

Desarrollo larvario y número de estadios larvarios de *Pseudaletia unipuncta* alimentada con dos variedades de maíz y dos dietas semisintéticas

C. LÓPEZ, F. MADEIRA, X. PONS, M. EIZAGUIRRE

Pseudaletia (Mythimna) unipuncta (Haworth) es una plaga defoliadora del maíz presente año tras año en la Cuenca del Ebro, que realiza en el maíz daños esporádicos pero a veces devastadores. La implantación creciente de maíz resistente a taladros ha producido, en la zona del presente estudio, la disminución casi total de los daños debidos a los taladros *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) y *Ostrinia nubilalis* (Hübner). Sin embargo, no se sabe aún cómo el incremento de maíz transgénico puede afectar a las poblaciones de *P. unipuncta*.

Actualmente no hay datos sobre biología o parámetros del desarrollo de la especie en la Península Ibérica necesarios para evaluar los posibles efectos de las nuevas variedades utilizadas. Para ello es necesario primero establecer un método de cría adecuado y posteriormente iniciar los estudios sobre la biología de la misma.

En el presente trabajo se planteó conocer diferentes parámetros del desarrollo larvario de poblaciones locales de *P. unipuncta* alimentada sobre hoja de maíz (variedades Tietar y PR33P66) y sobre dos dietas semisintéticas, una a base de alubias, *Phaseolus vulgaris*, y otra a base de maíz, *Zea mays*. Los resultados mostraron que las larvas desarrolladas en dieta a base de alubias sufrieron menor mortalidad, que las desarrolladas con planta o sobre la otra dieta, además el peso de las pupas resultantes fue mayor y presentaron menos malformaciones. En cuanto al número de estadios larvarios, la mayoría pupó tras seis mudas larvarias, necesitando, las de dieta de maíz, estadios larvarios adicionales. Estos resultados indican que la dieta a base de alubias es la más adecuada para posteriores trabajos con esta especie.

C. LÓPEZ, F. MADEIRA, X. PONS, M. EIZAGUIRRE. Centre UdL-IRTA Av. Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida. E-mail: carmen.lopez@pvcf.udl.cat

Palabras clave: cría

INTRODUCCIÓN

Pseudaletia unipuncta (Haworth) (Lepidoptera: Noctuidae) es una especie polífaga cuyas voraces larvas se alimentan de un gran número de gramíneas y otras plantas herbáceas (BALACHOWSKY, 1972; MAUND, 2002; CAPINERA, 2006). Está presente en los cinco continentes pero su biología en la Península Ibérica no es muy conocida. En Cataluña presenta cuatro vuelos. La segunda genera-

ción causa daños de importancia en campos de maíz y la tercera en céspedes de jardín (LÓPEZ *et al.* 2000). La importancia de los ataques al maíz ha crecido en los últimos años; este hecho unido al incremento de la superficie de maíz transgénico sugiere la necesidad de estudiar el efecto de estas nuevas variedades sobre el insecto. Antes de iniciar estudios de este tipo es necesario obtener datos sobre la biología y metodologías de cría del insecto en laboratorio para poder



Figura 1. Adultos de *P. unipuncta* apareándose sobre caña de maíz.



Figura 2. Larva desarrollada de *P. unipuncta* alimentándose de hoja de maíz.

posteriormente hacer estudios comparativos, tanto en el campo como en el laboratorio. El objetivo de este trabajo es el conocimiento de los parámetros biológicos básicos del desarrollo de la población de *P. unipuncta* en condiciones de laboratorio con dos dietas semisintéticas y dos variedades de maíz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población de partida

La población originaria fueron adultos procedentes de campos de maíz en la zona del Segrià (Lleida, Cataluña) capturados con trampas de luz. Los adultos, machos y hembras, se dispusieron en jaulas de reproducción con plantas de maíz. Las hembras apareadas, previamente en el campo o ya en las

jaulas, realizaron la puesta sobre las plantas de maíz. Las larvas que resultaron de estas puestas fueron las utilizadas en los ensayos.

Alimentación

El factor que se analizó fue la alimentación. Las larvas fueron alimentadas con dietas semisintéticas o con hojas de planta de maíz.

