

BIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA DE *Brevicoryne brassicae* (L.) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) SOBRE CUATRO CULTIVARES DE *Brassica oleracea* L.¹

F. LA ROSSA²; ARACELI VASICEK³;
A. MORENO KIERNAN³ y ANDREA PAGLIONI³

Recibido: 06/03/03

Aceptado: 28/04/03

RESUMEN

El áfido *Brevicoryne brassicae* es considerado una plaga clave en las crucíferas cultivadas, entre las que se encuentra el repollo (*Brassica oleracea* var. capitata). El objetivo fue evaluar la influencia de los cultivares comerciales de repollo Bimbo, Marcanta, Titán y Big Cropper sobre la biología y la demografía del áfido. Se criaron dos cohortes de 25 individuos cada una sobre plántulas de cada cultivar a 20 ± 1 °C; 70% de HR con 14 h de fotoperíodo. En esas condiciones el áfido tardó más tiempo en llegar al estado adulto sobre Bimbo y Marcanta (10-11 días), en tanto que el período reproductivo fue mayor sobre Big Cropper (19-20 días). La tasa intrínseca de crecimiento (r_m) y la tasa neta de reproducción (R_0) fueron más bajas en Marcanta con 0,123 hembras.hembra⁻¹.día⁻¹ y 11,55 hembras.hembra⁻¹ generación⁻¹ contra 0,157 - 0,197 y 12,38 - 23,97, respectivamente, en los restantes cultivares. Estos resultados indican que Marcanta podría influir negativamente sobre el incremento poblacional de *B. brassicae* respecto de los otros cultivares estudiados.

Palabras clave. *Brevicoryne brassicae*, repollo, tasa intrínseca de crecimiento natural, tasa neta de reproducción, cultivar, Bimbo, Marcanta, Titán, Big Cropper.

BIOLOGY AND DEMOGRAPHY OF *Brevicoryne brassicae* (L.) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) ON FOUR CULTIVARS OF *Brassica oleracea* L.

SUMMARY

The aphid *Brevicoryne brassicae* is considered a key-pest in cruciferous vegetables. The objective of the present work was to evaluate the host influence of cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata) commercial cultivars Bimbo, Marcanta, Titán and Big Cropper on aphid biology and demography. Two cohorts of 25 females each were reared at 20 ± 1 °C, 70% relative humidity and a light-dark cycle LD 14:10 hs. on each cultivar seedlings. In those conditions, on Marcanta and Bimbo, aphids employed more time (10-11 days) to reach the adult stage meanwhile reproductive period was higher on Big Cropper (19-20 days). The intrinsic rate of increase (r_m), and net reproductive rate (R_0) were lower in Marcanta with 0.123 females.female⁻¹day⁻¹ and 11.55 females.female⁻¹generation⁻¹ against 0.157 - 0.197 and 12.38 - 23.97, respectively, on remaining cultivars. Results indicate that Marcanta could influence negatively on the populational increase of *B. brassicae* regarding other tested cultivars.

Key words. *Brevicoryne brassicae*, cabbage, intrinsic rate of increase, net reproductive rate, cultivar, Bimbo, Marcanta, Titán, Big Cropper.

INTRODUCCIÓN

La diversidad de especies hortícolas cultivadas y el sistema protegido hacen que la problemática fitosanitaria regional adquiera gran complejidad.

Los áfidos se cuentan entre las plagas más importantes debido a su endemismo y los constantes perjuicios que causan. En la Argentina, el "pulgón del repollo" *Brevicoryne brassicae* (L.), es considerado

¹Proyecto 11/A104, Programa Incentivos UNLP.

²Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Ctro. Investig. Cs. Vet. y Agr. INTA. C.C. 25 (1712). Castelar. Bs. As. Argentina. E-mail: rlarossa@cni.inta.gov.ar

³Cátedra Zoología Agrícola, Dpto Cs. Biol., Fac. Cs. Agrs. y Ftale. 60 y 119. CC 31 (1900). La Plata. Buenos Aires. Argentina. E-mail: zooagricola@ceres.agro.unlp.edu.ar; andreapaglioni@infovia.com.ar

una plaga clave para las crucíferas cultivadas (Liomongelli, 1979; Vasicek *et al.*, 1998). Los parámetros biológicos y demográficos de una población de insectos plaga, estimados a partir de tablas de vida desarrolladas en laboratorio, constituyen herramientas básicas para elaborar estrategias de control (Southwood, 1994). La fecundidad y supervivencia de los áfidos son influenciadas cuando se desarrollan sobre variedades diferentes, aspecto muy importante en el fitomejoramiento (Lara *et al.*, 1978, 1979; Cividanes, 2002; Vasicek, 2000) y, sobre todo, en el manejo integrado de plagas. El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de cuatro cultivares comerciales de *B. oleracea* var. capitata, sobre la demografía de *B. brassicae* en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Insectario de la Cátedra de Zoología Agrícola (Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de La Plata). Las colonias madres de *B. brassicae* provinieron de establecimientos comerciales del cinturón hortícola de La Plata. Las crías se desarrollaron sobre plantas de repollo de 30 días, en los cultivares Bimbo, Marcanta, Titán y Big Cropper. De ellas se aislaron hembras adultas que se dejaron larviponer, por espacio de 24 horas. Luego se retiraron todos los áfidos, dejando sólo una ninfa neonata, que fueron dispuestas en recipientes individuales conteniendo una planta. Se estudiaron 2 cohortes por cultivar, de aproximadamente la misma edad, conformadas por 25 ninfas neonatas cada una, totalizando 200 individuos. Fueron mantenidas en una cámara a 20°C ± 1°C, HR 65-70% y fotofase de 14 hs. Diariamente se registraron los cambios de estadio, el número de insectos muertos y los nacimientos, a partir de haber alcanzado el estado adulto. El material vegetal se renovó según las necesidades.

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 parición; 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 y la fecundidad como la descendencia promedio de los áfidos (hembras) que alcanzaron el estado adulto en cada una de las cohortes. Los valores fueron comparados mediante ANOVA y test de Tukey con

$$\alpha = 0,05, \text{ con } n = 25.$$

A partir de la confección de tablas de vida se estimaron los parámetros demográficos: supervivencia por edades (l_x); fecundidad por edades (m_x) y los siguientes pará-

metros poblacionales: tasa neta de reproducción (R_0) (número de hembras recién nacidas por hembra); 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), (Southwood, 1994) y cuyas fórmulas son las siguientes:

$$(1) \quad \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x e^{-r_m x} = 1$$

$$(2) \quad R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

$$(3) \quad T = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

$$(4) \quad \lambda = e^{r_m}$$

$$(5) \quad D = \frac{\ln 2}{r_m}$$

donde: x = edad (días), e = 2,718..., \ln = logaritmo natural

El parámetro r_m se calculó mediante sucesivas iteraciones de la Ecuación 1.

Mediante la aplicación del método "Jackknife" se calcularon estimadores de la r_m , intervalos de confianza al 95% y los correspondientes errores estándar, con los cuales es posible efectuar comparaciones entre las cohortes (Hulting *et al.*, 1990).

Los estadísticos fueron comparados mediante la Ecuación 6:

$$(6) \quad \frac{(\hat{r}_{jack}^{(1)} - \hat{r}_{jack}^{(2)}) \pm t_{f, \frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{(\hat{\sigma}^{(1)})^2}{n_1} + \frac{(\hat{\sigma}^{(2)})^2}{n_2}}}{\hat{r}_{jack}^{(1)} \text{ y } \hat{r}_{jack}^{(2)}} : \text{valores de } r_m \text{ estimados mediante "jackknife" para cada cohorte; } t : \text{valor de la distribución t de Student con } f = \frac{n_1 + n_2}{2} - 1 \text{ con } \frac{\alpha}{2} \text{ grados de libertad; } \alpha = 0,05; \hat{\sigma}^{(1)} \text{ y } \hat{\sigma}^{(2)} : \text{errores estándar de los estimadores } \hat{r}_{jack}; n_1 \text{ y } n_2 : \text{número de individuos iniciales.}$$

