

Parámetros biológicos y demográficos de áfidos (Hemiptera: aphididae) en variedades de colza canola (*Brassica napus* L.)

Biological and demographic parameters of aphids (Hemiptera: aphididae) on oilseed rape-canola varieties (*Brassica napus* L.)

Mónica Ricci ¹

Araceli Vasicek ¹

Carolina López ¹

Susana Culebra Mason ¹

Adriana Chamorro ¹

Rubén La Rossa ²

Carolina Sgarbi ³

Andrea Paglioni ¹

Originales: Recepción: 09/09/2010 - Aceptación: 11/10/2011

RESUMEN

Myzus persicae (Sulz.), *Brevicoryne brassicae* L. y *Lipaphis erysimi* (Kalt.) constituyen plagas del cultivo de colza canola, *Brassica napus* L., y de otras crucíferas cultivadas. Los pulgones fueron colectados en un cultivo de canola y se multiplicaron en un insectario. Para el estudio se criaron 2 cohortes de 20 hembras neonatas, para cada especie de áfido y cultivar de colza, a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70% de humedad relativa y 14:10 horas de fotofase. Las principales diferencias entre especies de pulgones se observaron en la duración de los períodos reproductivo y post-reproductivo, la longevidad y la fecundidad. *M. persicae* fue el áfido más longevo y fecundo en Impact, mientras que en Teddy el más fecundo fue *L. erysimi* y el más longevo *M. persicae*. Con respecto a los parámetros poblacionales, la mayor tasa de incremento poblacional (R_0) fue de 58,43 ($\text{♀}/\text{♀}/\text{generación}$) para *M. persicae* en Impact. En cambio en Teddy la mayor R_0 (63,17) fue para *L. erysimi*. La tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) más elevada fue para *L. erysimi* en Teddy (0,29 $\text{♀}/\text{♀}/\text{día}$) y para *M. persicae* en Impact (0,24 $\text{♀}/\text{♀}/\text{día}$). Estos estudios indican que, de acuerdo con

ABSTRACT

Myzus persicae (Sulz.), *Brevicoryne brassicae* L. and *Lipaphis erysimi* (Kalt.) are pests of oilseed rape-canola crops, *Brassica napus* L., as well as other cultivated crucifers. The aim of this study was to estimate the biological attributes and population parameters of aphids on the varieties Impact and Teddy under laboratory conditions. Aphids were collected on a canola crop and were multiplied in an insectary. For the study were reared 2 cohorts of 20 neonate females, for each aphid species and canola cultivar, at $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70% relative humidity and 14:10 hs light dark cycle. The main differences among aphids species were observed in the extent of reproductive and post-reproductive periods, longevity and fecundity. *M. persicae* had the greatest longevity and fertility, was the most long life and fecund in Impact, while in Teddy the highest fecundity was to *L. erysimi* and the highest longevity to *M. persicae*. With regard to population parameters, the highest net reproductive rate (R_0) was 58.43 ($\text{♀}/\text{♀}/\text{generation}$) for *M. persicae* on Impact. Instead in Teddy R_0 (63.17) was bigger for *L. erysimi*. At Impact the greater intrinsic rate of increase (r_m) was for *M. persicae* (0.24) and for *L. erysimi* in Teddy (0.29 $\text{♀}/\text{♀}/\text{day}$).

- 1 Cát. de Zoología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 60 y 119. (1900) C. C. 31. La Plata. Buenos Aires. Argentina. mricci@agro.unlp.edu.ar
- 2 Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Centro de Investigación de Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA) - INTA. C. C. 25. (1712) Castelar. Buenos Aires. Argentina.
- 3 Zoología Agrícola. Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. Junín. Buenos Aires. Argentina.

el cultivar de colza empleado, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento poblacional de las diferentes especies de pulgones, se podría inferir cuál será la especie dominante y el daño potencial que ocasionarían al cultivo.

These studies would indicate that, according to the cultivated employed rapeseed cultivar, taking into account the population growth rate of different aphid species, it could infer the dominant aphid species and the potential damage they would cause to the rapeseed canola crop.

Palabras clave

Brevicoryne brassicae • *Lipaphis erysimi* • *Myzus persicae* • parámetros poblacionales • *Brassica napus*

Keywords

Brevicoryne brassicae • *Lipaphis erysimi* • *Myzus persicae* • population parameters • *Brassica napus*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de colza canola *Brassica napus* L. (Brassicaceae) es el segundo en importancia luego de la soja, aportando el 12% de la producción mundial de granos oleaginosos. En Argentina se encuentra en crecimiento sostenido: la superficie cosechada en 2008 fue de 80.000 ha, un 500% superior al período 2002-2006 (21). Los áfidos constituyen una de las plagas que afectan el cultivo, caracterizados por producir en corto tiempo niveles poblacionales considerables; por ser uno de los grupos más eficientes como vectores de virus y por haber desarrollado múltiples mecanismos de resistencia a los insecticidas. Las especies que afectan el cultivo de colza son *Myzus persicae* (Sulz), *Brevicoryne brassicae* L. y *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (6).

