

EXPRESIÓN BIOLÓGICA Y DEMOGRÁFICA DE *Brevicoryne brassicae* (L.) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) ANTE SEIS CULTIVARES DE *Brassica oleracea* var. *capitata* (L.) A BAJA TEMPERATURA¹

F.R. LA ROSSA²; A. VASICEK³; A. PAGLIONI⁴ y M. LÓPEZ³

Recibido: 20/04/07

Aceptado: 09/08/07

RESUMEN

El áfido *Brevicoryne brassicae* (L.) es una plaga clave en la mayoría de las crucíferas cultivadas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de los cultivares comerciales de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) Fuyu, Green Kid, Izalco, Langedijk, Red Rookie y Regina sobre la biología y la demografía del áfido. Se criaron dos cohortes de 20 individuos cada una sobre plántulas de cada cultivar a $10 \pm 1^\circ\text{C}$, 70% de humedad relativa con 14 horas de fotoperíodo. En esas condiciones de cría, *B. brassicae* empleó más tiempo en llegar al estado adulto sobre Izalco y Langedijk (27 días) mientras que el período reproductivo duró cerca de 21 días en Fuyu, Green Kid e Izalco y casi 30 días en Langedijk. La tasa intrínseca de crecimiento (r_m) fue más baja en Izalco con 0,074 hembras.hembra⁻¹.día⁻¹ contra 0,081; 0,085; 0,086 y 0,093 para Regina, Langedijk, Fuyu y Green Kid, respectivamente. Sobre Red Rookie se encontró la más alta r_m (0,110 hembras.hembra⁻¹.día⁻¹). Estos resultados indican que Izalco podría influir negativamente sobre el incremento poblacional de *B. brassicae* respecto de los otros cultivares estudiados.

Palabras clave. *Brevicoryne brassicae*, tablas de vida, *Brassica oleracea* var. *capitata*.

BIOLOGICAL AND DEMOGRAPHICAL EXPRESSION OF *Brevicoryne brassicae* (L.) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) ON SIX *Brassica oleracea* var. *capitata* (L.) CULTIVARS AT LOW TEMPERATURE

SUMMARY

The aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) is a key pest in most of the cultivated crucifers. The objective of the present work was to evaluate the influence of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) commercial cultivars Fuyu, Green Kid, Izalco, Langedijk, Red Rookie and Regina on the aphid biology and demography. Two cohorts of 20 individuals each were reared on seedlings of each cultivar at $10 \pm 1^\circ\text{C}$, 70% R.H. 14:10 L:D Cycle. Under those rearing conditions, *B. brassicae* has taken more time to reach the adult stage on Izalco and Langedijk (27 days) whereas reproductive period lasted near 21 days on Fuyu, Green Kid and Izalco and almost 30 days on Langedijk. The intrinsic rate of increase (r_m) was lowest on Izalco with 0,074 females.female⁻¹.day⁻¹ against 0,081; 0,085; 0,086 y 0,093 on Regina, Langedijk, Fuyu and Green Kid, respectively. On Red Rookie it was found the highest r_m (0,110 females.female⁻¹.day⁻¹). These results indicate that cultivar Izalco could influence negatively on the populational increase of *B. brassicae*, regarding to the other studied cultivars.

Key words. *Brevicoryne brassicae*, Life tables, *Brassica oleracea* var. *capitata*.

¹Proyecto 11/A143, Programa Incentivos UNLP.

²Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. CICVyA. INTA. C.C. 25 (1712). Castelar. Buenos Aires Argentina. E-mail: rlarossa@cni.inta.gov.ar

³Cátedra Zoología Agrícola. Dpto. Cs. Biológicas. FCyF. 60 y 119. CC 31 (1900). La Plata. Buenos Aires Argentina. E-mail: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El “pulgón del repollo”, *Brevicoryne brassicae* (L.) es un áfido especialista de numerosos cultivos de crucíferas (=Brassicaceae), se encuentra ampliamente difundido en regiones templadas y subtropicales del mundo (Satar *et al.*, 2005) y se ha comprobado que 101 especies son hospederas de esta plaga (Cividanes, 2002). Si bien es una adversidad conocida existen aspectos que han sido escasamente investigados como la interacción del fitófago con sus plantas hospederas a nivel de cultivar y las condiciones en las que se desarrolla.

