

**DESEMPEÑO DEL GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (Smith)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ALIMENTADO CON MAÍZ E HIGUERILLA**

✉ Laura Martínez-Martínez¹, Erika Padilla-Cortés², Roselia Jarquín-López¹, José Antonio Sánchez-García¹ y María Emma Cisneros-Palacios¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, C. P. 71230 ² NovaUniversitas, Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca, Carr. a Puerto Ángel Km. 34.5, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, C. P. 71513

✉ Correo: lamtzmzt@hotmail.com

RESUMEN. La cría del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Smith), es importante y una alternativa es su alimentación con hojas de higuierilla, *Ricinus communis* L. En este estudio se evaluó el desempeño de *S. frugiperda* alimentada con maíz e higuierilla. El tiempo de desarrollo de larvas y el total de larva a emergencia del adulto fueron iguales estadísticamente ($\alpha=0.05$); pero, la pupación para los individuos alimentados con higuierilla fue más lenta. La longevidad de los adultos fue estadísticamente igual para ambos tratamientos. La supervivencia de larvas y pupas fue similar. Las hembras pusieron la misma cantidad de masas de huevos cuando fueron alimentadas con maíz o higuierilla pero, en maíz 11.44% de las masas son grandes y 21.02% en higuierilla. La eclosión fue mayor cuando las hembras se alimentaron con maíz. Estos resultados muestran la factibilidad de la cría de *S. frugiperda* con higuierilla.

Palabras Clave: *Ricinus communis*, *Zea mays*, oviposición

Performance of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Smith), fed with corn and castor bean leaves

SUMMARY. The rearing of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Smith), is important and an alternative to rearing on corn leaves is to rear it on the leaves of the castor bean, *Ricinus communis* L. In this study, the performance of *S. frugiperda* fed with corn leaves and castor leaves was evaluated. The larval development time and total time from larvae to adult emergence were equal statistically ($\alpha=0.05$); but pupation for individuals fed with castor leaves was slower. The longevity of adults was statistically similar for both treatments. Survival of larvae and pupae were similar. The females laid the same amount of egg masses whether they were fed with corn leaves or castor leaves but with corn leaves 11.44% of the masses were large and 21.02% with castor leaves. Egg hatching was higher when females were fed with corn. These results show the feasibility of rearing *S. frugiperda* with castor bean leaves.

Key Words: *Ricinus communis*, *Zea mays*, oviposition

INTRODUCCIÓN

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) se considera la plaga más importante del maíz en toda Mesoamérica (Fernández, 2002; Bautista-Martínez, 2006). Además, puede atacar al mijo, alfalfa, algodón, arroz, avena, papa, caña de azúcar, hortalizas, trigo y soya (Casio-Siloto, 2002). La larva, penetra en el cogollo de plantas pequeñas, su acción en campos de maíz ocasiona grandes pérdidas para el agricultor.

La larva de primer estadio consume el tejido foliar por un lado, sin llegar a perforarlo, dejando intacta la capa epidérmica de la hoja. A partir del segundo o tercer estadio la alimentación de las larvas en el cogollo se manifiesta con una hilera de perforaciones en las

hojas. La densidad larval usualmente se reduce a uno o dos por planta cuando las larvas se alimentan cerca de otra, debido al comportamiento canibalístico. Los últimos estadios pueden ocasionar una defoliación completa, dejando únicamente las nervaduras o tallo de la planta (Capinera, 2008). Cuando la temperatura predominante es de 30 °C o más, la larva puede penetrar en la base de la planta, sin que esta se caiga (Bautista-Martínez, 2006).