El pulgón verde del duraznero, *M. persicae*, es una especie cosmopolita, polífaga y altamente eficiente en la transmisión de numerosos virus. Presenta, además, una amplia variabilidad genética en color, ciclo de vida, interacciones con sus plantas hospederas y mecanismos de resistencia a los insecticidas (1, 2, 9). Se alimenta de más de 400 especies vegetales en 40 familias botánicas diferentes (1, 8). Es considerada una de las plagas más importantes dentro de la familia Brassicaceae (5). En Europa, *M. persicae* ha causado pérdidas importantes en el cultivo en otoño, cuando las plantas son jóvenes, transmitiendo virus que provocan pérdidas importantes, aunque el áfido se encuentre en bajas densidades poblacionales. En Francia ha llegado a producir una merma del 30% en los rendimientos (6).

El pulgón de las crucíferas, *B. brassicae*, es un áfido cosmopolita y especialista de la familia Brassicaceae (4). Es considerado uno de los más perjudiciales y de presencia permanente en cultivos de *Brassica* spp. (14). En Europa es la especie dominante en el cultivo de colza junto con *M. persicae* y en menor grado *L. erysimi* (6). Causa daños directos por su actividad alimentaria produciendo deformaciones y daños indirectos debidos a la transmisión de virus. El pulgón de las crucíferas es vector de 20 virus en un amplio rango de hospederas (5, 19).

El pulgón de la mostaza, *L. erysimi*, es un áfido presente en cultivos de colza en Europa (6) y es el pulgón más importante en la India por el daño que ocasiona en colza

y mostaza (22). En este país los valores medios de pérdidas que produce varían del 10 al 90%, dependiendo de las condiciones climáticas, la densidad poblacional y el estado de desarrollo del cultivo (22). En mostaza la pérdida en aceite es del 32% (23). *Succiona* savia en distintos estados fenológicos de la planta y es vector de numerosos virus (11). Cuando ataca las plantas en estados tempranos del crecimiento, puede llegar a matarlas. Elevadas densidades del pulgón producen una distorsión en el crecimiento de las hojas, las cuales se enrollan provocando deformaciones, que terminan protegiendo la colonia de áfidos y dificultando su control. Produce además enanismo y disminución del rendimiento (17). En Australia *B. brassicae* y *L. erysimi* afectan tanto el crecimiento como el rendimiento, fundamentalmente en condiciones de estrés hídrico (12). Los mecanismos moleculares y químicos que regulan la resistencia de las plantas a los insectos han sido ampliamente estudiados en distintos sistemas. El incremento de la información en este campo ofrece oportunidades para el desarrollo de nuevas tecnologías en el manejo de plagas. Dentro de ellos, la resistencia por antibiosis es uno de los más promisorios (25). Por lo expuesto y dada la importancia que adquiere el cultivo de colza canola en Argentina, el objetivo del trabajo fue determinar los parámetros biológicos y demográficos de *M. persicae*, *B. brassicae* y *L. erysimi* sobre distintas variedades cultivadas de *B. napus* en condiciones de laboratorio.

Objetivo

Estimar los atributos biológicos y parámetros demográficos de los áfidos sobre las variedades Impact y Teddy en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata. Las colonias madre de los áfidos *M. persicae*, *B. brassicae* y *L. erysimi* procedieron de un cultivo de *B. napus* de la Estación Experimental Julio Hirschhorn (FCAYF-UNLP, 34° 54' 24" LS; 57° 55' 56" LO). Para iniciar el estudio se colocaron individualmente hembras partenogenéticas ápteras sobre las hojas de las variedades comerciales de colza Impact y Teddy (al estado de dos hojas verdaderas), las cuales fueron dispuestas en recipientes individuales de 300 cc con tierra (maceta). Transcurridas 24 horas, se retiraron todas las ninfas menos una, recién nacida, obteniéndose simultáneamente 2 cohortes (de 20 individuos), por especie de áfido y cultivar de colza (una planta/ninfa neonata/maceta). Para aislar cada maceta se empleó un cobertor plástico con orificios protegidos con una malla de red fina (voile), que permitió la aireación e impidió la contaminación con otros áfidos y/o enemigos naturales (14, 18, 19). Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de individuos muertos y la cantidad de ninfas producidas una vez alcanzado el estado adulto hasta la muerte de la última hembra. El estudio se realizó en una cámara de cría climatizada a 20°C (\pm 1) de temperatura, 60-70% de humedad relativa y fotoperiodo de 14:10 horas de luz:oscuridad.