La temperatura es uno de los factores más importantes que afectan el desarrollo, la fecundidad y supervivencia de los áfidos (Daiber, 1970; Hosseini, 2005; Satar *et al.*, 2005) pero se debe además tener en cuenta que el desarrollo de *B. brassicae* puede estar fuertemente influenciado por las poblaciones de origen (Campbell *et al.*, 1974) por lo cual los datos obtenidos en otra región deben ser tomados con precaución (Satar *et al.*, 2005).

El umbral de desarrollo del áfido se ubicaría entre 1,7 y 4,7°C, variando según las poblaciones adaptadas a diferentes regiones geográficas (Elze, 1944; Campbell *et al.*, 1974; Satar *et al.*, 2005) y el repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) puede germinar en dos semanas con temperaturas tan bajas como 10 °C (Mayberry *et al.*, 2004) y por lo tanto es previsible la proliferación de la plaga a dicha temperatura.

La fecundidad y la supervivencia, así como el desarrollo también son influenciados cuando se crían sobre distintas especies de *Brassica* (Ulusoy & Olmez-bayhan, 2006) o diferentes cultivares debido a que algunos poseen cierto efecto antibiótico, aspecto muy importante en el fitomejoramiento (Lara *et al.*, 1978, 1979; Ellis *et al.*, 1996; de Bortoli, 2006).

Evaluar los efectos de la planta hospedera y la baja temperatura sobre algunos parámetros biológicos y demográficos de *B. brassicae*, podría ser de utilidad para estimar la influencia de estas variables en el comportamiento del áfido ante seis cultivares comerciales de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) de amplia difusión y utilizar esta información para desarrollar estrategias de manejo integrado diseñando planes de monitoreo en plántulas y cultivo joven luego del trasplante.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de material recolectado en cultivos hortícolas de establecimientos comerciales de la zona (34°58'S; 57°54'O), se obtuvieron las colonias madres, las cuales se criaron en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola, FCAyF-UNLP. De ellas se aislaron hembras ápteras dispuestas sobre plántulas de repollo, a las que se dejaron producir ninfas por espacio de 24 horas. Luego se retiraron todos los individuos dejando sólo una ninfa neonata. Los jóvenes áfidos se desarrollaron individualmente sobre plántulas al estado de 2 hojas verdaderas, de los cultivares comerciales Fuyu, Green Kid, Izalco, Langedijk, Red Rookie y Regina, que fueron acondicionadas en recipientes de plástico de 60 cm³ conteniendo agua, cerrados con una tapa perforada que permitía la emergencia y protegidas con envases transparentes de idénticas características, cubriéndose la parte superior con una malla de tul. Se estudiaron 2 cohortes por cultivar, de aproximadamente la misma edad, conformadas por 20 ninfas neonatas cada una, totalizando 240 individuos iniciales. Los bioensayos se condujeron en una cámara a 10 ± 1 °C, 65-70% de humedad relativa y fotofase de 14 hs. Diariamente se registraron los cambios de estadio, la descendencia una vez alcanzado el estado adulto y los individuos muertos. Para el procesamiento de los datos se emplearon los programas TABLAVI y PERIOD (La Rossa y Kahn, 2003).

Los parámetros obtenidos fueron: a) período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda; b) período pre-reproductivo, desde la cuarta muda hasta la primera ninfa nacida; c) período reproductivo, considerado como el tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa y d) período post-reproductivo, desde ese momento hasta la muerte del áfido. La longevidad se consideró como la duración total de vida.