Las dietas semisintéticas utilizadas fueron una a base de alubias (*Phaseolus vulgaris*) modificada de SHOREY & HALE (1965) y otra a base de maíz utilizada para *Sesamia nonagrioides* por EIZAGUIRRE Y ALBAJES (1992). Las composiciones respectivas se recogen en el cuadro 1. Para preparar la primera de estas dietas se utilizaron alubias comerciales para consumo humano blancas largas de la marca Garrido, éstas se dejaron en remojo durante

Cuadro1. Composición de las dietas semisintéticas.

Componentes	Dieta alubias	Dieta maíz
Alubias	100g	
Levadura de cerveza	30g	30g
Germen de Trigo		30g
Harina de maíz		110g
Ácido Ascórbico	3g	5g
Ácido Sórbico	1g	2g
Methyl-4-hidroxibenzoato	2g	
Formaldehido	2ml	
Agar-agar	12g	16g
Agua	600ml	700ml

24 horas y posteriormente se trituraron antes de ser utilizadas, el peso referido en el cuadro 1 corresponde a las alubias secas antes de poner en remojo.

Las variedades de maíz utilizadas fueron Tietar (Monsanto Co) ciclo 700 y PR33P66 (P66) (Pioneer) ciclo 600. Se utilizaron hojas de plantas criadas en macetas en invernadero; el tamaño de las mismas en el momento de la utilización fue V6 (RITCHIE Y HANWAY, 1982). Las hojas se lavaron y secaron antes de ser utilizadas, se cortaron en trozos de aproximadamente 3 x 2 cm².

En todos los casos, las larvas se alimentaron *ad libitum* desde la eclosión de los huevos hasta la pupación, añadiendo hoja o dieta, según el tratamiento, cuando fue necesario, es decir cuando faltó alimento o éste estaba deteriorado.

Condiciones de cría

Estas larvas se desarrollaron individualmente en cajas de cría de material plástico translúcido (53 mm de Ø y 32 mm de altura)

en unas condiciones de 25°C ± 1 y 16:8 (h luz: h oscuridad). El número de larvas utilizado fue el mismo para todos los tratamientos.

Registro y análisis de datos

Se realizaron observaciones diarias de mortalidad, número de estadios larvarios, duración del desarrollo, peso de las pupas y malformación de las mismas.

Se analizaron los diferentes tratamientos mediante pruebas ANOVA (P<0,05) y cuando existieron diferencias significativas se realizó una separación de medias mediante la Prueba de Duncan de Rangos Múltiples, todo ello mediante el paquete estadístico SAS (SAS, 2001)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de mortalidad

Los porcentajes de mortalidad para cada tratamiento están recogidos en la figura 3.

La mortalidad de las larvas desarrolladas en dieta de alubias fue menor del 7% y sig-

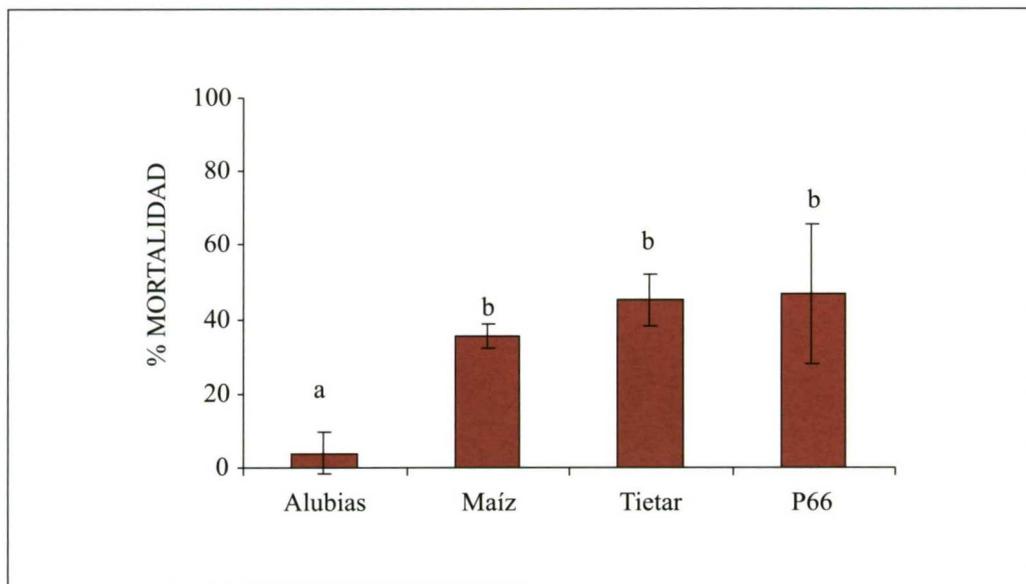


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de individuos de *P. unipuncta* alimentados con dieta de alubias, dieta de maíz y plantas de maíz de las variedades Tietar y P66. Las barras con las mismas letras no presentan diferencias significativas ($p < 0.05$).

