adecuación de la planta, en comparación con *R. insignis* (3.02% y 2.95 respectivamente); por lo que, esta especie tiene un impacto menor tanto en la producción de semillas, como en la capacidad de compartir los recursos con individuos de palomillas o *A. spatulata*. Una posible explicación, es dada en el número de individuos y el tamaño de estos, un adulto hembra de

V. violácea mide 15.71 ± 0.63 mm y un adulto de *R. insignis* 23.93 ± 0.98 mm (López y Cervantes, 2010).

Los resultados de la interacción de todas las especies utilizando los frutos, mostraron una formación limitada de semillas. Por lo tanto, se sugiere que la abundancia y dinámica de las poblaciones de los insectos como depredadores de los frutos y semillas tiene un impacto sobre la adecuación de la planta hospedera (Crawley y Akhteruzzaman, 1988; Maron y Crone, 2006; Lewis y Gripenberg, 2008).

Conclusiones

La probabilidad de éxito reproductivo de *A. spatulata* es mayor cuando no existe interacción con hemípteros o la presencia de todas las especies.

La depredación alta de frutos por hemípteros y la acción en gremio de las especies de insectos y otros factores tienen un impacto en la formación de las semillas, lo que conduce al hecho de que el éxito reproductivo de *S. schreberi* sea incierto.

Literatura Citada

- Aluja M., E. Herrera, M. López, and J. Sivinski. 2000. First host plant and parasitoid record for *Anastrepha spatulata* Stone (Diptera: Tephritidae). *Proceedings Entomological Society Washington* 102: 1072–1073
- Behmer, S.T., and A. Joern. 2008. Coexisting generalist herbivores occupy unique nutritional feeding niches. *Proceedings National Academic Science USA* 105: 1977–1982.
- Crawley, M.J., and M. Akhteruzzaman. 1988. Individual variation in the phenology of oak trees and its consequences for herbivorous insects. *Functional Ecology* 2: 409–415.
- Denno, R.F., M.S. MacClure, and J.R. Ott. 1995. Interspecific interactions in phytophagous insects: Competition reexamined and resurrected. *Annual Review of Entomology* 40: 297–331
- Lewis, O.T., and S. Gripenberg. 2008. Insect seed predators and environmental change. *Journal of Applied Ecology* 45: 1593–159.
- López, M., and L. Cervantes. 2010. Life histories of *Ramosiana insignis* (Blanchard) and *Vulsirea violacea* (F.) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), with descriptions of immature stages. *Proceedings Entomological Society Washington* 112: 81–96.
- López-Ortega, M., and A.I. Khalaim. 2012. First record of *Calliephialtes sittenfeldae* associated with the tephritid fruit fly *Anastrepha spatulata* in Mexico. *Journal of Insect Science* 12:34 Available online: insectscience.org/12.34.
- Maron, J.L., and E. Crone. 2006. Herbivory: effects on plant abundance, distribution and population growth. *Proceedings of the Royal Society of London B* 273: 2575–2584.
- Munday, P. L., G. P. Jones, and M. J. Caley. 2001. Interspecific competition and coexistence in a guild of coral-dwelling fishes. *Ecology* 82: 2177–2189.
- Maron, J.L., and E. Crone. 2006. Herbivory: effects on plant abundance, distribution and population growth. *Proceedings of the Royal Society of London B* 273: 2575–2584.
- Ohgushi, T., T. P. Craig, and P.W. Price. 2007. *Ecological Communities: Plant Mediation in Indirect Interaction Webs*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Takahashi, M., and N. Huntly. 2010. Herbivorous insects reduce growth and reproduction of big sagebrush (*Artemisia tridentata*). *Arthropod Plant Interactions* 4: 257–266.