

Variabilidad de la fecundidad de poblaciones de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) a bajas temperaturas

Variability of fecundity of populations of *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) at low temperatures

A.B. Abelaira*; J.E. Mendoza; I. Sánchez-Martínez; M.C. Reche; V. Balanza; A. Donate; A. Rodríguez-Gómez; P. Bielza

Departamento de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII 48. 30203 Cartagena. España.

*aniqa95_ct@hotmail.com

Resumen

Los enemigos naturales son sensibles a fluctuaciones ambientales, siendo la temperatura el factor ambiental que más influye. La fecundidad de *Orius laevigatus* disminuye a bajas temperaturas, mientras que el trips, *Frankliniella occidentalis*, es capaz de desarrollarse, generándose una falta de control en invierno. Obtener cepas tolerantes al frío posibilitaría sueltas tempranas mejorando el biocontrol en esta época. Por tanto, se estudió la variabilidad de 4 poblaciones silvestres mediterráneas y 1 comercial en su fecundidad a 15 °C, respecto de la fecundidad del control, a 26 °C. Existen diferencias significativas de la fecundidad entre las poblaciones a bajas temperaturas. Agrobío destaca en fecundidad a 26°C y Cazorla a 15°C, siendo esta última la que presenta una mayor fecundidad para ambos tratamientos respecto al resto de poblaciones silvestres. Este es el inicio de un proceso de selección para la obtención de poblaciones adaptadas al frío, mejorando el biocontrol del trips en invierno.

Palabras clave: Agentes de control biológico; control biológico; alimento alternativo; supervivencia; fecundidad.

Abstract

Natural enemies are sensitive to environmental fluctuations, with temperature being the most influential environmental factor. The fertility of *Orius laevigatus* decreases at low temperatures, while the thrips, *Frankliniella occidentalis*, is able to develop, generating a lack of control in winter. Obtaining cold-tolerant strains would allow early releases, improving biocontrol at this time. Therefore, the variability of 4 Mediterranean wild populations and 1 commercial population in their fecundity at 15 °C, compared to the fecundity of the control, at 26 °C, was studied. There are significant differences in fecundity between populations at low temperatures. Agobío stands out in fecundity at 26°C and Cazorla at 15°C, the latter being the one with the highest fecundity for both treatments compared to the rest of the wild populations. This is the beginning of a selection process to obtain populations adapted to cold, improving biocontrol of thrips in winter.

Keywords: Biological control agents; biological control; alternative food; survival; fecundity.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de enemigos naturales es un método de control de plagas eficiente y robusto. Sin embargo, ciertos factores como la humedad y la temperatura influyen en el establecimiento de los agentes de control biológico en el cultivo. *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) es un depredador generalista muy utilizado en control biológico y es 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. Sin embargo, la temperatura influye negativamente en la capacidad reproductiva de *O. laevigatus*, ya que para que exista elevada fecundidad en las hembras de este insecto, son necesarias temperaturas superiores a 20 °C [1]. Además, la respuesta a las condiciones ambientales es distinta entre los enemigos naturales y sus presas, afectando al establecimiento y tasa de reproducción de los mismos. Por ejemplo, el umbral de temperatura para *O. laevigatus* (alrededor de 11 °C) [2] es más alto que el de su presa *F. occidentalis* (alrededor de 8 °C) [3]. Por tanto, la plaga se desarrolla durante los meses de invierno dentro de los invernaderos, pero no el depredador, ocasionando la falta de control en los meses más fríos. Por ello, en ciertas latitudes en invierno es difícil encontrar *Orius*, aunque se haya realizado una suelta efectiva durante el otoño, ya que el frío reduce su fecundidad [4].

El mejoramiento genético de enemigos naturales podría responder a los desafíos planteados [5]. La selección artificial de enemigos naturales con ciertos rasgos puede contribuir a un mayor éxito del control biológico. Por tanto, el objetivo de este trabajo es estudiar inicialmente la variabilidad de la fecundidad de distintas poblaciones de *O. laevigatus* con el fin de realizar, más tarde, una selección para conseguir cepas mejoradas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Recolección y cría de *Orius laevigatus*.