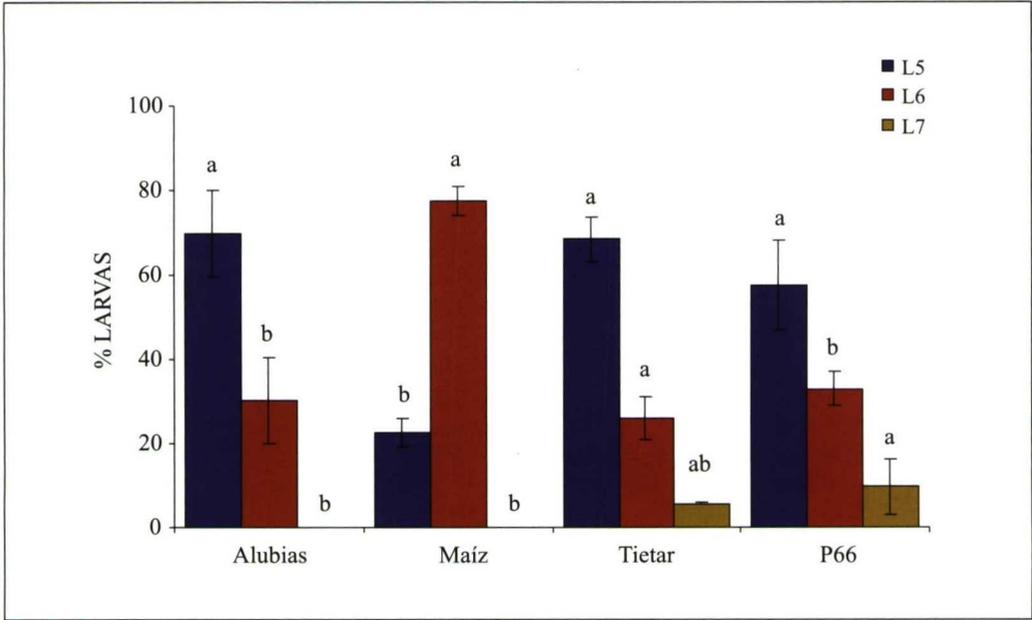


Figura 4. Porcentaje del número de estadios larvarios de *P. unipuncta* alimentadas con dieta alubias, dieta de maíz y plantas de maíz de las variedades Tietar y P66. Las barras con las mismas letras no representan diferencias significativas ($p < 0.05$).

