

Variabilidad de la tolerancia a la alimentación sin presa en distintas poblaciones mediterráneas de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae)

J. E. Mendoza, V. Balanza, M. J. Sánchez-Martínez, P. Bielza

Departamento de Producción Vegetal, ETSIA. Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48, 30203, Cartagena, España. enrique.menriv@gmail.com.

RESUMEN

La capacidad de *Orius laevigatus* para alimentarse de polen le permite sobrevivir en condiciones de escasez de presas, prolongando su durabilidad en el cultivo. Sin embargo, su potencial reproductivo se ve muy afectado, por lo que sería interesante poder obtener individuos capaces de multiplicarse de manera efectiva en esas condiciones. En esa línea de trabajo, se estudió la variabilidad de ocho poblaciones mediterráneas en cuanto a su fecundidad alimentándose sólo de polen; así como la tolerancia de dichas poblaciones a tales condiciones adversas, calculada como el porcentaje respecto de la fecundidad del control, alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella*. En todas las poblaciones la fecundidad disminuyó considerablemente cuando se alimentó a los adultos con polen (reducción media del 73,3%). Aunque no se encontraron diferencias significativas entre poblaciones al analizar la fecundidad en el polen, éstas sí que existían cuando el factor evaluado era la tolerancia a la alimentación sin presa. La población más tolerante resultó ser La Zenia, en la que se registró una fecundidad diaria media de casi el 44% respecto del control, mientras que entre las más sensibles fueron las recolectadas en Portonovo y Hellín, en las que la fecundidad osciló en torno al 19% respecto del control. Este estudio supone el inicio de un proceso de selección con el fin de obtener una población tolerante a la alimentación sin presa, lo que será fundamental a la hora de adelantar la introducción de *O. laevigatus* en el cultivo.

Palabras clave: antocóridos; fecundidad diaria media; *Ephestia*; polen.

1. Introducción

El uso de enemigos naturales para combatir a las plagas se está convirtiendo en una práctica cada vez más habitual. Entre los más usados en la actualidad, gracias a su efectividad en un gran número de ecosistemas agrarios, se encuentra el chinche *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae), un voraz depredador polífago muy común en la cuenca Mediterránea y el norte de Europa (Péricart, 1972).

En los últimos años, la atención sobre *O. laevigatus* como agente de control biológico ha aumentado notablemente, sobre todo a partir de que empezara a considerarse como el principal enemigo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), una de las plagas que mayores daños económicos provoca en cultivos de invernadero de todo el mundo [2-5], en los que se establece este chinche y donde logra un éxito similar al control químico [6-7].

Como resultado de este especial interés, muchas compañías fitosanitarias han intensificado la producción masiva de estos insectos (datos no

publ.) y, del mismo modo, cada vez más trabajos se centran en la búsqueda de la metodología y la dieta más rentables para la cría de este insecto en condiciones controladas [8-10].

Sin embargo, cuando los agricultores realizan la suelta de enemigos naturales en el invernadero, se encuentran con que su efectivo poblacional se ve muy afectado cuando el número de presas disminuye. En el caso de *Orius*, a pesar de que en numerosos estudios se ha informado acerca de su capacidad para sobrevivir alimentándose del polen de las flores del cultivo, también es cierto que si lo hacen exclusivamente de este modo su fecundidad se ve muy reducida [11-12].

A pesar de ello, poder alimentarse de polen se considera una gran estrategia adaptativa para sustentar a las poblaciones de estos insectos en condiciones de escasez [13-14]. Es por eso que mejorar la fecundidad de *O. laevigatus* podría permitir su liberación en el cultivo cuando la plaga aún no se hubiera extendido. En esa línea de trabajo, se estudió la variabilidad de ciertas poblaciones mediterráneas de *O. laevigatus* a la tolerancia a la alimentación sin presa, con el

objeto de evaluar, más tarde, la respuesta a la selección de dicho carácter.

2. Materiales y Métodos

2.1 Recolección y cría de *Orius laevigatus*.

El material biológico utilizado en este estudio se obtuvo de la cría artificial de *O. laevigatus* a partir de poblaciones silvestres recolectadas en distintas localidades de clima mediterráneo. El mantenimiento y la posterior multiplicación se llevaron a cabo en recipientes de plástico de un litro en los que se introdujeron los individuos junto con un vial de agua de 10 mL sellado con algodón hidrófilo como fuente de hidratación, una judía como sustrato de puesta, huevos de *Ephestia kuehniella* como alimento y cáscara de trigo como refugio para evitar el canibalismo.

