

Differences on fecundity between wild and commercial *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) populations when reared on *Ephestia kuehniella* eggs

Diferencias en la fecundidad entre poblaciones silvestres y comerciales de *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) con una dieta basada en huevos de *Ephestia kuehniella*

J. E. Mendoza^{1*}, V. Balanza¹, P. Bielza¹

¹Departamento de Producción Vegetal, ETSIA. Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48, 30203. Cartagena, España.

*enrique.menriv@gmail.com

Abstract

Reproduction represents a key trait to evaluate commercial mass production of a natural enemy intended for augmentative biological control. In this report, *Orius laevigatus* intraspecific variation for mean daily fecundity is explored. To this end, commercial and wild populations performance when reared on *Ephestia kuehniella* eggs is compared. In general, current commercial populations proved to be more prolific than natural ones. However, the finding of several wild populations with high fecundity and the great variability shown by this insect for this trait both support the applicability of a breeding program that leads to obtain biotypes with higher return under controlled conditions.

Keywords: Reproduction; augmentative biological control; insect breeding.

Resumen

La capacidad reproductiva resulta fundamental para evaluar la calidad de la producción de un insecto destinado al control biológico aumentativo. Este trabajo representa el primer estudio de la variación intraespecífica de la fecundidad diaria media en *Orius laevigatus*, comparando poblaciones comerciales y silvestres al alimentarlas con huevos de *Ephestia*. Los proveedores actuales han desarrollado poblaciones con una fecundidad más alta que las silvestres. Sin embargo, la alta variabilidad genética del insecto para este parámetro y el hecho de que hay poblaciones silvestres con una fecundidad notable, muestran que es posible aplicar un programa de mejora genética en este aspecto.

Palabras clave: Reproducción; control biológico aumentativo; mejora genética.

1. INTRODUCCIÓN

Orius laevigatus (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) es uno de los enemigos naturales más empleados en programas de control biológico aumentativo [1]. De hecho, de acuerdo con las principales casas comerciales productoras de entomófagos, tres especies abarcan casi el 80% del volumen de ventas en el sureste de la península, siendo *O. laevigatus* el segundo en importancia. Además, su uso está implementado en más de 15 países [2] y es especialmente relevante en el cultivo de pimiento de invernadero, en el que lleva a cabo un control eficaz del trips de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) [3].

Uno de los aspectos que mejor justifican la inversión que realizan las compañías que producen este insecto es la alta tasa de desarrollo que muestran sus poblaciones al alimentarlas con una presa factible como son los huevos de *Ephestia kuehniella* [4], siendo la fecundidad uno de los parámetros más apreciados para evaluar la calidad de la producción en masa [5]. Es aquí, por tanto, donde la mejora genética juega un papel crucial para optimizar el control biológico aumentativo, para lo cual resulta fundamental disponer de una elevada variabilidad genética [6].

Así pues, el objetivo de este trabajo consiste en explorar y explotar esta variación intraespecífica de *O. laevigatus* en cuanto a su fecundidad en condiciones óptimas, comparando el rendimiento de los insectos de las principales compañías productoras con el de aquellos procedentes de una serie de poblaciones recolectadas en estado silvestre. Estos ensayos nos permitirán seleccionar aquellos biotipos con un rendimiento más elevado, lo que significará el inicio de un proceso de mejora que acabe dando lugar a una raza con una capacidad de desarrollo más elevada y por lo tanto más idónea para su producción masiva en biofábricas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Poblaciones de *Orius laevigatus*.

Para estudiar la variabilidad de la fecundidad de *Orius laevigatus* se parte de cinco poblaciones comerciales del insecto suministradas por Koppert®, InVivo®, Biobest®, Agrobío® y Surinver®, además de 25 poblaciones silvestres recolectadas en distintas áreas de la cuenca mediterránea entre agosto de 2012 y diciembre de 2015 y una mezcla de todas las poblaciones silvestres, a priori con una mayor variabilidad genética (Tabla 1). El mantenimiento de estas poblaciones se llevó a cabo mediante la metodología de cría descrita por Mendoza et al. [7].

2.2 Métodos de bioensayo.

Para realizar los bioensayos se siguió la metodología descrita por Mendoza et al. [7]. Se partió de adultos recién emergidos de las distintas poblaciones ensayadas y se les alimentó *ad libitum* con huevos de *E. kuehniella* durante 3-5 días para que tuviera lugar la cópula y el periodo de preoviposición. Los supervivientes se sexaron, individualizando a las hembras para medir su fecundidad durante 10 días mientras eran alimentadas *ad libitum* con huevos de *Ephestia*.