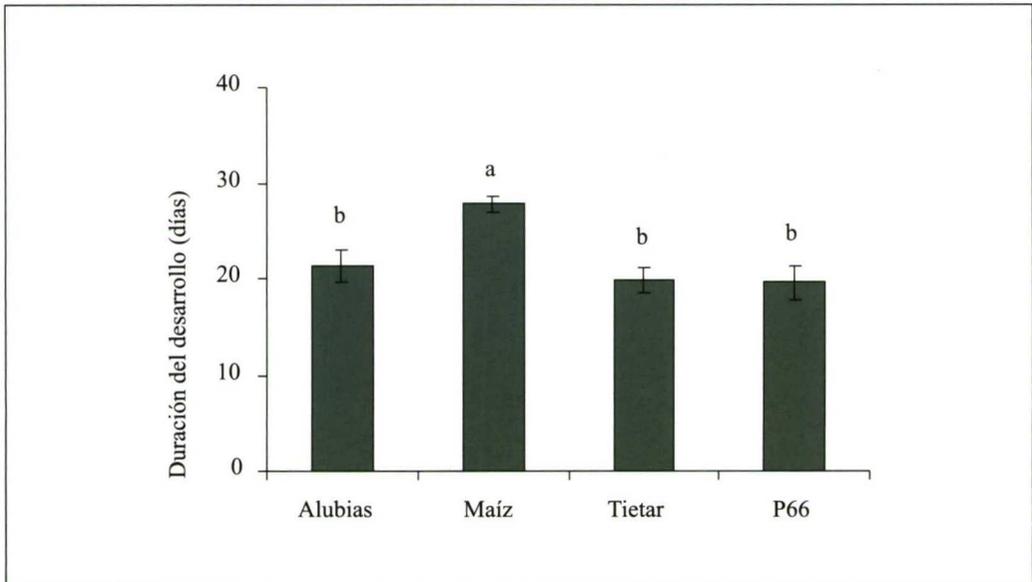


Figura 5. Duración del desarrollo larvario en días de larvas de *P. unipuncta* alimentadas con dieta de alubias, dieta de maíz y plantas de maíz de las variedades Tietar y P66. Las barras con las mismas letras no representan diferencias significativas ($p < 0.05$).

nificativamente inferior a las obtenidas con las larvas desarrolladas tanto en la dieta como en las plantas de maíz siendo en estos casos superior al 40 %. Además se ha constatado que la mortalidad fue más elevada en los primeros estadios que en los últimos.

Número de estadios larvarios

El número de estadios larvarios por los que pasaron las larvas antes de pupar están recogidos en la figura 4. En conjunto, las larvas se desarrollaron en 5, 6 ó 7 estadios larvarios antes de pupar. Las larvas desarrolladas en dieta pasaron por 5 ó 6 estadios y las desarrolladas en planta por 5, 6 ó 7. Lo que indica que la planta produjo mayor variabilidad en cuanto al número de estadios.

Las larvas alimentadas con dieta de alubias y planta (ambas variedades) pasaron mayoritariamente por 5 estadios mientras que las desarrolladas en la dieta de maíz,

mayoritariamente en 6 estadios larvarios. Un mayor número de estadios larvarios puede ser un indicio de un menor valor nutricional de una dieta (SLANSKY Y RODRIGUEZ, 1987)

Duración del desarrollo

En condiciones de laboratorio a 25°C la dieta a base de maíz alargó significativamente el desarrollo de las larvas (figura 5). Este hecho probablemente esté relacionado con el número de estadios, ya que con este tipo de alimentación, como dijimos anteriormente, la mayoría de larvas pasaron por 6 estadios. Otros autores han constatado el aumento de la duración del desarrollo con el aumento del número de estadios (EIZAGUIRRE *et al.* 1994).

También ha sido demostrado por SINGH Y REMBOLD (1998) que las larvas de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) requieren un estadio adicional y un mayor periodo de desarrollo al alimentar-