La cría en laboratorio de *S. frugiperda* es muy importante para diferentes fines, desde la investigación básica hasta la aplicada. Sin embargo, la cría a base de dieta artificial incluye materiales costosos, aunado a la mano de obra que se requiere debido a los hábitos caníbales de las larvas. En algunos estudios se han empleado hojas de la euphorbiaceae, *Ricinus communis* L. (higuerilla o castor), como alimento para criar a *Spodoptera cosmioides* (Cabezas *et al.*, 2013), *S. littoralis* (Harakly y Bishara, 1974; Fatma *et al.*, 2009) y *S. litura* (Patel *et al.*, 1973; Garad *et al.*, 1984, 1985; Seth y Sharma, 2002; Sooravan *et al.*, 2005). El empleo de la higuerilla para la cría de insectos es contradictorio, ya que varios autores refieren que esta planta posee elementos tóxicos para los insectos (Alatorre *et al.*, 2001; Rodríguez-Hernández, 2004 y 2005; Elimam *et al.*, 2009; Ramos-López *et al.*, 2010).

En este estudio se evaluó el desempeño del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) alimentado con hojas tiernas de maíz (*Zea mays*) e higuerilla (*Ricinus communis*). Se verificó el desarrollo y duración de cada fase de *S. frugiperda*, su mortalidad, oviposición y eclosión de los huevos.

MATERIALES Y MÉTODO

Las pruebas se realizaron en el laboratorio de Control Biológico del CIIDIR Unidad Oaxaca, a temperatura ambiente. Se emplearon tres masas grandes de huevos de *Spodoptera frugiperda* procedentes de la colonia del laboratorio. Cada masa se cortó por la mitad con unas tijeras y cada media masa se colocó en una caja Petri de plástico de 55 x 13 mm. Cuando las larvas de primer instar emergieron, se eligieron al azar 30 individuos de cada masa haciendo un total de 90 larvas por tratamiento, maíz e higuerilla. En recipientes cuadrados de plástico de 1L de capacidad, se proporcionaron *ad libitum* hojas de maíz o de higuerilla y se puso papel secante en la parte inferior y superior para evitar la acumulación de humedad. Las hojas de maíz que se proporcionaban en las pruebas, que provenían de un cultivo al que no se le aplicó fertilización ni insecticidas. Las hojas de higuerilla empleadas se cortaron de los alrededores y no se les había aplicado productos químicos. Las hojas de las plantas eran cortadas el mismo día que se proporcionaban a las larvas y no se lavaban.

A partir del segundo instar de desarrollo, las larvas se colocaron individualmente en cajas Petri de plástico de 55 x 13 mm. Los instares de las larvas se identificaron en base a la presencia de la cápsula cefálica de la exuvia.

Las larvas se alimentaron diariamente con hojas tiernas de maíz o higuerilla, según el caso, hasta llegar a la fase de pupa.

Las pupas se sexaron y se esperó a que emergieran los adultos; se llevó un registro de la cantidad de individuos que emergieron y del tiempo que les llevó la emergencia. A medida que emergían los adultos se colocaban en una bolsa de papel de estraza, por tratamiento, con una solución de agua y miel como alimento para las palomillas. El alimento se cambiaba cada tercer día.

Cuando se presentaba oviposición, las palomillas eran cambiadas de bolsa. Una vez hecho el cambio, las masas de huevos eran recortadas del papel, rotuladas con la fecha y clasificadas en

tres categorías: chicas, medianas y grandes, en base al número de capas de huevecillos y la longitud de la masa. Las masas chicas tenían menos de 6 mm de longitud, con una capa, las masas medianas medían de 0.7 a 1.5 cm con una o dos capas apiladas, y las masas grandes tenían más de 1.5 cm y con más de dos capas de huevos (Figura 1).

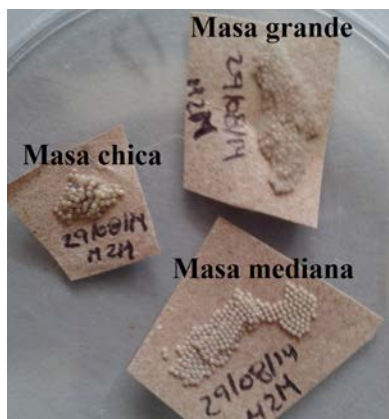


Figura 1. Masas de huevos de diferentes tamaños.

