

SUPERVIVENCIA DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA, PLUTELLIDAE) EN DIFERENTES HÍBRIDOS DE *Brassica oleracea* L. VAR. *capitata*

BERTOLACCINI, I.¹; SANCHEZ, D.²; ARREGUI, M.C.²; FAVARO, J. C.³ & THEILER, N.¹

RESUMEN

Plutella xylostella L. es la plaga más destructiva de las Brassicaceae. Los métodos químicos de control no siempre son eficientes, siendo necesario recurrir a otras alternativas como la elección de cultivares. El desarrollo de los estados inmaduros dependen de factores propios de las plantas huéspedes, que les otorgan resistencia. Con el objetivo de comparar la supervivencia de los estados inmaduros de *P. xylostella* en cultivares de *B. oleracea* var *capitata* se transplantaron los híbridos de repollo: Izalco, Globe Master, YR Park, Gloria (hoja verde) y YR Super Red (hoja morada), en un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, en un lote comercial de Sauce Viejo (Santa Fe). Quincenalmente se extrajeron 5 plantas de cada tratamiento y se contaron los huevos, larvas y pupas. Los resultados se analizaron por ANOVA y Test de Tuckey ($\alpha=0,01$). El híbrido de tipo morado (YR Super Red) manifestó poseer un mejor efecto de no preferencia (antixenosis) evidenciado por un menor número de huevos, mientras que en el híbrido Gloria la supervivencia de los estados inmaduros (antibiosis) fue menor.

Palabras clave: repollo, supervivencia, preferencia.

SUMMARY

***Plutella xylostella* L. (Lepidoptera, Plutellidae) survival on different cultivars of *Brassica oleracea* var. *capitata*.**

Plutella xylostella L. is the most destructive pest of Brassicaceae. Chemical control methods are not always efficient, being necessary to find others alternatives such as choice of cultivars. The development of immature stages depends on factors of the host plants. In order to compare the immature survival preference of *P. xylostella* in cultivars of *B. oleracea* var *capitata*, cabbage hybrids were transplanted: Izalco, Globe Master, YR Park, and Gloria, (green foliage), and YR Super Red (red foliage) in furrows

1.- Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias (UNL). Kreder 2805. Esperanza, provincia de Santa Fe. Email: isabelb@fca.unl.edu.ar

2.- Cátedra de Sanidad Vegetal. FCA (UNL).

3.- Cátedra de Cultivos Intensivos. FCA (UNL).

Manuscrito recibido el 3 de marzo de 2011 y aceptado para su publicación el 2 de agosto de 2011.

spaced 70 cm., and 60 cm between plants in a commercial crop. Every 15 days were extracted 5 plants per treatment and counted the eggs, larvae and pupae. The hybrid-type purple (YR Super Red) reported having a better effect of non-preference (antixenosis) evidenced by a smaller number of eggs, while in the hybrid Gloria survival of immature stages (antibiosis) was lower

Key words: cabage, survival, oviposition.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de las Brassicaceae se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial. Una de las mayores limitantes de los rendimientos y de la calidad es la "polilla del repollo", *Plutella xylostella* L., siendo la plaga más destructiva de estos cultivos. Además es de difícil manejo, porque desarrolla resistencia rápidamente a diferentes insecticidas, incluido el *Bacillus thuringiensis* (Tabashnik *et al.*, 1990; Pérez & Shelton, 1997). Por otra parte, Sarfraz *et al.*, (2005) encontraron que es capaz de elegir el sitio de oviposición en las plantas, logrando resistencia comportamental.

El éxito de los insectos fitófagos, especialmente si la descendencia es de movilidad reducida, depende, entre otros factores, que las hembras elijan un sitio de oviposición adecuado que asegure la supervivencia y el desarrollo larvario, sin embargo, si son demasiado exigentes en estos aspectos, corren el riesgo de no encontrar huéspedes adecuados (Monks & Kelly, 2003). La oviposición de todos los insectos está asociada a una gran cantidad de estímulos provenientes de la planta: visuales, físicos y químicos (Spencer *et al.*, 1999; Hamilton *et al.*, 2005).

