



DENSIDAD DE ADULTOS DE *GRAPHOLITA MOLESTA* EN JAULAS¹ MENDOZA (ARGENTINA)

ADULTS DENSITY OF *GRAPHOLITA MOLESTA* IN CAGES MENDOZA (ARGENTINA)

Diego Alfredo Ribbert²
María Susana Marín²

Originales
Recepción: 19/02/2004
Aceptación: 20/08/2004

RESUMEN

Grapholita molesta es una importante plaga que afecta brotes y frutos del duraznero en Mendoza, Argentina. Algunos autores han citado que *Carpocapsa pomonella* requiere, en condiciones artificiales, una densidad poblacional de 100 adultos para alcanzar una alta fecundidad y que esta situación se puede extender a la especie en estudio. El objetivo del trabajo fue evaluar distintas densidades poblacionales de la especie mediante la fecundidad, viabilidad y longevidad.

La especie se crió en una cámara con condiciones abióticas controladas. El diseño fue en bloques al azar para eliminar la influencia de la luz y el desarrollo generacional. Se realizaron cuatro repeticiones. Los resultados se procesaron mediante el programa Statistica.

El análisis de los resultados entre bloques y tratamientos no tuvo diferencias significativas por lo que no hubo variación en la incidencia de la luz y el desarrollo generacional. La viabilidad tuvo diferencias significativas entre los tratamientos mientras que la fecundidad y la longevidad no las presentaron.

La densidad poblacional influyó positivamente sobre la viabilidad cuando la cantidad de parejas fue la menor y disminuyó al incrementarse la proporción de las mismas. Es decir, el hacinamiento de los individuos afectó la viabilidad de *Grapholita molesta* pero no la fecundidad ni la longevidad.

SUMMARY

Grapholita molesta is an important pest that affects buds and fruits of peach tree in Mendoza, Argentina. Some authors have mentioned that *Carpocapsa pomonella* requires, in artificial conditions, a population density of 100 adults to reach high fecundity and this situation can be extended to *Grapholita molesta*. This work was done in order to evaluate different population densities of *Grapholita molesta* by mean of fecundity, viability and longevity.

Rearing was made in a chamber with controlled abiotic conditions. Experimental design was blocks at random to eliminate light and generational development influence. It was made 4 replications. Results were processed by mean of Statistica software.

Analysis of results between blocks and treatments did not have significant differences reason why there was no variation in the incidence of light and generational development. Viability had significant differences among treatments. Fecundity and longevity did not present significant differences.

Population density influenced positively on viability when couple amount was the least, and it decreased when proportion of the same ones was increased. That is to say, individual stacking affected *Grapholita molesta* viability but it did not affect fecundity nor longevity.

1 Trabajo presentado en las X Jornadas de Investigación y Docencia de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. 2002.
2 Dpto. de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar

Palabras clave

Lepidoptera • duraznero • poblaciones • jaula de adultos

Key words

Lepidoptera • peach tree • populations • adults cage

INTRODUCCIÓN

Grapholita molesta (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae) es una de las plagas más importantes del duraznero en el mundo y obliga a implementar costosos planes de protección fitosanitaria para obtener frutos aceptables para el mercado de exportación. La especie ha sido criada por diversos autores en forma artificial, mediante dietas larvianas naturales y artificiales a escala experimental y masiva (4, 6, 7, 8).

Además, se ha mencionado que *Carpocapsa pomonella* L., especie perteneciente a la misma familia que *Grapholita molesta*, requiere para un alto rendimiento en la fecundidad, en condiciones de laboratorio, una densidad poblacional de 100 adultos por jaula y en dichas investigaciones se ha citado que serían extensivos a la especie en estudio (1).

Hasta la fecha se desconocen los posibles efectos de la variación en la densidad poblacional sobre la fecundidad, la viabilidad de los huevos y la longevidad de los adultos.

Objetivo

- Evaluar distintas densidades poblacionales de *Grapholita molesta* mediante características ecofisiológicas como la fecundidad, viabilidad de los huevos y longevidad de los adultos.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. Cámara de cría

La especie fue criada en una cámara con una temperatura de $24.13\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.49$, una humedad relativa de $65.66\% \pm 3.19$ y un fotoperíodo de 16:8 horas de luz y oscuridad, respectivamente.

II. Dieta larvaria

La dieta artificial utilizada para alimentar las larvas fue similar a la utilizada por Shorey y Hale (5) para larvas de noctuidos. Su composición fue a base de porotos (cv. Alubia), vitamina C, levadura de cerveza, nipagín, formaldehído, agar, agua desionizada y ácido sórbico. Una vez preparada, se volcó sobre bandejas plásticas (31 cm de largo por 18 cm de ancho por 6 cm de alto) con tapas perforadas para facilitar el intercambio gaseoso. A las 2 horas de preparada la dieta se procedió a perforar la superficie con un tenedor (previamente flameado), facilitando de esta forma el ingreso de las larvas neonatas.