Las poblaciones objeto de estudio en el actual trabajo fueron Moreira, Portonovo (ambas en Pontevedra), Cuevas de Almanzora (Almería), Ruidera (Ciudad Real), La Zenia (Alicante) y Hellín (Albacete), además de una población comercial y una población mezcla de todas las anteriores, con una mayor variabilidad genética.

2.2 Métodos de bioensayo.

Para la realización de los bioensayos, se partió de adultos recién emergidos de cada población ensayada (máx. 24 horas desde la emergencia), formando dos grupos de unos 50-60 individuos que fueron introducidos en sendos recipientes con las mismas condiciones que en la cría pero con una diferencia fundamental en cuanto a la alimentación: mientras que a los individuos del control se les alimentó con huevos de *Ephestia*, el tratamiento diferencial consistió en una mezcla comercial de polen de varias plantas.

Tras un periodo de tiempo de 3-5 días durante el cual tendría lugar la cópula, los individuos fueron sexados, individualizando entre 10 y 20 hembras para estudiar la diferencia de fecundidad tanto entre tratamientos como entre poblaciones. Para ello se usaron pequeños recipientes de polipropileno de 45 mL con tapa ajustable en las que a cada hembra se le proporcionó un trozo de judía con los extremos sellados con parafina como sustrato de puesta y fuente de hidratación, así como huevos de *Ephestia* o polen como alimento en función del tratamiento.

Todos los bioensayos se realizaron en cámaras climáticas a 26 ± 1 °C y fotoperiodo 16:8 (L:O).

2.3 Lectura y toma de datos.

Cada 2-3 días se cambió la judía a las hembras aisladas, anotando el número de huevos puestos

durante ese tiempo. Este proceso se repitió a lo largo de dos semanas, tiempo durante el cual las judías con huevos del tratamiento diferencial se mantenían a baja temperatura, a la espera de que se eligiera la descendencia de las hembras con mayor fecundidad respecto del control.

2.3 Tratamiento estadístico.

Los bioensayos se realizaron completamente al azar, con dos tratamientos por cada población y un total de 10 a 20 réplicas por tratamiento ($n=10-20$). Mediante un test de correlación se evaluó la interacción entre los tratamientos.

Transformadas las medias de tolerancia a la alimentación sin presa, y confirmados los criterios normalidad y homocedasticidad tanto para éstas como para las medias de fecundidad, se realizó un ANOVA para cada parámetro en función de la población. Cuando se observaron diferencias significativas entre las poblaciones, se separaron sus medias mediante un test de comparaciones múltiples. Todos los test se evaluaron al 95% de confianza ($p < 0,05$) [15-16].

3. Resultados y Discusión

El análisis de regresión lineal constató que no existe relación alguna entre la fecundidad diaria media (FDM) de los dos tratamientos ensayados ($F=0,187$; g.l.=1; $r=0,040$; $P=0.666$).

Como ya se había observado [17], todas las poblaciones de *O. laevigatus* eran capaces de poner huevos independientemente de la dieta. Sin embargo, en la Figura 1 podemos ver cómo la FDM desciende considerablemente en todas las poblaciones al alimentarlas exclusivamente con polen ($t= 16,274$; g.l.= 116; $P < 0,001$). De hecho, el valor medio de FDM fue de 6,73 huevos por hembra y día en el control, frente a los 1,8 huevos del tratamiento con polen, lo que supone una reducción del 73,25%. Estos resultados van en consonancia con los de Cocuzza et al. [17], quienes observaron una reducción superior al 60% en la fecundidad de una población comercial alimentada con polen.

Por otro lado, en la Tabla 1 se muestran los resultados para las tres variables evaluadas en función de la población: FDM en el control, FDM con dieta basada en polen y tolerancia a la alimentación sin presa.

En primer lugar, aunque existen diferencias entre las distintas poblaciones en cuanto a su FDM en el control ($F= 6,503$; g.l.= 7; $P < 0,001= 0,000$), éstas pueden considerarse dentro del rango de variabilidad natural de la especie. A pesar de ello,

se distingue una población de elevada FDM, Portonovo, así como otra con una baja FDM, Moreira, existiendo entre ambas una diferencia media de 5,37 huevos por hembra y día.