A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los estadísticos vitales: supervivencia por edades (l_x); fecundidad por edades (m_x) y los siguientes parámetros poblacionales: tasa neta de reproducción (R_0) (número de descendientes hembras recién por hembra por generación); tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) (número de hembras por hembra por unidad de tiempo); tiempo generacional medio (T); tasa finita de incremento (λ) (número de veces que la población se multiplica sobre sí misma por unidad de tiempo) y tiempo de duplicación (D) (número de unidades de tiempo requerido por la población para duplicarse en número) (Laughlin, 1965; Southwood, 1994).

Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVA) y en caso de observarse signifi-

cancia, las medias fueron comparadas con el test DCG (Di Rienzo *et al.*, 2002). En todos los casos el nivel de significación adoptado fue del 5% ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestra la duración media de las distintas etapas que conforman la vida de *Bre-*

vicoryne brassicae así como su longevidad, hallándose en todos los casos diferencias significativas entre las cohortes criadas sobre los seis cultivares de repollo ensayados, expresadas a través de los resultados del ANOVA.

Cuando se efectuaron las comparaciones se observó que el período ninfal fue significativamente más largo en los cultivares Fuyu, Izalco, Langedijk y Regina, algo más corto en Red Rookie y comparati-

CUADRO 1. Duración media en días de los períodos ninfal, prereproductivo, reproductivo, postreproductivo y longevidad de *Brevicoryne brassicae* (L.) sobre seis cultivares de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) a 10 °C.

Cultivar	Ninfal	Prereprod.	Reprod.	Postreprod.	Longevidad
Fuyu	25,70 a	0,92 b	21,05 b	3,48 c	51,15 b
Green Kid	18,51 c	2,49 a	20,89 b	5,60 c	47,31 b
Izalco	27,00 a	0,82 b	21,20 b	2,88 c	51,90 b
Langedijk	27,25 a	1,00 b	29,93 a	8,53 b	66,70 a
Red Rookie	21,43 b	1,00 b	27,48 a	11,33 a	61,23 a
Regina	24,55 a	0,80 b	23,10 b	3,43 c	51,88 b
F^x	21,48	33,63	4,2	13,35	9,16
P^y	<0,0001	<0,0001	0,0011	<0,0001	<0,0001
n^z	40	40	40	40	40

^x: Valor F del Análisis de la varianza; ^y: Probabilidad de F ; ^z: Número de áfidos iniciales por cultivar. Medias seguidas por letras iguales no difieren significativamente según el Test DGC ($\mu=0,05$).

CUADRO 2. Medias de los parámetros poblacionales de *Brevicoryne brassicae* (L.) sobre seis cultivares de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) a 10 °C.

Cultivar	R_0	r_m	T	λ	D
Fuyu	26,11 b	0,086 c	37,76 b	1,090 c	8,08 b
Green Kid	18,33 b	0,093 b	31,44 c	1,096 b	7,46 b
Izalco	20,84 b	0,074 d	40,94 a	1,077 d	9,28 a
Langedijk	30,90 a	0,085 c	40,47 a	1,088 c	8,17 b
Red Rookie	34,63 a	0,110 a	32,20 c	1,115 a	6,29 c
Regina	23,85 b	0,081 c	39,15 b	1,089 c	8,57 b
F^x	8,19	18,37	41,01	18,57	12,04
P^y	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
n^z	40	40	40	40	40

^x: Valor F del Análisis de la varianza; ^y: Probabilidad de F ; ^z: Número de áfidos iniciales por cultivar. Medias seguidas por letras iguales no difieren significativamente según el Test DGC ($\mu=0,05$).

vamente más breve en Green Kid. A pesar de que los áfidos tardaron menos tiempo en llegar a adultos en este último cultivar, alcanzaron la etapa reproductiva casi 1 día y medio después que el resto. El período reproductivo fue más corto en Fuyu, Green Kid, Izalco y Regina mientras que en Langedijk y Red Rookie esta etapa se prolongó por un lapso cercano a una semana. La etapa post-reproductiva fue la que mostró mayor variabilidad destacándose la duración registrada sobre Red Rookie. En este último, los áfidos permanecieron vivos algo más de 11 días sin reproducirse y en las restantes esta condición se mantuvo entre casi 3 y 6 días, excepto en Langedijk con 8,5 días. La longevidad fue mayor en Langedijk y Red Rookie con 66,7 y 61,23 días, respectivamente. El período ninfal contribuyó con el 40% del tiempo total de vida en Langedijk y con el 34% en Red Rookie, sin embargo la contribución del período reproductivo fue similar en ambos (44,8%). En cambio, el período ninfal en Fuyu e Izalco representó más del 50% en la longevidad y el reproductivo, el 41% en ambos.