Si ambos valores obtenidos no incluyen el 0, las r_m de las cohortes se consideran diferentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros calculados fueron comparados con el fin de detectar la posible influencia de los distintos cultivares de repollo sobre la biología y la demografía del áfido. En el Cuadro N° 1 se expone la duración media de los diferentes períodos de desarrollo. Se observa que las cohortes criadas son influenciadas por el cultivar sobre el cual se desarrolla, evidenciando sobre Titán y Big Cropper mayor rapidez en alcanzar el estado adulto respecto de los restantes. El período reproductivo fue más largo en el cultivar Big Cropper; sin embargo, la longevidad total fue similar a la registrada sobre Bimbo y Marcanta y mayor que en el repollo Titán. No se encontraron diferencias en el período pre-reproductivo; en cambio, el post-reproductivo fue cerca de tres veces más largo sobre Bimbo y Marcanta respecto de los otros dos.

Las duraciones de los distintos períodos hallados en el presente trabajo fueron similares a aquellos obtenidos en otros cultivares comerciales de repollo (Vasicek, *et al.*, 2000; Kahan y Ricci, 2001). Así, en los cultivares Ditchmark y Natsubare el período ninfal osciló entre 7 y 8 días, mientras que en Ryozeke, Green Kid, Ruby Perfection y Savoy Ace fue de 9-10 días en promedio.

El período pre-reproductivo sobre los cultivares Ditchmark, Ruby Perfection y Natsubare algo más bajo (1,2-1,3 días) que en Bimbo, Marcanta y Titán y muy similar al de Big Cropper.

La duración del período reproductivo hallada en Bimbo, Marcanta y Titán resultó cercana a la de los repollos Green Kid que fue de 9 días (Kahan y Ricci, 2001) mientras que la longevidad en Titán coincidió con la registrada en Ditchmark y Savoy Ace (25-26 días). El período post-reproductivo en

los repollos Ditchmark, Natsubare y Ryozeke (Vasicek *et al.*, 2000) fue más largo que en Titán y Big Cropper pero muy parecido al obtenido sobre Bimbo y Marcanta.

En cuanto a los parámetros demográficos (Cuadro N° 2), se encontró que la tasa neta de reproducción (R_0) fue más alta en Big Cropper y más baja en Titán y Marcanta, mientras que en Bimbo arrojó un valor intermedio. La tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) junto con la tasa finita de incremento (λ) también resultó mayor en Big Cropper junto con Bimbo y, de nuevo, en Marcanta ocurrió el valor más bajo, estando el de Titán entre ellas. Con respecto al tiempo generacional medio (T), se observó que sobre Marcanta, el áfido necesita más tiempo para completar una generación que en los restantes cultivares. En este sentido, es de destacar el valor de T encontrado por De Loach (1974) sobre la variedad Globe a 20 °C, que fue de 21 días para *B. brassicae* es cercano al observado en Marcanta.

Vasicek *et al* (2000) y Kahan y Ricci (2001) encontraron valores de R_0 y r_m cercanos, y aún más altos, a los de Big Cropper en Ditchmark, Natsubare, Ryozeke, Green Kid y Ruby Perfection, en tanto que los de Savoy Ace similares a los Marcanta. El valor de T para Ditchmark, Natsubare, Ryozeke, Green Kid y Savoy Ace fueron similares a los de Bimbo, Titán y Big Cropper pero más bajos que los de Marcanta, que a su vez fue similar al de Ruby Perfection.

En razón de que la r_m es un parámetro que puede resumir las características vitales de un áfido y resulta muy útil para comparar individuos (o cohortes) de una o varias especies bajo diferentes condiciones (Dixon, 1987), se puede advertir que las

CUADRO N° 1. Duración de los períodos del desarrollo y la longevidad total, en días (E.S.) de *Brevicoryne brassicae* sobre cuatro cultivares de repollo.