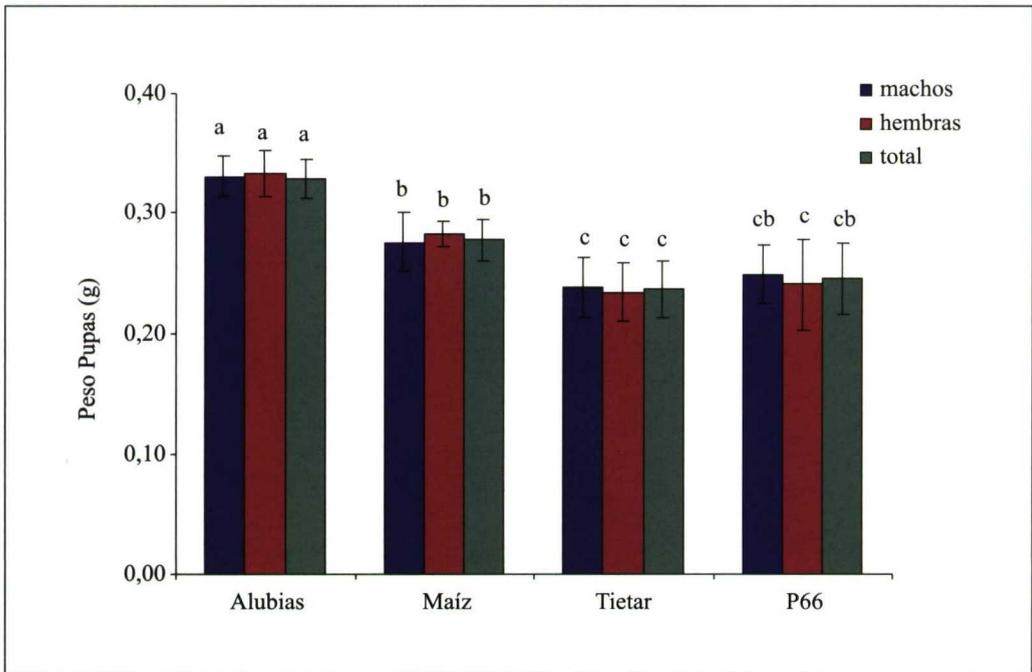


Figura 6. Peso de las pupas de *P. unipuncta* alimentadas con dieta de alubias, dieta de maíz y plantas de maíz de las variedades Tietar y P66. Las barras con las mismas letras no representan diferencias significativas (p<0.05).

se con dieta a base de maíz que al hacerlo con la dieta de soja o la de garbanzos. Singh (1999) además evidencia que este hecho es debido tanto al bajo valor nutricional de la dieta de maíz como a la baja tasa de consumo de las larvas en esta dieta y añade que estos dos factores retardan el crecimiento y el desarrollo de las larvas. En nuestro caso, no podemos constatar este hecho ya que no hemos calculado la cantidad de alimento, dieta o planta, ingerida por cada larva.

Peso de las pupas

Las larvas alimentadas con dieta de alubias dieron lugar a las pupas de mayor peso (figura 6) siendo la diferencia significativa en los dos sexos. Este hecho sólo se explica por el hecho de que este tipo de alimentación tenga mayor valor nutricional, ya que normalmente, insectos que se desarrollan en más tiempo, suelen tener mayores pesos.

Un mayor peso de las pupas puede ser un factor importante para la fecundidad de la especie. En trabajos previos (resultados sin publicar) hemos observado que adultos procedentes de cría con dieta a base de maíz presentaban problemas al aparearse y en muchos casos no se obtuvo descendencia. En este sentido, NAVA Y PARRA (2005) concluyen que una mayor fecundidad de *Stenona catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) podría estar relacionada con la diferencia de peso de las pupas y de los adultos procedentes de éstas, y que adultos con mayor peso produjeron mayor número de huevos por adulto.

Malformación de pupas

Consideramos como pupa malformada (figura 7 a, b) cualquier desviación, por ligera que sea, de la pupa perfecta (Figura 7c) ya que hemos comprobado que pupas con una leve franja sin esclerotizar (<1 mm) producía adultos que presentaron problemas al volar.

El porcentaje de pupas malformadas fue inferior al 18% en las larvas desarrolladas en plantas de maíz o dieta de alubias, sin embargo el porcentaje de pupas malformadas fue significativamente superior en las desarrolladas en la dieta de maíz (>50%) (figura 8). Como en el caso anterior, este hecho podría achacarse al valor nutricional del maíz, pero este hecho está por determinar. Algunos autores relacionan la baja permeabilidad de los contenedores de cría con el desarrollo de adultos deformes y con la mortalidad de las larvas en varias especies de noctuidos (SHOREY *et al*, 1965); en nuestro caso, todas las cajitas de cría utilizadas fueron iguales por lo que su posible efecto sobre los tratamientos puede suponerse igual.

Para posteriores estudios necesitamos una dieta que permita un desarrollo rápido de los insectos, una supervivencia alta de las larvas, que sea fácil y barata de preparar y con la que se obtengan individuos viables. Según SINGH (1983) una dieta sólo puede considerarse adecuada para la cría de un insecto cuando presenta una supervivencia en la fase larvaria superior 75%.