También la influencia del hospedero se expresó en los parámetros demográficos (Cuadro 2). A pesar de que las más altas tasas netas de reproducción (R_0) correspondieron a las cohortes criadas sobre Red Rookie y Langedijk, la tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) resultó mayor solamente en la segunda que a su vez no resultó significativamente diferente de las criadas sobre Fuyu y Regina. La tasa finita de crecimiento (λ) siguió igual tendencia que la r_m y lo mismo puede apreciarse en cuanto al tiempo de duplicación (D) aunque en sentido inverso. *B. brassicae* mostró la más baja r_m en Izalco debiéndose a una moderada cantidad de descendencia unido a un tiempo generacional (T) más largo respecto de los restantes, contrariamente a lo ocurrido en Red Rookie en que se evidenció una alta R_0 junto a un T muy corto. Este parámetro resultó similar en Izalco y Langedijk pero en la segunda la R_0 fue mayor.

De Bortoli (2006) pudo evaluar el efecto de antibiosis sobre *B. brassicae* en dos genotipos de col (*Brassica oleracea* var. *acephala*) estudiando solamente el número de descendientes, los períodos pre-reproductivo, reproductivo y ninfal del áfido. Tal vez ello sea posible cuando la comparación se

hace entre dos hospederos y las diferencias entre esos parámetros sean muy notables. De los resultados obtenidos en el presente trabajo se desprende que no siempre la fecundidad y los períodos en que se divide la vida de los áfidos por sí solos reflejan una menor o mayor capacidad de multiplicación o un efecto antibiótico.

La Rossa *et al.* (2005) trabajando con los cultivares YR-Park, Fuyu, Izalco y Regina a 20°C encontraron que *B. brassicae* tardó más tiempo en llegar al estado adulto sobre Izalco (11-12 días) en tanto que el período reproductivo duró 14-16 días en Fuyu y Regina e YR-Park y tan sólo 8-9 días en Izalco. La tasa intrínseca de crecimiento (r_m) resultó también más baja en Izalco, 0,115 hembras.hembra⁻¹.día⁻¹ contra 0,197-0,223 en los restantes cultivares.

Los resultados aquí obtenidos difieren con los hallados en un trabajo similar realizado por los autores, La Rossa *et al.* (2006 en prensa) sobre cultivares de brócoli a 10 y 20°C, en el sentido de que a la temperatura más baja el hospedante no modificó la duración media de los períodos ninfal y reproductivo y tampoco se observaron diferencias significativas entre los parámetros demográficos. De ello se infiere que no siempre las bajas temperaturas afectan o enmascaran el efecto del hospedante.

Los valores de la r_m , λ o D , permiten agrupar los cultivares en categorías diferentes. Así en una escala tentativa Izalco sería el más resistente a la colonización por parte del áfido, seguido de Fuyu, Langedijk y Regina, quedando Green Kid y Red Rookie en último lugar.