Se calcularon los siguientes parámetros biológicos: a) período ninfal, definido como el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la cuarta muda; b) período

pre-reproductivo, tiempo transcurrido desde la cuarta muda hasta la puesta de la primera ninfa; c) período reproductivo, tiempo que transcurre desde la puesta de la primera hasta la última ninfa; d) período post-reproductivo, tiempo transcurrido desde la puesta de la última ninfa hasta la muerte del áfido. La longevidad se consideró como la duración total de la vida (ninfa I-adulto) y la fecundidad como la descendencia promedio de todas las hembras adultas en cada una de las cohortes.

A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los parámetros demográficos: supervivencia específica por edad (l_x); fecundidad específica por edad (m_x); tasa neta de reproducción (R_0) (número de hembras nacidas por hembra por generación); tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) (número de prole hembra por hembra por unidad de tiempo); tiempo generacional (T) (tiempo promedio que transcurre entre dos generaciones); 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) (tiempo requerido por la población para duplicarse en número (23) y cuyas fórmulas son las siguientes:

$$\sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x e^{-r_m x} = 1 \quad R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x \quad T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

$$D = \frac{\ln 2}{r_m} \quad \lambda = e^{r_m}$$

donde: l_x = proporción de hembras sobrevivientes a la edad x ; m_x = número medio de prole hembra por hembra aún viva a la edad x ; e = base de los logaritmos naturales igual 2,718281; \ln = logaritmo natural. La tasa intrínseca de crecimiento natural r_m se calculó mediante sucesivas iteraciones de la ecuación (1, 23). Todos los parámetros se obtuvieron mediante la utilización de un programa especialmente diseñado para el procesamiento de datos provenientes de cohortes de laboratorio, denominado Tablavi (13). Este programa aplica el método "Jackknife" (10) para el cálculo de los estimadores, intervalos de confianza al 95% y los correspondientes errores estándar, con los que es posible efectuar comparaciones entre las cohortes. El método está indicado especialmente cuando los parámetros surgen de ecuaciones complejas como es el caso de la r_m .

Se aplicó un diseño completamente aleatorizado. Los datos de los parámetros biológicos y demográficos de cada especie de pulgón sobre las dos variedades y de las tres especies de pulgones sobre una misma variedad se analizaron mediante un ANOVA unifactorial. Luego se realizaron las comparaciones de medias (entre cultivares y especies) utilizando el Test de Tuckey con un nivel de significación de 0,05.

Para el análisis de los parámetros demográficos, se utilizaron los "pseudovalores", producto del procedimiento Jackknife, aportados por el programa Period y TABLAVI (13).

Previamente se verificaron los supuestos de Normalidad (test de Shapiro - Wilk, $p > 0,05$) y Homocedasticidad (test de Levene, $p > 0,05$) exigidos para la aplicación de pruebas paramétricas. Cuando los supuestos no se cumplieron, se procedió a la transformación logarítmica de los datos. Para la realización de todas las pruebas estadísticas se utilizó el paquete InfoStat (7).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron diferencias estadísticas en los atributos biológicos ($P < 0,0025$, gl: 1,79) y parámetros poblacionales ($P < 0,0411$, gl: 1,79) de cada una de las especies de pulgón entre las variedades evaluadas. También se observaron diferencias estadísticas en los atributos biológicos ($P < 0,0149$, gl: 2, 119) y parámetros poblacionales ($P < 0,0239$, gl: 2, 119) entre especies de pulgones sobre cada variedad. Los estados del desarrollo en los cuales se evidenciaron menores diferencias en el rango de duración fueron el ninfal y pre-reproductivo, mientras que los estados reproductivo, post-reproductivo, fecundidad y longevidad fueron los que mostraron mayores diferencias en el rango de duración para las dos fuentes de variación: especie de áfido y cultivar de colza (tabla 1). En la variedad Impact, la duración del estado ninfal de *M. persicae* y *L. erysimi* no mostró diferencias y fue levemente inferior a la de *B. brassicae*. En la variedad Teddy, no existieron diferencias en la duración del estado ninfal entre *B. brassicae* y *M. persicae*, siendo 1,6 veces superior al de *L. erysimi*. En el estado pre-reproductivo no existieron diferencias entre los 3 áfidos en estudio en las dos variedades de colza (tabla 1).

Tabla 1. Atributos biológicos de *B. brassicae*, *L. erysimi* y *M. persicae* sobre las variedades Impact y Teddy de colza canola.

Table 1. Biological attributes of *B. brassicae*, *L. erysimi* and *M. persicae* on canola rapessed varieties Impact and Teddy.