III. Jaula de adultos



Los adultos se criaron en jaulas cilíndricas de cloruro de polivinilo (PVC) de 20 cm de diámetro por 22 cm de largo y de color gris oscuro. Por adelante estaban cerradas con un voile blanco para permitir el pasaje de la luz y atraer a los adultos. A continuación, y hacia el interior, se encontraba el papel apergaminado para la oviposición. Éste se podía desplazar, mediante ranuras, en di-

rección superior-inferior, o viceversa, para facilitar el recambio diario. La superficie interna de la jaula, entre el voile y el papel, estaba revestida con terciopelo gris oscuro, para evitar la oviposición, en dicha área, y por consiguiente la pérdida de huevos. En la parte superior, y detrás del papel de oviposición, unas aberturas circulares cubiertas con voile negro favorecían, aún más, la ventilación. A continuación de las mismas y hacia cada lado de la jaula se ubicaban dos alimentadores (frascos de vidrio de 12 ml de capacidad con mechas de algodón de 4 cm de largo). La parte posterior de la jaula estaba cerrada con un voile negro cuadrangular (30 x 35 cm) sujetado con una banda de goma para permitir la extracción de los adultos muertos. Un soporte de madera sostenía todo el conjunto a modo de base.

IV. Desarrollo de la cría

Los huevos sembrados procedieron de una cría base alimentada con una dieta larvaria natural de manzanas verdes del cv. Granny Smith, de 3 a 4 cm de diámetro. Se sembraron 800 huevos por bandeja en dos oportunidades, con 4 días de diferencia, para aprovechar mejor la dieta artificial. A los 10 días se determinó la viabilidad y se colocaron trozos de cartón corrugado, previamente esterilizados a 120 °C durante 2 horas, para permitir la formación de los capullos. Transcurridos 7 a 8 días de formados los últimos, se extrajeron las pupas, se sexaron, pesaron y trasladaron a la jaula de adultos en vasitos plásticos de 50 ml de capacidad. Los adultos se alimentaron con una solución de sacarosa al 5 %. La fecundidad se obtuvo mediante el registro diario de las posturas por jaula por tratamiento y durante todo el período de oviposición. Por otro lado, se determinaron la duración del ciclo biológico por cálculo del número de días promedio desde la siembra de huevos hasta la emergencia de los adultos y la recuperación de huevo a adulto mediante la relación entre el número total de huevos sembrados y adultos emergidos.

V. Evaluación de la densidad poblacional

Viabilidad

Se determinó a los 10 días de sembrados los huevos, contando el número de huevos no eclosionados por tratamiento en un total de 50 huevos por jaula por día y a lo largo de todo el período de oviposición. Los datos se registraron en porcentajes de huevos viables y se transformaron para el análisis de la varianza mediante la aplicación de la fórmula: $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.

Longevidad

Se obtuvo por recuento diario de los adultos muertos por jaula, por tratamiento. Estos datos se expresaron en número de días de supervivencia y se transformaron para ser analizados con la fórmula: $\sqrt{x + \frac{1}{2}}$.

Fecundidad

Se determinó mediante el recuento de la cantidad de huevos por jaula por día, a lo largo de toda la vida de los adultos. Los datos fueron expresados en número promedio de huevos por hembra y se transformaron mediante la fórmula \sqrt{x} para su análisis.

Adultos esperados

Esta cifra se obtuvo mediante el cálculo de la multiplicación entre los promedios de la fecundidad y la viabilidad de los huevos sobre cien.

VI. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, en base a posibles influencias debidas al desarrollo generacional y a la incidencia de la luz. El bloque antes del sorteo fue el siguiente:

DP1	DP2	DP3
-----	-----	-----

DP1 = 10 hembras + 10 machos

DP2 = 30 hembras + 30 machos

DP3 = 90 hembras + 90 machos

Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento quedando los bloques después del sorteo dispuestos en dos estanterías de la cámara de acuerdo con la siguiente distribución:

Bloque I			Bloque II		
DP3	DP1	DP2	DP2	DP1	DP3
DP1	DP3	DP2	DP2	DP1	DP3
Bloque III			Bloque IV		

Las jaulas se armaron de izquierda a derecha y de arriba a abajo de acuerdo con la distribución anteriormente mencionada por bloque.

El análisis de los datos se realizó mediante un análisis de la varianza (ANOVA) y una prueba de comparación múltiple de medias con el Test de Tukey con el programa Statistica (versión 6.0). Las variables fueron analizadas con el test de Shapiro Wilk para verificar la distribución normal y con el test univariado de Cochran C., Hartley y Bartlet para homogeneidad de las varianzas. El nivel de significancia fue $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Caracterización de la población de laboratorio

En las tablas 1 y 2 se muestran los parámetros biológicos determinados para la población base (56ª generación) criada con manzanas verdes y para la población alimentada con dieta larvaria artificial, respectivamente.

Densidad de adultos de *Grapholita molesta* en jaulas

Tabla 1. Promedios de la fecundidad, viabilidad y longevidad de adultos en la población base con dieta larvaria natural

Población	Fecundidad (huevos/hembra)	Viabilidad de los huevos (%)	Duración del ciclo biológico (días)	Recuperación huevo-adulto (%)
Base	154.63	98.78	25.11	55.08

Tabla 2. Promedios de la fecundidad, viabilidad y longevidad de adultos en la población experimental con dieta larvaria artificial.