Con el objetivo de determinar el porcentaje de eclosión para cada tratamiento, de las masas se seleccionaron 100 huevos de los dos tratamientos. Los huevos se colocaron en cajas Petri, sobre hojas tiernas de maíz e higuierilla, según correspondiera. Los huevos fueron revisados continuamente con el microscopio, y una vez ocurrida la eclosión, las larvas eran eliminadas para evitar el canibalismo.

Los resultados se analizaron con una prueba de *t* de Student para determinar si existían diferencias estadísticas entre las medias obtenidas para cada variable con $\alpha=0.05$, para este análisis se empleó el programa SAS, 1988.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las variables analizadas, considerando un $\alpha=0.05$, las varianzas en los datos fueron iguales ($(Pr > F) > 0.05$).

Tiempo de Desarrollo. Las larvas de *S. frugiperda* alimentadas con maíz se desarrollaron en 16.21 (± 0.46) días, en comparación con las larvas alimentadas con higuierilla que se desarrollaron en 15.90 (± 0.49), las medias fueron estadísticamente iguales ($(0.67 > |t|) > 0.05$). El tiempo de pupación para los individuos alimentados con maíz fue de 10.21 (± 0.07) y con higuierilla fue de 10.68 (± 0.14), las medias fueron estadísticamente diferentes ($(0.03 > |t|) > 0.05$). El tiempo de desarrollo total de larva a emergencia del adulto para los individuos alimentados con maíz fue de 26.42 (± 0.47) y con higuierilla fue de 26.58 (± 0.61), las medias fueron estadísticamente iguales ($(0.84 > |t|) > 0.05$) (Cuadro 1). Estos resultados muestran la factibilidad de la cría de *S. frugiperda* con hojas de higuierilla.

Cuadro 1. Tiempo de desarrollo promedio (días) de larvas y pupas de *Spodoptera frugiperda* alimentadas con hojas de maíz (*Zea mays*) e higuierilla (*Ricinus communis*).

	MAÍZ	HIGUERILLA
Tiempo de desarrollo Larva (días)	16.21 (± 0.46) a	15.90 (± 0.49) a
Tiempo de desarrollo Pupa (días)	10.21 (± 0.07) a	10.68 (± 0.14) b
Total larva a emergencia del adulto (días)	26.42 (± 0.47) a	26.58 (± 0.61) a

Medias con letras distintas en un renglón son significativamente diferentes ($\alpha = 0.05$).

Durante el experimento se apreció un mayor tamaño y grosor de las larvas alimentadas con hojas de higuierilla, también se observó que las larvas alimentadas con higuierilla adquirieron una coloración más oscura que las alimentadas con maíz. Bahena y Zamora (2012) encontraron que las pupas, cuyas larvas se alimentaron de higuierilla, fueron más pesadas en comparación con las alimentadas con maíz.

Supervivencia. A partir de las larvas de *S. frugiperda* de primer instar alimentadas con maíz e higuierilla, se tuvo una supervivencia del 91.11 y 98.80%, respectivamente (Cuadro 2).

La supervivencia de las pupas de *S. frugiperda* cuyas larvas fueron alimentadas con hojas de maíz o higuierilla, fue de 93.90 y 92.13%, en maíz e higuierilla, respectivamente (Cuadro 2). La longevidad de las palomillas adultas para las larvas alimentadas con maíz e higuierilla fue de 10.90 (± 0.99) y 9.50 (± 0.78) días en promedio, respectivamente; las medias fueron estadísticamente iguales ($(0.32 > |t|) > 0.05$) (Cuadro 2).

Chacón-Castro *et al.* (2009) empleando hojas de maíz, obtuvieron una supervivencia de *S. frugiperda* de 75.47%. Garad *et al.* (1984) en un estudio con *S. litura*, al alimentarlas con higuierilla obtuvo un 94% de supervivencia de larvas y 52% para pupas. Cabezas *et al.* (2013) alimentando a *S. cosmioides* con higuierilla obtuvieron 80.3% de supervivencia de larvas y 79% para pupas. En los anteriores estudios, la supervivencia de larvas y pupas es muy baja en comparación con lo obtenido por nosotros con *S. frugiperda*.