2.3 Tratamiento estadístico.

Los bioensayos se realizaron al azar, con 50 réplicas por población (n=50), y descartando a aquellas hembras que no pusieron huevos durante al menos 7 días. Se estudió la diferencia de medias entre poblaciones comerciales y silvestres con una prueba t-Student, así como entre todas las poblaciones mediante un ANOVA. Cuando se observaron diferencias significativas entre poblaciones, se separaron sus medias mediante un test de comparaciones múltiples. Todos los test se evaluaron al 95% de confianza ($p < 0,05$) [8-9].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en la Tabla 1, todas las poblaciones ensayadas superaron los 5 huevos por hembra y día durante los 10 primeros días, con medias comprendidas entre los 5,2 huevos por hembra y día de la población silvestre recolectada en Cabo de Gata y los 10,5 de la población comercial Surinver®. Estos resultados concuerdan con los de Cocuzza et al. [10] en un ensayo realizado a 25 °C con hembras de Koppert® alimentadas con huevos de *E. kuehniella* para las que registraron un pico de 6 huevos/hembra-día durante la primera semana de oviposición.

En cuanto al rendimiento de las poblaciones silvestres y comerciales evaluadas, la fecundidad diaria media registrada es superior en estas últimas ($t=10,775$; $g.l.=1548$; $P<0,001$), con un valor de 6,9 huevos/hembra-día ($SD=2,3$) para las poblaciones silvestres y de 8,6 ($SD=2,5$) para las comerciales. Esto podría deberse a que en biofábricas se alimenta a las poblaciones *ad libitum*, con lo que las hembras más fecundas desarrollan una progenie más abundante que se impondría sobre la de las menos fecundas, elevando el potencial biótico en cada generación. Este proceso de selección no se da en estado silvestre, donde los individuos están sometidos a las fluctuaciones del medio. No obstante, sí que se han registrado valores elevados de fecundidad en algunas poblaciones silvestres, como la recolectada en Puerto de la Mora (Tabla 1), con una media que no difiere significativamente de la obtenida para las poblaciones comerciales con mayor fecundidad, Agrobio® y Surinver® ($F=14,665$; $g.l.=30$; $P<0,001$). Se tiende a presuponer cierta homogeneidad entre las poblaciones de los distintos proveedores, ya que se introducen individuos silvestres regularmente en el sistema de cría para evitar la consanguinidad y la deriva genética. Es por eso que los caracteres biológicos y ecológicos de estas especies no se desvían de los valores medios propios de la especie, seleccionados en la evolución para su rendimiento óptimo en sus condiciones naturales [11]. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio muestran una elevada variabilidad genética en cuanto a la fecundidad de *O. laevigatus*, lo que indica que las poblaciones que se reproducen en biofábricas son susceptibles de ser mejoradas.

4. CONCLUSIONES

A pesar de que las poblaciones de *Orius laevigatus* de las principales casas comerciales evaluadas muestran en general una fecundidad más elevada que las recolectadas en estado silvestre, es posible encontrar algunas excepciones que demuestran que el rendimiento de este insecto en el sistema de producción en masa es susceptible de ser mejorado, lo cual se ve apoyado por la elevada variabilidad intraespecífica que muestra el insecto para este parámetro.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecer al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte por la concesión de un contrato FPU y a M. Inglés y M. Chaca por su inestimable ayuda técnica.

6. REFERENCIAS

- [1] Vergara L., Giacometti R., Cupo P. 2009. Integrated control in peppers: functional and advisable. *Informatore Agrario* 65(20): 53-58.
- [2] van Lenteren J.C. 2012. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl* 57(1): 1-20.
- [3] van der Blom J. 2017. Control Biológico en cultivos hortícolas en Almería: balance después de 10 años. *Boletín de la Sociedad Española de Entomología Aplicada* 2: 34-38.
- [4] Bonte M., 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.
- [5] Portilla M., Morales-Ramos J.A., Rojas M.G., Blanco C.A. 2014. Life Tables as Tools of Evaluation and Quality Control for Arthropod Mass Production, In: *Mass Production of Beneficial Organisms*, 1st ed, J.A. Morales-Ramos, M.G. Rojas, D.I. Shapiro-Ilan, eds. (Academic Press, San Diego, CA, U.S.A.) Pp. 241-275.
- [6] Lommen S.T., Jong P.W., Pannebakker B.A. 2017. It is time to bridge the gap between exploring and exploiting: prospects for utilizing intraspecific genetic variation to optimize arthropods for augmentative pest control—a review. *Entomol. Exp. Appl.* 162(2): 108-123.