Población	Peso de pupas (mg)		Viabilidad de los huevos (%)	Duración del ciclo biológico (días)	Recuperación huevo-adulto (%)
	hembras	machos			
Experimental	8.92±1.31	6.63±0.67	99.2	25.92	19.86

II. Evaluación de la densidad poblacional

En las tablas 3 y 4 se muestran los resultados de las variables determinadas por tratamiento.

Tabla 3. Promedios y desviaciones estándares de la fecundidad, viabilidad de huevos y longevidad de adultos por tratamiento.

Tratamientos	Fecundidad (huevos/hembra)	Viabilidad de los huevos (%)	Longevidad de adultos	
			hembras	machos
DP1	131.78 ± 18.31	93.28a ± 3.56	15.60 ± 1.03	12.05 ± 0.93
DP2	128.96 ± 14.49	85.00ab ± 4.19	14.42 ± 1.07	12.18 ± 1.13
DP3	111.74 ± 11.15	76.36b ± 9.18	14.83 ± 1.22	12.21 ± 1.09

Las medias seguidas de letras iguales o sin letras no son estadísticamente diferentes (Test de Tukey).

Tabla 4. Promedio de la cantidad de adultos esperados por tratamiento

Tratamientos	Adultos esperados
DP1	122.92
DP2	109.62
DP3	85.32

El análisis de los resultados entre bloques y tratamientos no tuvo diferencias significativas. El diseño pudo haberse realizado al azar ya que no se produjeron influencias a lo largo de la generación ni de incidencia de la luz dentro de la cámara.

La viabilidad tuvo diferencias significativas entre los tratamientos ($F = 8.33$; $df = 2$; $p < 0.009$) mientras que la fecundidad y la longevidad de los adultos no las presentaron. Por otro lado, el rendimiento de las jaulas, expresado como la cantidad de adultos esperados, disminuyó al incrementarse la densidad de la población de modo semejante a como se comportaron la fecundidad y la viabilidad de los huevos.

El resultado de la fecundidad con 10 y 30 parejas fue superior al máximo citado (126 huevos por hembra) en la bibliografía de referencia (4) para dieta artificial. Los valores de la viabilidad de los huevos también fueron en todos los tratamientos inferiores al máximo citado por otros autores: 96.6 % (8) también para dieta artificial.

En la longevidad se obtuvieron valores similares (<10 a 14 días en machos y 15 días en hembras) a los mencionados por la bibliografía (2, 3) para condiciones artificiales.

CONCLUSIONES

Contrariamente a lo manifestado por Dickson (1), con 20 adultos se pudo obtener una fecundidad tan alta como con 180 e inclusive su valor disminuyó al incrementarse la densidad poblacional, si bien no fue de modo significativo.

La longevidad no resultó afectada por la cantidad de adultos por tratamiento y el mayor rendimiento por jaula fue para el tratamiento con la menor densidad de población. La viabilidad de los huevos fue significativamente mayor para 10 y 30 parejas respecto de 90. De este modo, el hacinamiento de los individuos, en condiciones de laboratorio, afectó la calidad pero no la cantidad de la descendencia así como tampoco la supervivencia de los adultos.

Los estudios realizados permitieron ampliar los conocimientos sobre la incidencia de parámetros como la fecundidad, la viabilidad de los huevos y la longevidad de los adultos de *Grapholita molesta* (Busck) en la implementación de una cría a escala experimental o masiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dickson, R. C.; M. M. Barnes and C. L. Turzan. 1952. Continuous rearing of Codling moth. *Journal of Economic Entomology* 45(1): 66-68. Maryland. USA.
2. Dustan, G. G. 1964. Mating behaviour of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae) *Canadian Entomologist* 96: 1087-1093. Canadá.
3. George, J. A. 1967. Effects of gamma radiation on fertility, mating, and longevity of males of the Oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). *Canadian Entomologist* 99: 850-857. Canadá.
4. Rosenthal, d'A. M.; A. E. Loeck e P. Silveira Junior. 1994. Criação de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae) em dietas artificiais e naturais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 29(12): 1847-1853. Brasil.
5. Shorey, H. H. and R. R. Hale. 1965. Mass rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium. *Journal Economic of Entomology* 58(1): 522-524. Maryland. USA.
6. Tzanakakis, M. E. and J. H. H. Phillips. 1969. Artificial diets for larvae of the Oriental fruit moth. *Journal of Economic Entomology* 62(4): 879-882. Maryland. USA.
7. Vetter, R. S.; R. M. Esposito and T. C. Baker . 1989. Mass rearing of Oriental fruit moth (Lepidoptera-Tortricidae). *Journal of Economic Entomology* 82(6): 1825-1829. Maryland. USA.
8. Yokoyama, V. Y.; G. T. Miller and J. M. Harvey. 1987. Development of Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) on a laboratory diet. *Journal of Economic Entomology* 80(1): 272-276. Maryland. USA.

Agradecimiento

A César Campio Sáez por los aportes efectuados.