Cultivar	Ninfal	Pre-reproductivo	Reproductivo	Post-reproductivo	Longevidad
Bimbo	10,00 (0,43) a	1,42 (0,183) a	11,76 (1,01) b	8,16 (1,490) a	30,76 (2,28) a
Marcanta	11,08 (0,78) a	1,66 (0,224) a	10,87 (1,06) b	9,29 (1,431) a	32,93 (2,17) a
Titán	8,01 (0,26) b	1,59 (0,196) a	13,12 (1,51) b	3,26 (0,853) b	25,77 (1,37) b
Big Cropper	7,93 (0,26) b	1,16 (0,079) a	18,99 (1,67) a	3,23 (0,795) b	31,43 (1,92) a

Letras iguales en cada columna no difieren significativamente ($P>0,05$); $n= 50$.

CUADRO N° 2. Parámetros demográficos (E.S.) de *Brevicoryne brassicae* sobre cuatro cultivares de repollo.

Cultivar	R_0	r_m	T	λ	D
Big Cropper	7,93 (0,26) b	1,16 (0,079) a	18,99 (1,67) a	3,23 (0,795) b	31,43 (1,92) a
Bimbo	17,34 (1,79) ab	0,174 (0,009) a	16,31 (0,57) b	1,18 (0,010) a	3,98 (0,21) b
Marcanta	11,55 (1,25) b	0,123 (0,008) b	19,77 (0,83) a	1,13 (0,008) b	5,63 (0,40) a
Titán	12,38 (2,03) b	0,157 (0,012)ab	16,02 (1,10) b	1,16 (0,024) ab	4,44 (0,49) ab
Big Cropper	23,97 (3,99) a	0,197 (0,009) a	16,04 (0,40) b	1,21 (0,010) a	3,52 (0,17) b

R_0 : tasa reproductiva neta (hembras.hembra⁻¹.generación⁻¹); r_m : tasa intrínseca de incremento natural (hembras.hembra⁻¹.día⁻¹); T: tiempo generacional (días); λ : tasa finita de crecimiento; D: tiempo de duplicación (días). Letras iguales en cada columna no difieren significativamente (P>0,05) n= 50.

poblaciones del áfido en esta zona hortícola expresarían mejor su potencial reproductivo sobre los cultivares Big Cropper, Bimbo, Titán, Ditchmark, Natsubare, Ryozeke, Green Kid, Ruby Perfection y Savoy Ace. Asimismo, podría observarse entonces que el cultivar Marcanta, que fue el que presentó la r_m más bajo, tendría el mayor efecto depresivo sobre las tasas de incremento de las poblaciones de *B. brassicae*, entre los cultivares estudiados hasta ahora a nivel zonal.

B. brassicae es un áfido que posee escasa plasticidad fisiológica cuando se la compara con una especie polífaga, como *Myzus persicae* (Sulzer) (Pereira y Lomónaco, 2001), pero sería interesante evaluar esta característica dentro de las crucíferas en las cuales se presentan diferencias en el comportamiento biológico

Con los parámetros obtenidos es posible modelizar curvas teóricas de incremento poblacional en función del tiempo a partir de un muestreo inicial sobre el cultivo mediante la Ecuación 7:

$$(7) \quad N_t = N_0 e^{r_m t}$$

donde: N_t = número total de áfidos en el tiempo t, N_0 = número inicial de áfidos, r_m = tasa intrínseca de crecimiento natural, t = tiempo en días.

En ausencia de factores extrínsecos de mortalidad y partiendo de un número inicial de una hembra partenogenética de cualquier edad por unidad de muestreo, es posible inferir que la población se incrementaría alrededor de 370 veces sobre Big Cropper en 30 días, mientras que en Marcanta sólo llegarían a 40 individuos en el mismo lapso (Figura 1).

Teniendo en cuenta el rápido incremento poblacional del áfido, en caso de emplearse Big Cropper o Bimbo, se deberían realizar inspecciones frecuentes a fin de detectar su presencia temprana en cultivos ya implantados y así proceder en consecuencia para neutralizar dicho incremento.