Cuadro 2. Supervivencia de larvas y pupas, proporción de hembras y longevidad de adultos (días) de *Spodoptera frugiperda*, alimentado con hojas de maíz (*Zea mays*) e higuierilla (*Ricinus communis*).

	MAÍZ	HIGUERILLA
Supervivencia de larvas (%)	91.11	98.80
Supervivencia de pupas (%)	93.90	92.13
Total supervivencia de larvas y pupas (%)	85.55	91.11
Proporción de hembras	0.42	0.53
Longevidad adultos (días)	10.90 (± 0.99) a	9.50 (± 0.78) a

Medias con letras distintas en un renglón son significativamente diferentes ($\alpha = 0.05$).

Con las pruebas de tiempo de desarrollo y supervivencia se observó que el alimentar a las

larvas de *S. frugiperda* con hojas de higuierilla no afecta su desempeño. Sin embargo, algunos estudios han mostrado que al alimentar larvas de *S. frugiperda* con extractos de higuierilla se afectan los índices nutricionales (Rossi *et al.*, 2012).

Durante el desarrollo del experimento se apreció que las pupas del tratamiento con higuierilla eran más grandes y gruesas que las de maíz. Lo anterior coincide con lo reportado por Fatma *et al.* (2009) en su estudio con *Spodoptera littoralis*, en el que el peso de las pupas fue mayor al alimentar las larvas con higuierilla, debido a los altos niveles de carbohidratos, proteínas totales y nitrógeno y bajos niveles de compuestos fenólicos que posee la higuierilla.

A partir de las larvas alimentadas con higuierilla la proporción de hembras fue mayor (Cuadro 2).

Oviposición. Las hembras de *S. frugiperda* pusieron 6.64 (± 1.46) masas por hembra cuando fueron alimentadas con higuierilla; además, el 21.02% de las masas son grandes, en comparación con las masas de las hembras alimentadas con maíz que pusieron 5.73 (± 0.28) masas por hembra y solo el 11.44% de las masas son grandes (Cuadro 3). Sin embargo, las medias de las oviposturas fueron estadísticamente iguales ($(0.57 > |t|) > 0.05$). La eclosión de los huevos fue mayor en el caso de las hembras alimentadas con maíz (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de oviposturas de hembras de *Spodoptera frugiperda* alimentadas con hojas de maíz (*Zea mays*) e higuierilla (*Ricinus communis*) y eclosión de huevos.

OVIPOSTURAS	MAÍZ		HIGUERILLA	
	Número	%	Número	%
Chicas	127	63.18	181	54.35
Medianas	51	25.37	82	24.62
Grandes	23	11.44	70	21.02
Oviposturas/hembra	5.73 (± 0.28) a		6.64 (± 1.45) a	
% Eclosión	98.00		85.00	

Medias con letras distintas en un renglón son significativamente diferentes ($\alpha = 0.05$).

Harakly y Bishara (1974) también obtuvieron un mayor número de huevos al alimentar larvas de *S. littoralis* con higuierilla, al igual que Sooravan *et al.* (2005) quienes mencionan que la tasa reproductiva neta de *S. litura* fue mayor en *R. communis*. Cabezas *et al.* (2013) estudiando a *S. cosmioides* también obtienen una mayor cantidad de huevos al alimentar a las larvas con higuierilla.