Especie	Cultivar	Ninfal	Pre- rep.	Reproduc.	Post- rep.	Long.
<i>B. brassicae</i>	Impact	7,65 b A (0,26) ¹	1,00 (0,00)	24,15 a B (1,58)	3,20 a A (0,31)	36,00 a B (1,71)
	Teddy	8,63 a A (0,22)	1,00 A (0,00)	13,80 b B (0,84)	3,30 a A (0,41)	26,73 b B (0,90)
<i>L. erysimi</i>	Impact	6,90 a B (0,14)	1,00 (0,00)	16,68 b C (1,38)	1,33 b B (0,29)	25,90 b C (1,41)
	Teddy	5,68 b B (0,17)	1,00 A (0,00)	21,53 a A (0,67)	2,95 a A (0,41)	31,15 a A (0,67)
<i>M. persicae</i>	Impact	6,95 b B (0,14)	1,00 a (0,00)	31,45 a A (1,33)	3,05 a A (0,41)	42,45 a A (1,19)
	Teddy	9,05 a A (0,30)	0,95 a A (0,03)	22,48 b A (1,50)	3,30 a A (0,53)	35,78 b A (1,46)

Pre-rep: Pre-reproductivo; Reproduc: Reproductivo; Post-rep.: Post-reproductivo; Long.: Longevidad

¹ Error estándar de la media.

Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre cultivares para cada especie de pulgón.

Letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas entre especies para cada variedad t.

En todos los casos $\alpha = 0,05$ y $n = 40$. Medias con varianza = 0 no fueron comparadas

¹ Standard error of the mean.

Different lowercase letters indicate significant differences between cultivars for each species of aphid.

Different capital letters indicate significant differences among species of aphids for each variety.

In all cases $\alpha = 0.05$ and $n = 40$. Means with variance = 0 were not compared

Con respecto a la duración del estado reproductivo, el mayor rango en la variación de los valores registrados se observó en la variedad Impact con 14,7 días. La mayor duración del estado correspondió al pulgón verde del duraznero y la menor al pulgón de la mostaza, con un valor intermedio para el pulgón del repollo (tabla 1, pág. 95). En la variedad Teddy, dicha diferencia fue menor que en la variedad Impact, con 7,9 días. El menor registro fue para *B. brassicae* y el mayor, al igual que en la variedad Impact, para *M. persicae*. En la duración del período post-reproductivo, sólo se observaron diferencias en la variedad Impact, en la cual *B. brassicae* y *M. persicae* fueron los áfidos que presentaron una mayor duración del estado, 2,25 veces mayor a la de *L. erysimi* (tabla 1).

M. persicae tuvo la mayor longevidad sobre ambas variedades de colza mientras que *L. erysimi* y *B. brassicae* tuvieron la menor longevidad en las variedades Teddy e Impact, respectivamente (tabla 1).

En cuanto a los parámetros demográficos, en la variedad Impact se obtuvieron diferencias en la tasa neta de reproducción (R_0) entre los tres áfidos: en *M. persicae* fue 1,2 veces superior a *B. brassicae* y 2,3 veces mayor a *L. erysimi*. Por el contrario, en la variedad Teddy, la R_0 de *L. erysimi* fue la mayor, inclusive superior a la de *M. persicae* en el cv. Impact (63,17 ♀/♀/generación vs. 58,43 ♀/♀/generación respectivamente). En relación con los otros áfidos, en Teddy la R_0 de *L. erysimi* fue 1,7 veces superior a la de *M. persicae* y 2,17 veces mayor a la de *B. brassicae* (tabla 2).

Tabla 2. Parámetros demográficos de *B. brassicae*, *L. erysimi* y *M. persicae* en los cultivares de colza canola Impact y Teddy.

Table 2. Demographic parameters of *B. brassicae*, *L. erysimi* and *M. persicae* on two varieties Impact and Teddy on canola rapessed crop.

Especie	Cultivar	r_m	R_0	T	λ	D
<i>B. brassicae</i>	Impact	0,231 a AB (0,0048) ¹	47,22 a B (3,77)	16,69 a A (0,35)	1,260 a AB (0,0060)	2,99 b AB (0,06)
	Teddy	0,212 b B (0,0044)	28,63 b B (1,96)	15,81 b B (0,23)	1,236 b B (0,0054)	3,26 a B (0,06)
<i>L. erysimi</i>	Impact	0,227 b B (0,0055)	24,51 b C (2,15)	14,10 a B (0,36)	1,254 b B (0,0070)	3,05 a A (0,07)
	Teddy	0,297 a A (0,0039)	63,17 a A (2,40)	13,92 a C (0,22)	1,346 a A (0,0052)	2,32 b C (0,03)
<i>M. persicae</i>	Impact	0,245 a A (0,0032)	58,43 a A (2,45)	16,58 b A (0,18)	1,278 a A (0,0041)	2,82 b B (0,04)
	Teddy	0,196 b C (0,0037)	36,60 b B (2,80)	18,31 a A (0,48)	1,217 b C (0,0044)	3,52 a A (0,06)

¹ Error estándar de la media.

Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre cultivares para cada especie.
Letras mayúsculas normales distintas indican diferencias significativas entre especies en el cv. Impact.
Letras mayúsculas cursivas distintas indican diferencias significativas entre especies en el cv. Teddy.
En todos los casos $\alpha = 0,05$ y $n = 40$.

¹ Standard error of the mean.

Different lowercase letters indicate significant differences among cultivars for each species.
Different regular capital letters indicate significant differences among species in the cv. Impact.
Different cursive capital letters indicate significant differences among species in the cv. Teddy.
In all cases $\alpha = 0.05$ and $n = 40$.

Al comparar la tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m), en la variedad Impact el pulgón verde del duraznero obtuvo el mayor valor, diferenciándose significativamente de *L. erysimi* (tabla 2, pág. 96). En cambio en la variedad Teddy, los valores de r_m de los tres pulgones fueron estadísticamente diferentes. Contrariamente a lo ocurrido en la variedad Impact, en la variedad Teddy *M. persicae* y *L. erysimi* lograron la menor y mayor r_m , respectivamente (tabla 2).

En el caso de *L. erysimi*, este resultado se atribuye a un mayor valor de R_0 junto a un menor valor del tiempo generacional medio (T), dado que dichos parámetros intervienen en el cálculo de la tasa intrínseca de crecimiento natural. La Tasa Finita de Incremento λ , siguió la misma tendencia que la r_m , dado que para su cálculo interviene dicho parámetro (tabla 2).

La mayor tasa neta de reproducción e intrínseca de crecimiento poblacional se obtuvo para *M. persicae* sobre la variedad Impact y para *L. erysimi* sobre la variedad Teddy. La tasa intrínseca de incremento poblacional (r_m) es un parámetro que resume las características vitales del áfido y resulta muy útil para comparar poblaciones de una o varias especies creciendo en distintas condiciones ambientales (13, 16). En este sentido, las r_m de *B. brassicae* en colza comparada con la registrada en repollo (*B. oleracea* var. *capitata* cv. Corazón de Buey) obtenida por Ricci y Kahan (18) fueron levemente superiores (0,231 en Impact y 0,212 en Teddy vs. 0,206 en repollo).

La r_m del mismo áfido en otra Brassicaceae como el rabanito (*Raphanus sativus* cv. Gigante Mantecoso) fue inferior a la registrada en colza y repollo con 0,155 hembra/hembra/día. Con respecto a los valores de la r_m de *M. persicae*, los valores de la tasa en colza son superiores a los obtenidos en repollo con 0,176 hembra/hembra/día e inferiores al de rabanito con 0,427 hembra/hembra/día (18).

De acuerdo con los resultados obtenidos, la longevidad y los parámetros demográficos como R_0 y r_m , no mostraron una mayor *performance* en los áfidos especialistas (*B. brassicae* y *L. erysimi*) versus el generalista (*M. persicae*) en las dos variedades de colza en estudio. *M. persicae* en la variedad Impact fue el áfido que presentó una mayor longevidad, tasa neta de reproducción (R_0) y tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) (tabla 1, pág. 95 y tabla 2, pág. 96). En el mismo cultivar (Impact) *L. erysimi* fue el que presentó menores registros en dichos parámetros, evidenciando un posible efecto antibiótico sobre el pulgón de la mostaza. En cambio el cultivar Teddy indujo en el áfido especialista *B. brassicae* una disminución de los parámetros biológicos y poblacionales anteriormente mencionados, actuando como una variedad antibiótica sobre dicho pulgón (tablas 1 y 2).

Pereira y Lomônaco (15) señalan que *B. brassicae* comparado con *M. persicae*, posee menor plasticidad fisiológica, explicada a través de su manifiesta especialización sobre crucíferas en la cual la relación parásito-hospedante es muy estrecha, redundando en una marcada uniformidad en cuanto al comportamiento biológico. Esto es válido si se lo compara con una especie polífaga como *M. persicae*, sin embargo nuestros estudios estarían indicando que esta uniformidad no siempre se manifiesta cuando interviene el factor varietal en el hospedador.

Numerosos estudios han demostrado que el desarrollo y comportamiento de los áfidos están fuertemente influidos por la región geográfica, a través de la temperatura y fotoperíodo (3, 15), mientras que otros autores hacen énfasis en el efecto de la planta hospedera en el comportamiento biológico de los áfidos (20, 24).

Los datos referidos al desarrollo y fecundidad de los pulgones tomados en una planta huésped y en una región deben ser usados con precaución, si es aplicada a diferentes cultivos y ecosistemas (19).