Acorde con este autor, la dieta a base de maíz, que resulta adecuada para la cría de otras especies como *S. nonagriorides* (EIZA-

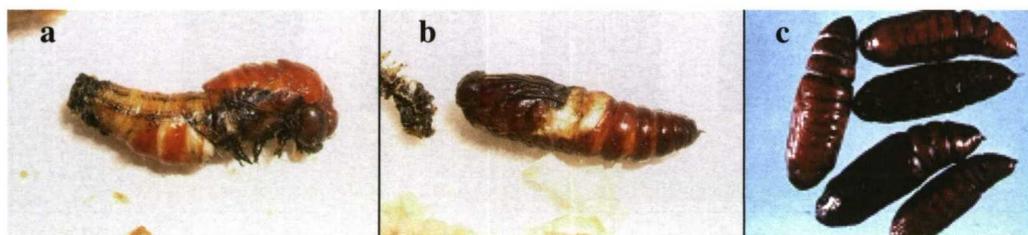


Figura 7. Pupas de *P. unipuncta*: (a) y (b) malformadas, (c) normales.

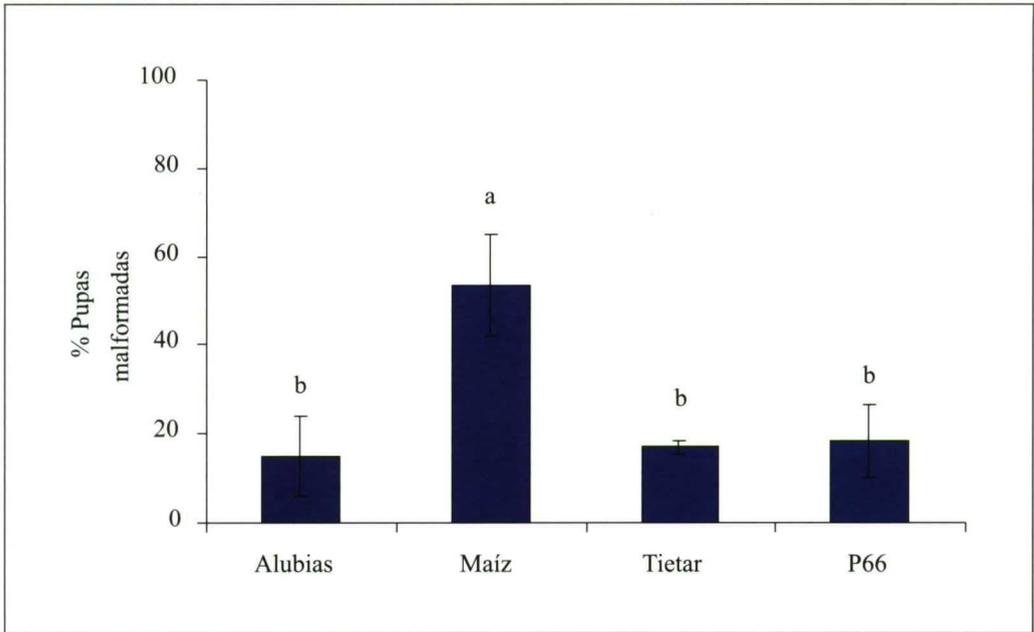


Figura 8. Porcentaje de pupas malformadas de *P. unipuncta* alimentadas con dieta de alubias, dieta de maíz y plantas de maíz de las variedades Tietar y P66. Las barras con las mismas letras no representan diferencias significativas ($p < 0.05$).

GUIRRE Y ALBAJES, 1992) no es nada adecuada para la cría de *P. unipuncta* ya que alarga el desarrollo larvario, produce menos pupas debido a la mayor mortalidad larvaria y a que muchas de las pupas obtenidas presentan malformaciones (cerca del 50 %), por lo que no se recomienda su utilización.

La alimentación a base de hoja de maíz, a pesar de tener resultados semejantes a los de la dieta a base de alubias respecto a la duración del desarrollo y al porcentaje de pupas malformadas, produce una alta mortalidad entre las larvas por lo que sólo se

recomienda en caso de que por necesidades del estudio fuera necesario utilizar planta; además, estas dietas son más costosas de producir por la necesidad de disponer de planta continuamente con los inconvenientes y encarecimiento del método que esto conlleva.

La alimentación recomendada para la cría de *P. unipuncta* y en estudios posteriores es la elaborada a base de alubias ya que produce mayor número de pupas, de mayor tamaño y menor número de pupas malformadas (<20%).

ABSTRACT

LÓPEZ, C., F. MADEIRA, X. PONS, M. EIZAGUIRRE. 2008. Larval development and number of larval instars of *Pseudaletia unipuncta* fed with two maize varieties and two artificial diets. *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 267-274.