Ciertos compuestos secundarios volátiles, los glucosinolatos en las *Brassicaceae*, las ceras, la calidad nutricional de las plantas, la morfología y el color de las hojas o una combinación de todos estos factores,

pueden afectar las actividades reproductivas y de alimentación de *P. xylostella* (Sarfraz *et al.*, 2006). La preferencia en la orientación hacia distintos cultivos de Brassicas fue demostrada por Reddy *et al.* (2004) y Thuler *et al.* (2007). Asimismo Ebrahimi *et al.* (2009) estudiaron el comportamiento demográfico de la plaga en diferentes cultivares de *Brassica napus*.

La resistencia vegetal es reconocida como uno de los pilares fundamentales del manejo integrado de plagas, MIP (Kogan, 1990) y representa la capacidad que tienen las plantas de restringir, retardar o sobreponerse a la infestación por una plaga. Por lo tanto, es necesario y conveniente incluirla dentro de los programas de manejo integrado de plagas para, de este modo, disminuir el uso de los plaguicidas químicos, con el fin de prevenir el desarrollo de resistencia a los plaguicidas por los insectos y patógenos. Para el manejo integrado de plagas, la selección de híbridos resistentes, es un importante componente a tener en cuenta (Sarfraz *et al.*, 2006). Ciertas características de las plantas, morfológicas, bioquímicas o ambas, pueden promover distintos tipos de resistencia (antibiosis, antixenosis o ambos) a *P. xylostella* (Sarfraz *et al.*, 2006). El objetivo de presente trabajo fue estudiar la supervivencia larval en condiciones de campo, de *P. xylostella* sobre diferentes híbridos de *Brassica oleracea* L. var. *capitata*, de uso frecuente en el cinturón hortícola santafesino.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en un lote comercial de repollo del cinturón hortícola santafesino, (31° 25' S; 60° 50' W). En una parcela de 0,85 ha se transplantaron en hileras a una distancia entre surcos de 70 cm. y de 60 cm. entre plantas los siguientes cultivares de follaje verde: Izalco, Globe Master, YR Park, y Gloria y de follaje morado: YR Super Red. El resto de la superficie (0,5 ha) se implantó con el híbrido Globe Master. El diseño experimental fue de bloques al azar con 3 repeticiones y 30 plantas por unidad experimental. En los surcos destinados a los recuentos, como en los dos que lo bordearon, no se aplicaron insecticidas. En las parcelas se realizaron riegos periódicos, y se la se mantuvo libre de malezas mediante implementos manuales.

Desde el momento del trasplante (20-08-2009) hasta el inicio de la formación de la cabeza (29-09-2009), se recolectaron quincenalmente cinco plantas al azar en cada repetición de cada cultivar. Cada planta fue colocada individualmente en bolsas de plástico y llevada al laboratorio del Departamento de Producción Vegetal (Fac. de Ciencias Agrarias- UNL) donde se realizó, bajo lupa binocular, el recuento de los huevos, larvas

chicas (1° y 2° estadio), medianas (3° estadio) y grandes (4° estadio y prepupas) y pupas. Los valores correspondientes a los recuentos fueron transformados aplicando raíz cuadrada, para luego ser analizados mediante un ANOVA y el test de comparación múltiple de medias (Test de Tuckey, $\alpha = 0,01$), las fechas de muestreos y los híbridos fueron analizados por separado. Los resultados se procesaron estadísticamente mediante el programa InFostat (2004).

RESULTADOS

VARIACIONES POBLACIONALES DE *P. XYLOSTELLA* EN EL PERÍODO ESTUDIADO

De acuerdo a la totalidad de huevos, larvas y pupas registradas, existieron diferencias significativas entre las tres fechas de monitoreo, para todos de los tratamientos (híbridos) en estudio (F: 0,69; $\leq 0,01$ y 4 GL) (Cuadro 1). La población de *P. xylostella* se incrementó en todos lo híbridos a lo largo del período de estudio, en todos los estados del desarrollo observados. Sin embargo, el mayor incremento correspondió al número de huevos, aumentando entre 3 a 5 veces en los sucesivos muestreos, mientras que, para

Cuadro 1: Número de huevos, larvas chicas, medianas, grandes, total de larvas y pupas de *P. xylostella*, en las diferentes fechas de muestreo y para los híbridos de *B. oleracea* var. *capitata* estudiados**.