Con respecto al tiempo generacional medio (T), el menor valor correspondió a *L. erysimi* tanto en Impact como en Teddy, mientras que para el tiempo de duplicación (D) fue *M. persicae* en Impact (aunque no difiere estadísticamente del de *B. brassicae*) y *L. erysimi* en Teddy los que tuvieron el menor valor (2,827 y 2,328 días, respectivamente) (tabla 2, pág. 96).

Sobre la variedad Impact, *M. persicae* tuvo la mayor supervivencia con respecto a las otras especies de pulgones. Al comparar *B. brassicae* con *L. erysimi*, si bien el inicio de la mortalidad comenzó antes para el primero (16 días vs. 19 días, respectivamente), tuvo una mayor supervivencia, que se evidencia por la menor pendiente de su curva (figura 1).

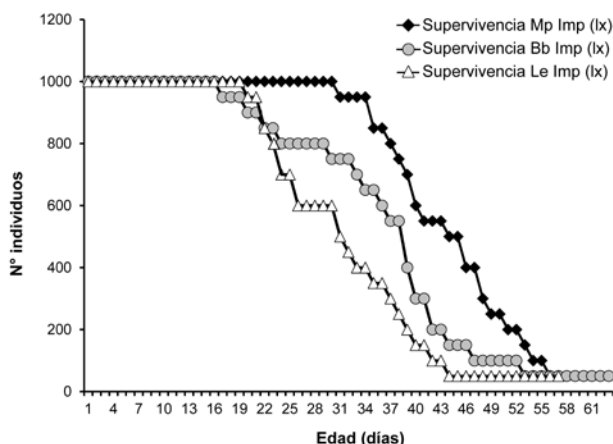


Figura 1. Curvas de supervivencia (I_x) de *Myzus persicae* (Mp), *Brevicoryne brassicae* (Bb) y *Lipaphis erysimi* (Le) sobre la variedad Impact (Imp) de colza.

Figure 1. Survival curves (I_x) of *Myzus persicae* (Mp), *Brevicoryne brassicae* (Bb) and *Lipaphis erysimi* (Le) on oil seedrape variety Impact (Imp).

Sobre la variedad Teddy, en cambio, la curva de supervivencia de *M. persicae* comenzó a descender a partir de los 15 días, seguido por *B. brassicae* a los 20 y *L. erysimi* a los 23 días. A pesar de ello, la curva fue más prologada en el primero en relación con una mayor longevidad (figura 2, pág. 99).

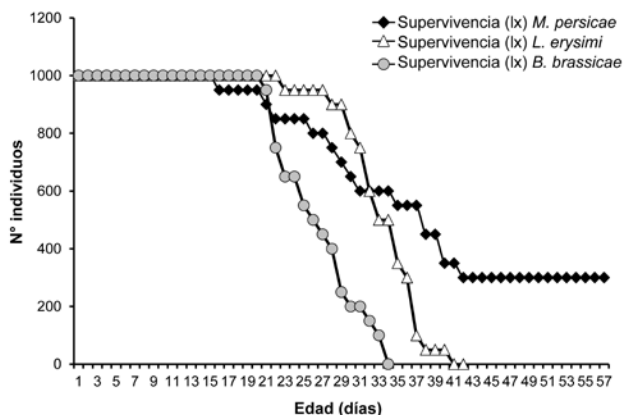


Figura 2. Curvas de supervivencia (l_x) de *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae* y *Lipaphis erysimi* sobre la variedad Teddy de colza.

Figure 2. Survival curves (l_x) of *B. brassicae*, *M. persicae* and *L. erysimi* on oil seedrape variety Teddy.

En las curvas de fecundidad para la variedad Impact la máxima producción de ninfas se registró entre los 16 y 19 días de edad para las hembras de *M. persicae*, mientras que para *B. brassicae* se observaron dos picos, a los 12-13 días y entre los 21 a 29 días de vida. En el caso de *L. erysimi*, registró un pico inicial tempranamente, entre el día 10 a 13 y otro tardíamente a los 44 días (figura 3).

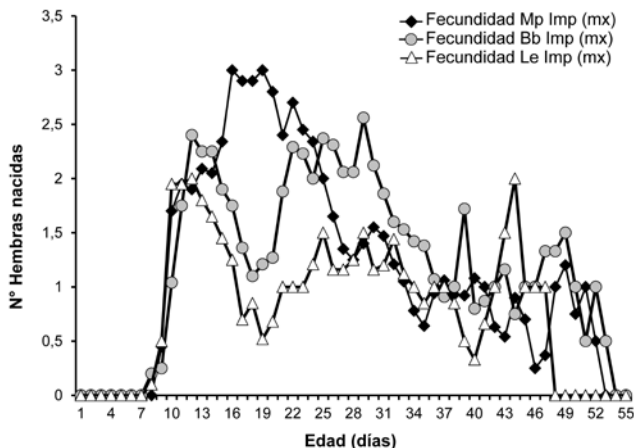


Figura 3. Curvas de fecundidad (m_x) de *Myzus persicae* (Mp), *Brevicoryne brassicae* (Bb) y *Lipaphis erysimi* (Le) sobre la variedad Impact (Imp) de colza.