En el tratamiento diferencial, por su parte, no se encontraron diferencias significativas entre las poblaciones ($F=1,662$; g.l.= 7; $P= 0,126$).

Sin embargo, al analizar los resultados de tolerancia a la alimentación sin presa, parámetro calculado en este trabajo como el porcentaje de la FDM en el tratamiento con polen respecto de la FDM registrada en el control, sí que se observaron diferencias significativas entre las poblaciones ($F= 5,045$; g.l.= 7; $P<0,001$). Así pues, entre las poblaciones ensayadas nos encontramos con La Zenia, que presenta una elevada tolerancia a la alimentación con polen, ya que su FDM casi alcanza el 50% de la del control. Esta población resultó ser, precisamente, una de las menos fecundas en el control, lo que podría deberse al coste ecológico provocado por un posible proceso de adaptación para hacer frente a un ambiente que se aleje del rango tolerancia de la especie. En el extremo opuesto se encuentra la población de Portonovo, en las que la FDM en el tratamiento diferencial fue del 19% respecto del control. En la misma línea que lo expuesto anteriormente, se podría hacer referencia a una situación más estable en el área de la que procede esta población, de manera que las condiciones del tratamiento diferencial al que aquí ha sido expuesta habrían supuesto una fuerte presión sobre su plasticidad fenotípica.

Las observaciones en este y otros estudios revelan que la supervivencia y la reproducción de *O. laevigatus* en ausencia de presas están principalmente supeditadas a su capacidad para alimentarse a base de polen, aún a expensas de una reducción en la fecundidad. Este aspecto es clave a la hora del manejo en campo de este insecto, ya que permite realizar la suelta cuando la plaga aún no se ha extendido en el cultivo, aumentando su eficacia en el control de ésta.

En cuanto a las poblaciones aquí estudiadas, es interesante señalar que la que mejor beneficio ofrecería para la cría masiva en biofábricas, en las que el alimento se suministra *ad libitum*, son las recolectadas en Portonovo o Hellín, ya que poseen una elevada fecundidad en condiciones óptimas. Pero si lo que se desea es adelantar su introducción en el cultivo, la más conveniente sería la de La Zenia ya que, aunque presenta una menor capacidad reproductiva, su rendimiento es más alto cuando se alimenta sólo con polen, en comparación con otras poblaciones.

No obstante, la extrapolación al campo de los resultados aquí expuestos debe hacerse con precaución, ya que el potencial reproductivo de *Orius* en condiciones de laboratorio puede ser muy distinto al que presente en el invernadero.

4. Conclusiones

A pesar de que no se han encontrado diferencias entre las poblaciones ensayadas en cuanto a la fecundidad cuando las hembras se alimentan de polen, éstas si son significativas si se comparan con las del control, alimentadas con huevos de *Ephestia*. Este estudio permitirá estudiar, *a posteriori*, la respuesta a la selección de la tolerancia a la alimentación sin presas en *Orius*, dando lugar, con el tiempo, a individuos con una elevada eficacia reproductiva a pesar de que se adelante su liberación en el cultivo.

5. Agradecimientos

Los autores se muestran agradecidos a M. Garre y E. Martínez-Díaz por su inestimable ayuda técnica.

6. Referencias bibliográficas

- [1] Péricart, J. 1972. Hémiptères. Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'Ouest-Paléartique. Masson et Cie. Paris. 402 pp.
- [2] van den Meiracker, R. A. F., Ramakers, P. M. J. 1991. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 56 (2a): 241-249.
- [3] Chambers, R. J., Long, S., Helyer, N. L. 1993. Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the U.K. Biocontrol Sci. Techn. 3: 295-307.
- [4] van de Veire, M., Degheele, D. 1997. Predatory bugs and control of thrips. Agric. 289: 7-9.
- [5] Urbaneja, A., Arán, E., León, P., Gallego, A. 2003. Efecto combinado de altas temperaturas y de humedades en la supervivencia, fecundidad y fertilidad de *Orius laevigatus* y *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae). Bol. San. Veg. Plagas 29: 27-34.
- [6] Santonicola, L. y Milone, M. 1998. Experiments in the control of the thrips

Frankliniella occidentalis (Pergande) on sweet pepper. *Informatore Agrario* 54(8), 98-100.

[7] Vergara, L., Giacometti, R., Cupo, P. 2009. Integrated control in peppers: functional and advisable. *Informatore Agrario* 65(20), 53-58.