[7] Mendoza J.E., Balanza V., Sánchez-Martínez M.J., Bielza P. 2014. Variabilidad de la tolerancia a la alimentación sin presa en distintas poblaciones mediterráneas de *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae). In: III Workshop on Agri-Food Research. F. Artés-Hernández, M. Egea-Cortines, A. Palop-Gómez, S. Bañón-Arias, P. Bielza, eds. (Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España). Pp. 155-158.

[8] Statacorp. 2005. Stata statistical Software/ Release 9. StataCorp LP.

[9] Spss Inc. 2006. Guide to data analysis, version 15.0. Spss Inc.

[10] Cocuzza G.E., De Clercq P., Lizzio S., van de Veire M., Degheele D., Vacante V. 1997. Life tables and predation activity of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* at three constant temperatures. Entomol. Exp. Appl. 85 (3): 189-198.

[11] Bielza, P. 2016. Next generation biological control agents: selective breeding for tolerance to environmental stress. Presented at BINGO-ITN workshop 'Optimizing Biological Control' (Valencia, España, IVIA).

Tablas

Tabla 1. Fecundidad diaria media durante los diez primeros días (FDM₁₀) en condiciones óptimas para distintas poblaciones silvestres y comerciales de *Orius laevigatus*.

| Tipo de población | Población (Origen) | N ^a | FDM ₁₀ ^b | Tipo de población | Población (Origen) | N ^a | FDM ₁₀ ^b |
|-------------------|---------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------|
| Silvestre | Cabo de Gata (Almería) | 50 | 5,2 ± 2,6 a | Silvestre | Mérida (Badajoz) | 50 | 6,9 ± 2,3 bcdefg |
| Silvestre | Moreira (Pontevedra) | 50 | 5,6 ± 1,8 ab | Silvestre | Cazorla (Jaén) | 50 | 7,4 ± 2,3 cdefgh |
| Silvestre | Ruidera (Ciudad Real) | 50 | 6,0 ± 1,9 abc | Silvestre | Palermo (Italia) | 50 | 7,5 ± 2,8 cdefgh |
| Silvestre | La Zenia (Alicante) | 50 | 6,2 ± 2,0 abcd | Silvestre | Policoro (Italia) | 50 | 7,7 ± 2,1 defgh |
| Silvestre | Mezcla | 50 | 6,2 ± 1,7 abcd | Silvestre | Hellín (Albacete) | 50 | 7,7 ± 1,9 defgh |
| Silvestre | Rethymno (Grecia) | 50 | 6,2 ± 2,0 abcd | Silvestre | Cabrils (Barcelona) | 50 | 8,0 ± 2,5 efgh |
| Silvestre | Carmona (Sevilla) | 50 | 6,2 ± 1,6 abcd | Silvestre | Alcobendas (Madrid) | 50 | 8,3 ± 2,1 fgh |
| Silvestre | C. de Almanzora (Almería) | 50 | 6,2 ± 2,5 abcd | Silvestre | Islantilla (Huelva) | 50 | 8,4 ± 2,6 gh |
| Silvestre | Teruel (Teruel) | 50 | 6,3 ± 2,0 abcd | Silvestre | Portonovo (Pontevedra) | 50 | 8,6 ± 1,8 h |
| Silvestre | Samaria (Grecia) | 50 | 6,3 ± 2,1 abcd | Silvestre | Puerto de la Mora (Granada) | 50 | 8,9 ± 2,4 hi |
| Silvestre | Cartagena (Murcia) | 50 | 6,4 ± 2,2 abcde | | | | |
| Silvestre | Corrubedo (La Coruña) | 50 | 6,5 ± 2,1 abcde | Comercial | InVivo | 50 | 7,5 ± 1,8 cdegh |
| Silvestre | Méntrida (Toledo) | 50 | 6,5 ± 1,9 abcde | Comercial | Biobest | 50 | 8,2 ± 2,2 fgh |
| Silvestre | Acate (Italia) | 50 | 6,7 ± 1,9 abcdef | Comercial | Koppert | 50 | 8,4 ± 3,2 gh |
| Silvestre | Logroño (La Rioja) | 50 | 6,7 ± 2,2 abcdef | Comercial | Surinver | 50 | 8,7 ± 2,1 h |
| Silvestre | Guadalupe (Cáceres) | 50 | 6,9 ± 2,1 bcdefg | Comercial | Agrobio | 50 | 10,5 ± 2,0 i |

a: número de hembras ensayadas. *b*: Fecundidad Diaria Media, expresada en número de huevos puestos por cada hembra al día (medias ± SE seguidas por la misma letra no son significativamente distintas, $p > 0,05$, Test de Tukey).