LITERATURA CITADA

- Alatorre-Rosas, R., H. Bravo-Mojica, J. L. Leyva-Vásquez y A. Huerta-De la Peña. 2001. Manejo integrado de plagas. SAGARPA, México. pp. 12.
- Bahena J., F. y S. Zamora E. 2012. Efecto de la alimentación en *Spodoptera frugiperda* y su parasitoide *Campoletis sonorensis* para propósitos de cría. Memorias del XXXV

- Congreso Nacional de Control Biológico. Pp. 101-104.
- Bautista-Martínez, N. 2006. Insectos plaga. Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados, México. Pp. 113.
- Cabezas, M. F., D. E. Nava, L. O. Geissler, M. Melo, M. S. García y R. Kruger. 2013. Development and leaf consumption by *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on leaves of agroenergy crops. *Neotrop. Entomol.* 42: 588-594.
- Capinera, J. L. 2008. Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *En: Encyclopedia of Entomology*. Editorial Board, USA. Pp. 1409-1412.
- Casio-Siloto, R. 2002. Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. Tesis de Maestría. Universidad de Sao Paulo, Brasil. Pp. 93.
- Chacón-Castro, Y., C. Garita-Rojas, C. Vaglio-Cedeño y V. Villalba-Velásquez. 2009. Desarrollo de una metodología de crianza en laboratorio del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) como posible hospedante de insectos biocontroladores de interés agrícola. *Tecnología en Marcha* 22: 28-37.
- Elimam, A. M., K. H. Elmalik y F. S. Ali. 2009. Larvicidal, adult emergence inhibition and oviposition deterrent effects of foliage extract from *Ricinus communis* L. against *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* in Sudan. *Trop. Biomed.* 26: 130-139.
- Fatma, K. A., E. M. Rashad, I. F. Shoukry y E. E. Nasr. 2009. Host plants shifting affects the biology and biochemistry of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci.* 2: 63-71.
- Fernández, J. L. 2002. Nota corta: estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del maíz. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 17: 467-474.
- Garad, G. P., P. R. Shivpuje y G. G. Bilapate. 1984. Life fecundity tables of *Spodoptera litura* (Fabricius) on different hosts. *Proc. Indian Acad. Sci.* 93: 29-33.
- Garad, G. P., P. R. Shivpuje, G. G. Bilapate. 1985. Larval and post-larval development of *Spodoptera litura* (Fabricius) on some host plants. *Proc. Indian Acad. Sci.* 94: 49-56.
- Harakly, F. A. y S. I. Bishara. 1974. Effect of nutrition on the biology of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.), in Egypt (Lepidoptera: Noctuidae). *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte* 58: 25-30.
- Patel, R. C., J. C. Patel y J. K. Patel. 1973. Biology and mass breeding of the tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (F.). *Israel J. Entomol.* 17: 131-142.
- Ramos-López, M. A., S. Pérez G., C. Rodríguez-Hernández, P. Guevara-Fefer y M. A. Zavala-Sánchez. 2010. Activity of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Afr. J. Biotechnol.* 9: 1359-1365.
- Rodríguez-Hernández, C. 2004. Plantas atrayentes de insectos plaga. *En: Ciencias Ambientales y Agricultura*. Tornero C. M., J. F. López-Olguín y A. Aragón-G. Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Pp. 203-234.
- Rodríguez-Hernández, C. 2005. Plantas contra plagas 2. Epazote, hierba de la cucaracha, paraíso, higuerilla y sabadilla. RAPAM (Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México). México. Pp. 125-169.
- Rossi, G. D., C. D. Santos, G. A. Carvalho, D. S. Alvez, L. L.S. Pereira y G. A. Carvalho. 2012. Biochemical analysis of a castor bean leaf extract and its insecticidal effects against *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotrop. Entomol.* 41: 503-509.

SAS Institute Inc. 1988. SAS/STAT, Guide for Personal Computers, U. S. A.

Seth, R. K. y V. P. Sharma. 2002. Growth, development, reproductive competence and adult behaviour of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) reared on different diets. International Atomic Energy Agency Technical Documents (IAEA) TECDOC. 1283: 15-22.

Sooravan, T., Sankarperumal, G. y S. Baskaran. 2005. Life-table of *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on three different host. Entomol. Journal 30: 337-341.