Fechas de monitoreo	Huevos	Larvas				Pupas
		Chicas	Medianas	Grandes	Totales	
01-09-2009	3,60 a	0,68 a	0,28 a	0,25 a	1,21 a	0,08 a
15-09-2009	11 b	2,79 a	0,63 a	0,32 a	3,85 a	0,21 a
29-09-2009	19,52 c	5,84 b	1,56 b	1,72 b	9,12 b	1,68 b

*Tratamientos seguidos por la misma letra en la misma columna no difieren significativamente entre sí ($\alpha \leq 0,01$).

los diferentes estadios larvales y pupas, sólo se observó un incremento significativo de la población en el último monitoreo (Cuadro 1).

Las temperaturas medias, media máxima y media mínima fueron de 14,5, 20,6 y 9,5 °C, respectivamente, favorables para el aumento poblacional de la plaga. Sin embargo, hasta el 15 de septiembre hubo 6 días con temperaturas inferiores a 7,4°C, que es la temperatura de base para el crecimiento de *P. xylostella* (Liu *et al.*, 2002).

Por otra parte, la supervivencia de huevos a larvas fue superior al 83%, aunque sólo llegaron al estado de pupa entre el 17 y el 43% de las larvas totales. El porcentaje mayor coincidió también con el último monitoreo.

VARIACIONES POBLACIONALES DE *P. xylostella* EN LOS CULTIVARES DE REPOLLO

El híbrido morado YR Super Red es el cultivar en el cual se registró un menor número de huevos (4 veces menos que Globe Master e YR-Park) aunque las diferencias entre el número de híbridos no fueron significativas con Izalco, (F: 1,81; 12,09, p 0,01 y 94 GL)

≤

(Cuadro 2), aunque que la supervivencia de las larvas del primer estadio fue de 24 y 16 %, respectivamente, contra un 54% del híbrido YR- Super Red.

Esta tendencia se mantuvo con la población de larvas totales (Cuadro 2). Sin embargo, se observó además una población de larvas muy baja en el híbrido de hoja verde YR-Park, lo que estaría indicando que el mismo produciría en la plaga una menor supervivencia (24% de los huevos depositados). La mayor supervivencia se detectó en el híbrido Izalco (64%). Durante el primer estadio de desarrollo, el híbrido, YR Super Red, mostró el mayor porcentaje de larvas que sobrevivieron (54%), el menor corresponde a YR-Park (16%) (Cuadro 2). Debe destacarse que una gran supervivencia se observó en el híbrido YR- SuperRed (9,52% de individuos llegaron a pupar, con respecto a los huevos depositados) y la menor en el Globe Master (3,83%), siendo la tendencia inversa a la de los valores de oviposición. La población de larvas medianas y grandes tuvo menores diferencias entre los híbridos, similares a la de larvas chicas.

Cuadro 2: Número de huevos, larvas chicas, medianas, grandes, total de larvas y de pupas de *P. xylostella* en diferentes cultivares de *B. oleracea* var *capitata***.

Híbridos	Huevos	Larvas				Pupas
		Chicas	Medianas	Grandes	Totales	
Gloria	12,87 a	3,13 ab	1,13 a	0,73 ab	5 ab	0,53 a
YR-Park	14,64 a	2,43 b	0,93 a	0,43 b	3,53 ab	0,79 a
Globe Máster	15,67 a	3,33 ab	1,0 a	0,73 ab	5,07 ab	0,60 a
YR Super	4,20 b	2,27 b	0,33 a	0,80 ab	3,40 b	0,40 a
Izalco	9,73 ab	4,33 a	0,73 a	1,13 a	6,20 a	1,0 a

*Tratamientos seguidos por la misma letra en las columnas no difieren significativamente entre sí.