Pseudaletia (Mythimna) unipuncta (Haworth) is a maize leaf feeder pest occurring every year in the Ebro Valley that causes occasional but sometimes devastating damages. The increasing cultivation of Bt maize in Spain has reduced very much the damage of

corn borers, *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) and *Ostrinia nubilalis* (Hübner). However, it is not known how Bt maize can affect populations of *P. unipuncta*.

It doesn't exist published information about development and other biological parameters of *P. unipuncta* in the Iberian Peninsula and this information is needed to evaluate the effects of the new corn varieties on the local populations. To get it we need first to establish an adequate rearing method and then to start studying insect biology.

In the present paper we study the larval development of a local population of *P. unipuncta* fed with leaves of two varieties of maize (Tietar and PR33P66) and two artificial diets, one made with beans, *Phaseolus vulgaris*, and another with flour of corn, *Zea mays*. Larvae developed on the bean diet undergo lower mortality than those developed with plant or on the maize diet. Moreover, pupae reared on the bean diet had higher weight and showed lower deformities than those reared with the other foods. Most of the larvae pupate after six larval instars, but those fed with the maize diet needed additional larval instars. These results indicate that the bean diet is good for future studies in this species and a better than the other food tested.

Key words: rearing.

REFERENCIAS

- BALACHOWSKY, A. S. 1972. Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II. Lepidoptères, deuxième volume, pp: 1345 – 1354. Paris: Masson et Cie, Editeurs.
- CAPINERA, J. L. 2006. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Department of Entomology and Nematology, 2006. "http://creatures.ifas.edu/field/true_armyworm.htm" [September, 2007].
- EIZAGUIRRE, M., ALBAJES, R. 1992. Diapause induction in the stem corn-borer, *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera, Noctuidae). *Entomol. Gen.* **17** (4): 277-283.
- EIZAGUIRRE, M., MASSANES, J., ALBAJES, R. 1994. Foto-periodo y desarrollo larvario en el taladro del maíz, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre. *Inv. Agr. Prod. Prot. Veg. Fuera de Serie* **2**: 65-73.
- LÓPEZ, C., SANS, A., EIZAGUIRRE, M. 2000. Vuelos de la defoliadora de maíz, pastos y céspedes, *Mythimna (Pseudaletia) unipuncta* (Haworth) en la zona de Lleida. *Bol. San. Veg. Plagas*, **26**: 255-259.
- MAUND, C. 2002. Armyworm. New Brunswick Department of Agriculture, Fisheries and Aquaculture. Agriculture Development Branch. Integrated Pest Management Section. Fredericton, New Brunswick. En : <http://www.gnb.ca/0057/armyworm.pdf> (Dic 2005)
- NAVA, D. E., PARRA, J. R. P. 2005. Biología de *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) em dieta natural e artificial e estabelecimento de um sistema de criação. *Neotrop. Entomol.*, **34**: 751-759.
- RITCHIE, S., HANWAY, J. J. 1982. How a corn plant develops. Iowa State Univ. of Science and Technology. Coop. Ext. Service. 48 pp.
- S.A.S. INSTITUTE 2001: SAS/STAT user's guide, version 8.2 CARY, NC
- SHOREY, H. H., HALE, R. L. 1965. Mass-Rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium. *J. Econ. Entomol.*, **58**: 522-524.
- SINGH, P. A. 1983 General-purpose laboratory diet mixture for rearing insects. *Insect. Sci. Appl.* **4** (4): 357-362.
- SINGH, A. K. 1999. Growth and induction in food consumption of *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lep., Noctuidae) larvae on chickpea, soybean, and maize diets. *J. Appl. Entomol.* **123**, 335-339.
- SING, A. K., REMBOLD, H. 1998. Developmental value of chickpea, *Cicer-arietinum*, soybean, *Glycine max*, and maize, *Zea-mays*, flour for *Heliothis armigera* (Lep. Noctuidae) larvae. *J. Appl. Entomol.* **106** (3): 286-296
- SLANSKY, J. F., RODRÍGUEZ, J. G. 1987. Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. In: Slansky, J. F.; Rodriguez, J. G. (eds). Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. John Wiley & Sons, New York: 1-69.

(Recepción: 6 febrero 2008)

(Aceptación: 28 mayo 2008)