El material biológico utilizado para la cría en laboratorio de *O. laevigatus* se obtuvo de recolecciones de diferentes poblaciones silvestres de distintos lugares de clima mediterráneo. Las poblaciones se criaron utilizando recipientes de plástico de 1 L con tapas de papel de filtro, huevos congelados de *Ephestia kuehniella* (en adelante, huevos de *Ephestia*) *ad libitum* como alimento, trozos de judía como fuente de humedad y sustrato de desove y cáscara de trigo sarraceno como refugio para evitar canibalismo. Todas estas poblaciones se mantuvieron en condiciones controladas a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ rh y condiciones de luz L16:D8.

Las poblaciones empleadas para el estudio de la fecundidad fueron Teruel, Logroño, Mérida, Cazorla y una población comercial conocida como Agrobío.

2.2 Método de evaluación de fecundidad.

Se partió de ninfas de último estadio de cada población silvestre y comercial, que fueron introducidas en distintos recipientes diferenciados por población con las mismas condiciones que en la cría. Tras un tiempo durante el cual emergen los adultos y se realiza la cópula, se individualizan hembras para someterlas a un tratamiento de temperatura de 26°C como control y otras a 15°C como tratamiento diferencial de cada población, para estudiar la diferencia de fecundidad entre ambos tratamientos y entre las respectivas poblaciones. En pequeños recipientes de polipropileno de 45 mL con tapa ajustable se proporciona a cada hembra un trozo de judía como sustrato de puesta e hidratación, así como huevos de *Ephestia* como alimento. Todos los bioensayos realizaron con fotoperiodo 16:8 (Luz: Oscuridad).

2.3 Lectura y toma de datos

Cada 2-3 días se cambió la judía a las hembras aisladas a 26°C durante 10 días y semanalmente a las hembras a 15°C durante 15 días, anotando el número de huevos puestos durante ese tiempo.

2.4 Análisis estadístico

Para comprobar si existían diferencias significativas entre la fecundidad de las distintas poblaciones sometidas a tratamientos de 15°C y 26°C, se realizó un ANOVA, además de un test de correlación para evaluar la interacción entre los tratamientos. Todos los test se evaluaron al 95% de confianza ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza prueba que los factores población y temperatura tienen una interacción estadísticamente significativa sobre la fecundidad ($F=25,35$; g.l.=4/426; $P=0,000$). En el análisis de correlación no se observó relación alguna entre la fecundidad diaria media (FDM) de los tratamientos ensayados.

Todas las poblaciones de *O. laevigatus* fueron capaces de ovipositar independientemente de la temperatura. Sin embargo, en la Tabla 1 podemos observar los resultados para las dos variables de FDM evaluadas a 15°C y a 26°C en función de la población, observándose una clara reducción de la FDM a 15°C como ocurre en el estudio de [1] donde el número total de huevos ovipositados por *O. laevigatus* a 30 °C es dos veces mayor, y el periodo de preoviposición 9 veces menor que a 15 °C. El efecto de la temperatura también es notable en la fecundidad de otras especies de Orius. El estudio de [6] mostró una disminución de un 55% en la fecundidad de *O. laevigatus* y un 77% en la de *O. strigicollis* al bajar la temperatura de 25 a 15 °C, al igual que [7], donde también comprobaron que la fecundidad diaria de *O. strigicollis* fue mayor a 27°C que a 18,5°C.

El análisis estadístico ANOVA mostró que las poblaciones tratadas con temperatura de 26°C presentaron diferencias significativas ($F=20,92$; g.l.=4/198; $P=0,000$) entre los valores de sus FDM, excepto las poblaciones Mérida y Logroño que no presentaban diferencias entre ellas. Se distingue la población Agrobío con la mayor FDM ($15,54 \pm 0,53$) a diferencia del resto de poblaciones silvestres que presentan una FDM más baja. Esta razón puede darse por la mejor adaptación de la población Agrobío a la alimentación con huevos de *Ephestia* en la biofábrica, al contrario que el resto de poblaciones. En cuanto al tratamiento a 15°C, también se dieron diferencias significativas entre las poblaciones ($F=3,76$; g.l.=4/228; $P=0,006$). Al contrario que el tratamiento a 26°C, Agrobío presenta baja FDM ($1,27 \pm 0,08$) en comparación con el resto de poblaciones silvestres, siendo Cazorla ($1,64 \pm 0,08$) la de mayor fecundidad. Esto puede ser debido a que la población Cazorla esté mejor adaptada a las bajas temperaturas, viéndose menos afectada la fecundidad de la población.