[8] Bueno, V. H. P., Mendes, S. M., Carvalho, L. V. 2006. Evaluation of a rearing-method for the predator *Orius insidiosus*. *Bull. Insect.* 59(1): 1-6.

[9] Bonte, M. y De Clercq, P. 2008. Developmental and reproductive fitness of *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on factitious and artificial diets. *J. Econ. Entomol.* 101: 1127–1133.

[10] Tan, X. L, Wang, S., Zhang, F. 2013. Optimization an optimal artificial diet for the predatory bug *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae). *PLoS ONE* 8(4): e61129.

[11] Coll, M. 1996. Feeding and ovipositing on plants by an omnivorous insect predator. *Oecología* 105: 214-220.

[12] Bonte, M., De Clercq, P. 2010. Influence of diet on the predation rate of *Orius laevigatus* on *Frankliniella occidentalis*. *BioControl* 55: 625-629.

[13] **Pumariño, L.** y Alomar, O. 2012. The role of omnivory in the conservation of predators: *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae) on sweet alyssum. *Biological Control* 62: 24-28.

[14] Wong, S. K. and **Frank, S. D.** 2013. Pollen increases fitness and abundance of *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae) on banker plants. *Biological Control* 64: 45-50.

[15] Statacorp, 2005. *Stata statistical Software/Release 9.* StataCorp LP, College Station, TX, USA.

[16] Spss Inc., 2006. *Guide to data analysis, version 15.0.* Spss Inc. Chicago, IL, USA.

[17] Cocuzza, G.E., De Clercq, P., Lizzio, S., Van De Veire, M., Tirry, L., Degheele, D., and Vacante, V. 1996. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 82: 101-104.

7. Tablas y Figuras

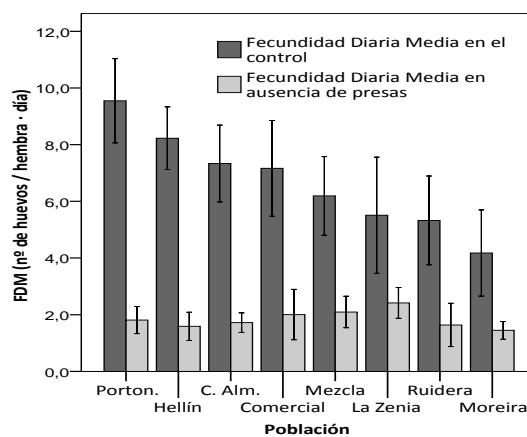


Fig. 1. Fecundidad diaria media de las distintas poblaciones bioensayadas de *Orius laevigatus* para ambos tratamientos. Las barras de error hacen referencia al Índice de confianza al 95%.

Tabla 1. Diferencias en la Fecundidad Diaria Media de las distintas poblaciones de *Orius laevigatus* ensayadas en función de la dieta. Diferencias en la tolerancia a la alimentación sin presa (ANOVA).

Población	n ^a	FDM control ^b	FDM polen ^b	Tolerancia (%) ^c
La Zenia	13	5.51 ± 3.40 bc	2.42 ± 0.90 a	43.91 ± 16.25 a
Mezcla	12	6.19 ± 2.18 bc	2.10 ± 0.88 a	33.83 ± 14.13 ab
Ruidera	12	5.33 ± 2.47 bc	1.64 ± 1.21 a	30.80 ± 22.65 ab
Comercial	10	7.17 ± 2.36 abc	2.00 ± 1.24 a	27.95 ± 17.35 ab
Moreira	18	4.18 ± 3.06 c	1.45 ± 0.63 a	24.35 ± 10.57 b
Cuevas de Almazora	18	7.33 ± 2.73 ab	1.72 ± 0.69 a	23.52 ± 9.42 b
Hellín	20	8.23 ± 2.37 ab	1.59 ± 1.06 a	19.30 ± 12.85 b
Portonovo	14	9.55 ± 2.58 a	1.81 ± 0.83 a	19.00 ± 8.69 b

Las medias ± SE de cada columna seguidas por la misma letra no son significativamente distintas, p > 0.05, Test de Tukey.

^a n: número de hembras ensayadas para cada tratamiento, una vez corregidos los valores perdidos.

^b FDM: Fecundidad Diaria Media, expresada en número de huevos puestos por cada hembra al día.

^c Tolerancia a la alimentación sin presa (%) = FDM polen · 100 / FDM control.