Test de Tuckey ($\alpha \leq 0,01$). **Datos retransformados

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En *P. xylostella*, el color de las hojas es el carácter morfológico más importante, que influye en la selección de la planta huésped para la oviposición (Thuler *et al.*, 2007) quienes estudiaron el efecto de repollos verdes y morados en algunos parámetros biológicos de *P. xylostella*, observando que sobre cultivares verdes, el ciclo se alarga y la viabilidad de los estados inmaduros es menor. Esto lo relacionó a compuestos metabolizados por las plantas que forman toxinas, las que causan antibiosis o actúan como deterrentes. En nuestro trabajo se observó una tendencia a una menor oviposición (antixenosis) en del híbrido rojo. Coincidentes con nuestros resultados son los obtenidos por Golizadeh *et al.* (2009) quienes concluyeron que el híbrido Globe Master la fecundidad de *P. xylostella* fue menor que en el híbrido morado Scarlet Ohara.

Los híbridos Globe Master e YR Park presentaron mayor antibiosis, especialmente durante el primer estadio de desarrollo de la plaga. Sin embargo estos resultados son contrarios a los encontrados por Barros (1998) y Torres (2004), posiblemente debido a diferencias en las condiciones ambientales. Además una mayor antibiosis puede manifestarse a través de efectos indirectos, como el aumento de la exposición de los insectos al ataque de los enemigos naturales, debido a un tiempo de desarrollo más prolongado (Sarfraz *et al.*, 2005; Sarfraz *et al.*, 2007).

Las plantas huéspedes poseen diferentes efectos en los parámetros biológicos y reproductivos de *P. xylostella* (Sarfraz *et al.*, 2007), dependiendo de muchas condiciones, entre ellas las plantas huéspedes y las condiciones ambientales (Golizadeh *et al.*, 2009). Se han estudiado varios productos químicos de las Brassicaceae, para determinar su papel en la resistencia a esta plaga (Sarfraz

et al., 2006), dentro de ellos los glucosinatos y/o sus metabolitos, son estimulantes de la oviposición (Talekar & Shelton, 1993). Thuler *et al.* (2007) encontraron que el híbrido de repollo Roxo, perteneciente al grupo de los repollos morados, presentó cantidades comparativamente mayores de glucobrasinas (glucosinolato) que otros híbridos verdes.

Las hembras de los insectos fitófagos oviponen sobre plantas que aseguren el desarrollo de la descendencia, este efecto no fue observado en *P. xylostella*, en que una mayor cantidad inicial de huevos no tuvo incidencia en la cantidad de larvas ni de pupas (Badenes-Perez *et al.*, 2006). *P. xylostella* prefiere oviponer sobre ciertas especies aunque las larvas no sobreviven. Eso se observó respecto de la supervivencia alcanzada en los distintos híbridos, que fue menor en YR-Park (0,43 larvas grandes), con un claro comportamiento de antibiosis, con respecto a los restantes híbridos estudiados.

Finalmente, los resultados obtenidos muestran la evolución de la población en condiciones ambientales favorables, por lo cual las diferencias halladas podrían atribuirse al genotipo de los cultivares evaluados. Además, las diferencias en la oviposición y la viabilidad de las formas inmaduras en los diferentes híbridos, pudieron deberse a una combinación de factores físicos y químicos, que afectarían el comportamiento de la plaga (selección del sitio de oviposición) y la fisiología (larvas recién nacidas que pueden o no desarrollarse normalmente). El híbrido de tipo morado (YR Super Red) manifestó mejor efecto de no preferencia (antixenosis) evidenciado por un menor número de huevos, mientras que el híbrido Gloria tuvo mejor efecto de antibiosis, ya que provocó en *P. xylostella* una menor supervivencia de los estados inmaduros.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Litoral, por subsidiar el presente trabajo, mediante el otorgamiento de los Proyectos CAI+D 2009.