CONCLUSIONES

- El hospedante a nivel de cultivar ejerce una marcada influencia sobre la biología y la demografía de *B. brassicae*, aún con una temperatura de 10°C.
- El áfido *B. brassicae* encontraría mayores dificultades para colonizar y desarrollarse sobre el cultivar Izalco.
- Los cultivares Fuyu, Langedijk y Regina podrían también ser menos colonizados por *B. brassicae*, respecto de Green Kid y Red Rookie.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPBELL, A.; B.D. FRAZER; N. GILBERT; A.P. GUTIERREZ and M. MACKAUER. 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasitoids. *J. Appl. Ent.* 11: 431-438.
- CIVIDANES, F.J. 2002. Impacto de inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre uma população de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. *Neotropical Entomology* 31(2): 249-255.
- DAIBER, C. 1970. Cabbage aphids in South Africa: the influence of temperature on their biology. *Phytophylactica* 2: 149-156.
- DE BORTOLI, S.A. 2006. Aspectos biológicos de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) em dois genótipos de couve. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, Madrid, ES, 32: 643-646.
- DI RIENZO, J.A.; A.W. GUZMAN and F. CASANOVES. 2002. A Multiple-Comparisons Method Based on the Distribution of the Root Node Distance of a Binary Tree. *Journal of Agricultural, Biological & Environmental Statistics* 7(2): 129-142.
- ELLIS, P.R.; R. SINGH; D.A. PINK; J.R. LYNN and P.L. SAW. 1996. Resistance to *Brevicoryne brassicae* in horticultural brassicas. *Euphytica* 88(2): 85-96.
- ELZE, D.L. 1944. Observations on *Brachycolus brassicae* L. in Palestine (Hemiptera: Aphidoidea). *Bull. Soc. Fouad Ent.* 28: 109-112.
- HOSSEINI, A. 2005. Life history and demographic parameters of *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) at three constant temperatures. Joint Meeting of Entomological Society of Canada and Entomological Society of Alberta. Canmore, Alberta. p. 43. <http://www.biology.ualberta.ca/courses.hp/esa/procesa2005.pdf>.
- LARA, F.M.; J. MAYOR; A. COELHO e L.B. FORNASIER. 1978. Resistencia de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). I. Preferencia em condições de campo e laboratorio. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 7(2): 75-182.
- LARA, F.M.; A. COELHO e J. MAYOR. 1979. Resistencia de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). II. Antibiose. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 8(2): 217-223.
- LA ROSSA, F. y N. KAHN. 2003. Dos programas de computadora para confeccionar tablas de vida de fertilidad y calcular parámetros biológicos y demográficos en áfidos (Homoptera: Aphidoidea).
- LA ROSSA, F.; A. VASICEK; M. LÓPEZ; M. MENDY y A. PAGLIONI. 2005. Biología y demografía de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae) sobre cuatro variedades de *Brassica oleracea* L. en condiciones de laboratorio (II). *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 34(3): 105-114.
- LA ROSSA, F.; A. VASICEK; A. PAGLIONI y M. LOPEZ. 2006. Efecto de cuatro cultivares de *Brassica oleracea* var *italica* sobre la biología y demografía de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) con dos temperaturas de cría en condiciones de laboratorio. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)* (en prensa).
- LAUGHLIN, R. 1965. Capacity for increase: a useful population statistic. *Journal of Animal Ecology* 34: 77-91.
- MAYBERRY, K.S.; F.F. LAEMMLEN y V. RUBATZKY. 2004. Producción de repollo en California. Centro de Información e Investigación de Hortalizas. Serie de Producción de Hortalizas. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 7208 - Spanish. <http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/cabbage/cabbage-spanish.pdf>
- SATAR, S.; U. KERSTING and M.R. ULUSOY. 2005. Temperature dependant life history traits of *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hom. Aphididae) on white cabbage. *Turk. J. Agric. For.* 29: 341-346.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1994. Ecological methods. Ed. Chapman & Hall. 524 p.
- ULUSOY, M.R. and S. OLMEZ-BAYHAN. 2006. Effect of certain *Brassica* plants on biology of the Cabbage Aphid *Brevicoryne brassicae* under laboratory conditions. *Phytoparasitica* 34(2): 133-138.
- VASICEK, A.; F. LA ROSSA; A. PAGLIONI y L. FOSTEL MONDÓN. 2003. Biología y demografía de *Myzus persicae* (Sulz.) y *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera:Aphididae) sobre dos variedades de *Brassica oleracea* L. *Rev. Agro-Ciencia Chile* 19(1): 25-29.