Figure 3. Fecundity curves (m_x) of *Myzus persicae* (Mp), *Brevicoryne brassicae* (Bb) and *Lipaphis erysimi* (Le) on oil seedrape variety Impact (Imp).

En la variedad Teddy, *L. erysimi* tuvo un pico a los 15 días y otro a los 38, manifestando un comportamiento similar con respecto a la variedad Impact. El áfido *B. brassicae* tuvo la máxima producción de ninfas entre los 15 y 18 días de vida, en cambio para *M. persicae*, la máxima producción la logró a partir de los 17 días con pariciones de ninfas prácticamente constantes hasta el final de su ciclo (figura 4).

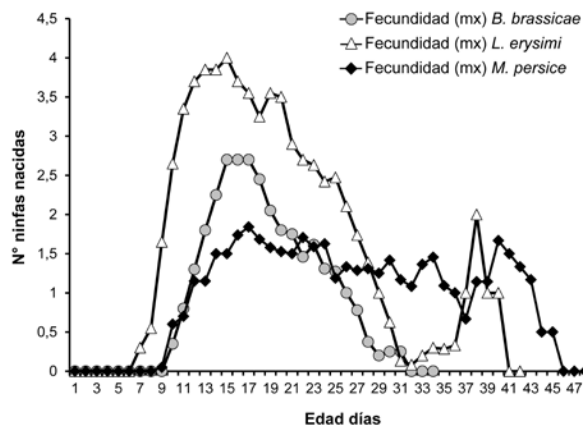


Figura 4. Curvas de fecundidad (m_x) de *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae* y *Lipaphis erysimi* sobre la variedad Teddy de colza.

Figure 4. Fecundity curves (m_x) of *B. brassicae*, *M. persicae* and *L. erysimi* on oil seedrape variety Teddy.

Estudios realizados en condiciones de campo por Ricci *et al.* (19) comprobaron la presencia de *M. persicae* en el cultivo de colza en el estado vegetativo de roseta, con poblaciones poco numerosas que no llegaron a afectar el estado reproductivo del cultivo. Además, encontraron los áfidos especialistas *B. brassicae* y *L. erysimi*, los cuales afectaron el cultivo en estado vegetativo y reproductivo, siendo la especie dominante *B. brassicae* (19). De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio y teniendo en cuenta cuáles son las especies de áfidos predominantes en las distintas regiones geográficas y los estados fenológicos del cultivo, es posible seleccionar aquellos cultivares de colza que induzcan en los pulgones un menor crecimiento poblacional disminuyendo el daño potencial sobre el cultivo.

CONCLUSIONES

Los cultivares de colza evaluados influyeron de manera diferencial sobre la biología y demografía de *B. brassicae*, *L. erysimi* y *M. persicae*.

Al cultivar Impact se le podría atribuir un posible efecto antibiótico sobre el pulgón de la mostaza *L. erysimi*.

El cultivar Teddy posee ventajas respecto del Impact sobre el pulgón de las crucíferas, *B. brassicae*, ya que logra disminuir sus parámetros biológicos y poblacionales.