BIBLIOGRAFÍA

- BADENES-PEREZ, F. R.; B. A. NAULT & A. M. SHELTON.** 2006. Dynamics of diamondback moth oviposition in the presence of a highly preferred non-suitable host. *Entomol. Exp. Appl.* 120: 23-31.
- BARROS, R.** 1998. Efeito de cultivares de repolho *Brassica oleracea* var. capitata (L.) na biologia da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) e do parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. 98p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- EBRAHIMI, N.; A. A. TALEBI & Y. FATHIPOUR.** 2009. Demographic parameters of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae) on five rapeseed cultivars. *J. Entomol. Soc. Iran* 28(2): 49-59.
- EIGENBRODE, S. D.; A. M. SHELTON & H. DICKSON.** 1990. Two types of resistance to the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in cabbage. *Environ. Entomol.* 19: 1086-1090.
- EIGENBRODE, S. D.; K. A. STONER, A. M. SHELTON & W. C. KAIN.** 1991. Characteristics of glossy leaf waxes associated with resistance to diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in *Brassica oleracea*. *J. Econ. Entomol.* 84: 1609-1618.
- GOLIZADEH, A.; K. KAMALI; Y. FATHIPOUR & H. ABBASIPOUR.** 2009. Life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on five cultivated brassicaceous host plants. *J. Agric. Sci. Technol.* 11: 115-124.
- HAMILTON, A. J.; N. M. ENDERSBY; P. M. RIDLAND; J. ZHANG & M. NEAL.** 2005. Effects of cultivar on oviposition preference, larval feeding and development time of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), on some *Brassica oleracea* vegetables in Victoria. *Austr. J. Entomol.* 44: 284-287.
- INFOSTAT.** 2004. InfoStat, versión 2004. Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera edición, Ed. Brujas, Argentina.
- KOGAN, M.** 1990. La resistencia de la planta en el manejo de plagas. In: Metcalf, R.L. y W.H. Luckman (eds.) *Introducción al Manejo Integrado de Plagas*. Limusa. México. pp. 123-17
- LIU, S. S.; CHEN, F. Z. & ZALUCKI, M. P.** 2002. Development and survival of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) at constant and alternating temperatures. *Environ. mental Entomol.* 31: 221-231.
- MONKS A. & D. KELLY.** 2003. Motivation models fail to explain oviposition behavior in the diamondback moth. *Physiol.ogical Entomol.* 28: 199-208.
- PÉREZ, C. J. & A. M. SHELTON.** 1997. Resistance of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) to *Bacillus thuringiensis* Berliner in Central America. *J. Econ. Entomol.* 90 (1): 87-93.
- REDDY, G. V. P.; E. TABONE & M. T. SMITHC.** 2004. Mediation of host selection and oviposition behavior in the diamondback moth *Plutella xylostella* and its predator *Chrysoperla carnea* by chemical cues from cole crops. *Biol. Control* 29: 270-277.
- SARFRAZ, M.; L. M. DOSDALL & B. A. KEDDIE.** 2005. Evidence for behavioral resistance by the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *JEN* 129(6): 340-341.
- SARFRAZ, M.; B. A. KEDDIE & L. M. DOSDALL.** 2005. Biological control of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.): a review. *Biocontrol Sci Technol* 15:763-789.

- SARFRAZ, M.; L.M. DOSDALL & B.A. KEDDIE.** 2006. Diamondback moth-host plant interactions: Implications for pest management. *Crop Protection* 25: 625-639.
- SARFRAZ, M.; L. M. DOSDALL & B. A. KEDDIE.** 2007. Resistance of some cultivated Brassicaceae to infestations by *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *J. Econ. Entomol.* 100: 215-224.
- SPENCER, J. L.; S. PILLAI & E.A. BERNAYS.** 1999. Synergism in the Oviposition oviposition behavior of *Plutella xylostella*: Sinigrin and wWax compounds. *Journal of Insect Behavior* 12 (4): 483-500.
- TABASHNIK, B.E.; N. L. CUSHING; N. FINSON & M.W. JOHNSON.** 1990. Field development of resistance to *Bacillus thuringiensis* in diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *J. Econ. Entomol.* 83: 1671-1676.
- TALEKAR, N. S. & A. M. SHELTON.** 1993. Biology, ecology, and management of the diamondback moth. *Annu. Rev. Entomol.* 38: 275-301.
- THULER, R. T.; S.A. DE BORTOLI. & E.C.B. HOFFMANN-CAMPO.** 2007. Classificação de cultivares de brássicas com relação à resistência à traça-das-crucíferas e à presença de glucosinolatos. *Pesq. agropec. bras.* 42(4): 467-474.
- TORRES, A.L.** 2004. Efeito de cultivares de repolho e extratos aquosos vegetais na biologia de *Plutella xylostella* (L.) e no parasitóide *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov). 109 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.