4. CONCLUSIONES

Este estudio demuestra que la reproducción de *O. laevigatus* está altamente influenciada por las variaciones de temperatura. Además, existe una variación genética natural entre poblaciones en su adaptación a bajas temperaturas. Por ello, es posible la mejora genética de este insecto hacia una mayor capacidad de adaptación al frío, posibilitando un establecimiento de esta especie en los invernaderos en épocas invernales. De esta manera sería posible controlar la plaga de manera más efectiva, consiguiendo una disminución de daños en frutos y reducción en la transmisión de enfermedades ocasionadas por el trips, con el fin de obtener un mayor beneficio económico de la explotación agrícola.

5. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el proyecto PID2020-116897RB-I00 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación

MCIN/AEI/10.13039/501100011033. El contrato de A.R.-G. fue cofinanciado por el Plan de Apoyo a la I+D+i de la Universidad Politécnica de Cartagena. El contrato de V. B. fue financiado por proyecto PDC2021-121383-I00 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y European Union Next Generation EU/PRTR. El contrato de A.B.A. fue cofinanciado por la ayuda 21578/FPI/21 de la Fundación Séneca (Región de Murcia) y Agrobío. El contrato de I.S.-M. fue financiado por el proyecto PLEC2021-007774 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y European Union Next Generation EU/PRTR.

6. REFERENCIAS

1. Amor, F. (2013). Compatibilidad de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) y *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae), depredadores importantes en cultivos hortícolas protegidos, con nuevas barreras físicas selectivas y modernos plaguicidas. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
2. Sanchez JA and Lacasa A. (2002) Modelling population dynamics of *Orius laevigatus* and *O. albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to optimize their use as biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Bull Entomol Res 92:77-88.
3. McDonald JR, Bale JS and Walters KF. (1998). Effect of temperature on development of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Eur J Entomol 95:301-306.
4. Mendoza J.E, Balanza V, Garre-Carrasco M and Bielza P. (2015). Cold-tolerance variability in different Mediterranean populations of *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae). 4th Workshop on Agri-food Research - WiA.15. Cartagena, Murcia, Spain. 11-12 May 2015.
5. Bielza P, Balanza V, Cifuentes D and Mendoza JE. (2020). Challenges facing arthropod biological control: identifying traits for genetic improvement of predators in protected crops. Pest Management Science 76: 3517-3526.
6. Jeong-Hwan, K., Hwang-Yong, K., YoungWoong, B. and Yong-Heon, K. (2008). Biological characteristics of two natural enemies of thrips, *Orius strigicollis* (Poppius) and *O. laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae). Korean J. Appl. Entomol. 47 (4): 421-428.
7. Ren X, Li X, Huang J, Zhang Z, Hafeez M, Zhang J, Chen L, Zhou S, Zhang L and Lu Y. (2022) Linking life table and predation rate for evaluating temperature effects on *Orius strigicollis* for the biological control of *Frankliniella occidentalis*. Front. Sustain. Food Syst. 6:1026115. doi: 10.3389/fsufs.2022.102611.

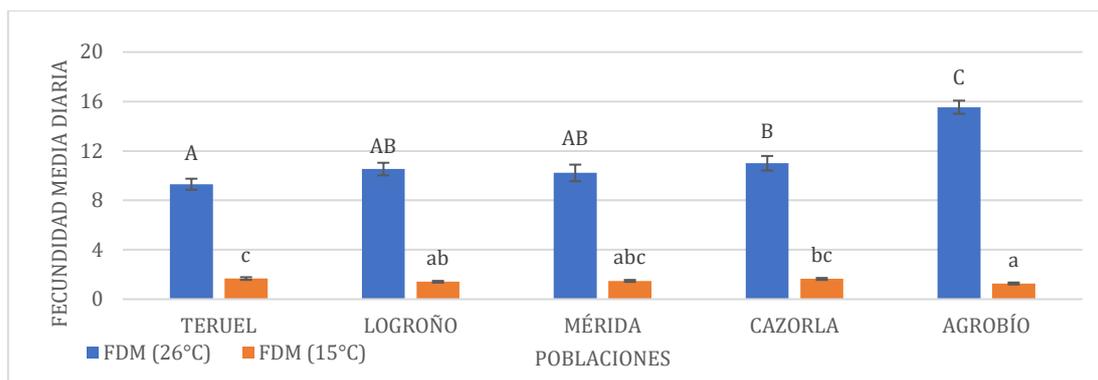


Figura 1. Diferencias en la Fecundidad Diaria Media de las distintas poblaciones de *Orius laevigatus* ensayadas en función de la temperatura.