El conocimiento de la biología y la capacidad potencial de crecimiento de una población de insectos plaga resulta crucial para el estudio de su dinámica y para establecer tácticas de manejo. Dentro de ellas, la selección de una variedad que limite el desarrollo de las poblaciones de áfidos es un paso importante en el Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de colza canola. Se propone a futuro profundizar los estudios tendientes a encontrar variedades del cultivo que presenten distintos mecanismos de resistencia sobre los áfidos, además de la antibiosis y determinar en condiciones de campo las interacciones que modifican su dinámica poblacional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Blackman, R. L.; Eastop, V. F. 2000. Aphids on the world's crops: an identification and information guide. 2nd ed. Chichester, UK. John Wiley and Sons. 466 p.
2. Blackman, R. L.; Eastop, V. F. 2007. Taxonomic issues. In: Aphids as crop pests. London UK. Van Emden, H. F.; Harrington, R. (eds.). 745 p.
3. Campbell, A.; Frazer, B. D.; Gilbert, N.; Gutierrez, A. P.; Mackauer, M. 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasitoids. *Journal of Applied Entomology*. 11: 431-438.
4. Cividanes, F. J. 2002. Tabelas de vida de fertilidade de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de campo. *Neotropical Entomology*. 31(3): 419-427.
5. Collier, R. H.; Finch, S. 2007. IMP case studies: Brassicas. In: Aphids as crop pests. London UK. Van Emden, H. F.; Harrington, R. (eds.). p. 549-559.
6. Desneux, N.; Rabasse, J. M.; Ballanger, Y.; Kaiser, L. 2006. Parasitism of canola aphids in France in autumn. *Journal of Pest Science*. 79: 95-102.
7. Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. 2010. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
8. Figueroa, C. C.; Prunier-Leterme, N.; Rispe, C.; Sepúlveda, F.; Fuentes Contreras, E.; Sabater Muñoz, B.; Simon, J. C.; Tagu, D. 2007. Annotated expressed sequence tags and xenobiotic detoxification in the aphid *Myzus persicae* (Sulzer). *Journal of Insect Science*. 14: 29-45.
9. Fuentes Contreras, E. E.; Basoalto, C.; Sandoval Pavez, P.; Leal, C.; Burgos, R.; Muñoz, C. 2007. Evaluación de la eficacia, efecto residual y de volteo de aplicaciones en pretrasplante de insecticidas nicotinoideos y mezclas de nicotinoide-pirretroide para el control de *Myzus persicae nicotianae* (Hemiptera: Aphididae) en tabaco. *Agricultura Técnica (Chile)*. 67(1): 16-22.
10. Hulting, F. L.; Orr, D. B.; Obrycki, J. J. 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life table parameters. *Florida Entomologist*. 73(4): 601-612.
11. Kanrar, S.; Venkateswari, J.; Kirti, P. B.; Chopra, V. L. 2002. Transgenic Indian mustard (*Brassica juncea*) with resistance to the mustard aphid (*Lipaphis erysimi* Kalt.). *Plant Cell Reports*. 20: 976-981.
12. King, C.; Spafford Jacob, H.; Berlandier, F. 2006. The influence of water deficiency on the relationship between canola (*Brassica napus* L.), and two aphid species (Hemiptera: Aphididae), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) and *Brevicoryne brassicae* (L.). *Australian Journal of Agricultural Research*. 57: 439-445.
13. La Rossa, F. R.; Kahn, N. 2003. Dos programas de computadora para confeccionar tablas de vida de fertilidad y calcular parámetros biológicos y demográficos en áfidos (Homoptera: Aphidoidea). *RIA (INTA)*. 32(3): 127-142.

14. La Rossa, F. R.; Vasicek, A.; López, M.; Mendy, M.; Paglioni, A. 2005. Biología y demografía de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) sobre cuatro variedades de *Brassica oleracea* (L.) en condiciones de laboratorio. RIA (INTA). 34(3): 105-114.
15. Pereira, C. D.; Lomônaco, C. 2001. Plasticidade fisiológica e comportamental de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de *Brassica oleracea* L. Neotropical Entomology. 30(1): 29-35.
16. Rabinovich, J. E. 1980. Introducción a la ecología de las poblaciones animales. México, C. E. C. S. A. 313 p.
17. Rana, J. S. 2005. Performance of *Lipaphis erysimi* (Homoptera: Aphididae) on different *Brassica* species in a tropical environment. Journal of Pest Science. 78: 155-160.
18. Ricci, M.; Kahan, A. E. 2005. Estudios biológicos y poblacionales de *Brevicoryne brassicae* L. y *Myzus persicae* Sulz. (Hemiptera: Aphididae) sobre Crucíferas cultivadas. Boletín Sanidad Vegetal Plagas. 31: 3-13.
19. Ricci, M.; Vasicek, A.; López, C.; Culebra Mason, S.; Chamorro, A.; La Rossa, F. R.; Paglioni, A. 2009. Áfidos (Hemiptera: Aphididae) presentes en el cultivo de colza canola. XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Termas de Río Hondo. Santiago del Estero. Z068. 5 p.
20. Satar, S.; Kersting, U.; Ulusoy, M. 2005. Temperature dependent life history traits of *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hom., Aphididae) on white cabbage. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 29: 341-346.
21. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA). 2009. Estimaciones Agrícolas. <http://www.sapyta.mecon.gov.ar>. (Último acceso: Mayo 2010).
22. Singh, B.; Singh, R.; Mahal, M. S.; Brar, H. S. 1986. Assessment of loss in yield of *Brassica juncea* by *Lipahis erysimi*: influence of varying levels of aphid populations. Indian Journal of Entomology. 10: 97-105.
23. Southwood, T. R. E. 1994. Ecological methods. 2^{da} ed. London UK. Chapman and Hall Pub. 524 p.
24. Theunissen, N. 1989. Integrated control of aphids on field-grown vegetables. In: Aphids, their biology, natural enemies and control. Vol C. Minks, A. K.; Harrewijn, P. (eds.). p. 285-289.
25. Van Emdem, H. 2007. Host-plant resistance. In: Aphids as crop pests. London UK. Van Emden, H. F.; Harrington, R. (eds.). p. 447-462.