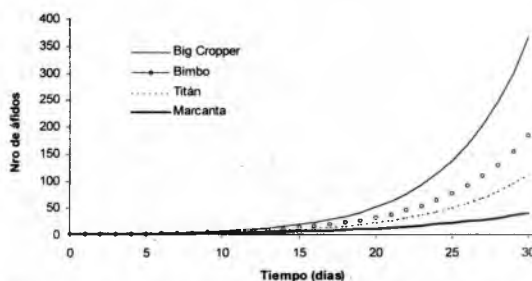


FIGURA 1. Curva teórica de crecimiento poblacional de *Brevicoryne brassicae* sobre cuatro cultivares comerciales de repollo.

CONCLUSIONES

Los cultivares de repollo ensayados demostraron tener influencia sobre los diferentes parámetros biológicos y poblacionales del áfido *Brevicoryne brassicae* (L.).

El cultivar Marcanta y en menor medida Titán, poseerían cierta ventaja sobre Big Cropper y Bimbo, puesto que logran disminuir la tasa intrínseca de crecimiento del áfido.

El cultivar Marcanta sería el que más afectaría el incremento de la población de *B. brassicae* entre los cultivares de repollo estudiados hasta el presente en la zona hortícola de La Plata.

AGRADECIMIENTO

A la Sra. Estela Favret, Bibliotecaria de IMYZA por su asistencia en la búsqueda bibliográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- CIDIVANES, F.J. 2002. Tabelas de vida de fertilidade de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera:Aphididae) em condições de campo. *Neotrop. Entomol.*, 31:419-427.
- DE LOACH, C.J. 1974. Rate of increase of populations of cabbage, green peach, and turnip aphids at constant temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 67(3): 332-340.
- DIXON, A.F.G. 1987. Parthenogenetic reproduction and the rate increase in aphids. In Minks, A. K & P. Harrewijn (Eds.). *World Crop Pests. Aphids, their biology, natural enemies and control*. Elsevier. Amsterdam. 2 (secc. 4.5): 269-287.
- HULTING, F.L.; D.B. ORR and J.J. OBRYCKI. 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.
- KAHAN, A.E. y E.M. RICCI. 2001. Fertilidad, tablas de vida y supervivencia de *Brevicoryne brassicae* L. (Homóptera: Aphidoidea) sobre distintas variedades comerciales de repollo (*Brassica oleraceae* var. capitata L.). *Bol. San. Veg. Plagas*, 27: 389-394.
- LARA, F.M.; A. COELHO e J. MAYOR. 1979. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). II Antibiose. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 8(2): 217-223.
- LARA, F.M.; J. MAYOR; A. COELHO e J.B. FORNASIER. 1978. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). I Preferência em condições de campo e laboratório. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 7(2): 175-182.
- LIMONGELLI, J.C. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 144 pp.
- PEREIRA, C.D. e C. LOMONACO. 2001. Plasticidade fisiológica e comportamental de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de *Brassica oleraceae* L. *Neotropical Entomology*, 30(1): 29-35.
- SOUTHWOOD T.R.E. 1994. Ecological methods. 2. Ed. Chapman & Hall Pub. London. 524 pp.
- VASICEK, A.; F.R. LA ROSSA; S. RAMOS y A. NORIEGA. 1998. Efecto de la temperatura sobre el "pulgón del repollo" (*Brevicoryne brassicae* L.) (Homóptera: Aphidoidea). *Revista de la Facultad de Agronomía UBA*. 18(1-2): 99-103.
- VASICEK, A.; F.R. LA ROSSA; S. RAMOS y A. PAGLIONI. 2000. Aspectos biológicos y poblacionales de *Brevicoryne brassicae* L. (Homóptera: Aphidoidea) en tres variedades comerciales de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata L.) en condiciones de laboratorio. *Revista de la Facultad de Agronomía UBA*. 20(3): 387-393.