

***Diocalandra frumenti* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae), nueva plaga de palmeras introducida en Gran Canaria. Primeros estudios de su biología y cría en laboratorio**

M. GONZÁLEZ NÚÑEZ, A. JIMÉNEZ ÁLVAREZ, F. SALOMONE, A. CARNERO, P. DEL ESTAL,
J.R. ESTEBAN DURÁN

Diocalandra frumenti, curculiónido plaga de palmeras en diversas áreas litorales de los océanos Pacífico e Índico, ha sido recientemente introducido en la Isla de Gran Canaria, constituyendo un claro peligro para la palmera Canaria y otras palmáceas. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos con distintos métodos de cría en laboratorio ensayados. Utilizando fragmentos de caña de azúcar, sobre la que se colocaban 10 parejas de adultos durante una semana, se obtuvo una media de 4,2 adultos por caña, con una duración del desarrollo de 7,8 días para los huevos, de 76,2 días para la larva y de 10,2 días para la pupa. Mediante la utilización de 4 diferentes dietas artificiales se obtuvieron porcentajes de supervivencia de 0%, 15,6%, 11,1% y 37,8% y una duración del periodo larvario de 73,2, 69,2 y 60,9 días.

M. GONZÁLEZ NÚÑEZ, A. JIMÉNEZ ÁLVAREZ, J.R. ESTEBAN DURÁN: Departamento de Protección Vegetal. INIA. Carretera de La Coruña Km 7,5. 28040-Madrid.

F. SALOMONE: Departamento de Ornamentales y Horticultura. ICIA. Valle de Guerra, La Laguna. 28200-Tenerife.

A. CARNERO: Departamento de Protección Vegetal. ICIA. Valle de Guerra, La Laguna. 28200-Tenerife.

P. DEL ESTAL: Unidad de Protección de Cultivos. E.T.S.I.Agrónomos. 28040- Madrid.

Palabras clave: *Diocalandra frumenti*, *Phoenix canariensis*, Curculionidae, palmeras, cría en laboratorio.

INTRODUCCIÓN

En Marzo de 1998 era detectada, atacando ejemplares de palmera canaria (*Phoenix canariensis* Hortorum ex Chabaud) en Maspalomas (Isla de Gran Canaria), el curculiónido *Diocalandra frumenti* (Fabricius), siendo ésta la primera cita de dicha especie en la zona paleártica (SALOMONE *et al.*, 2000) (Fig. 1). Hasta ese momento *D. frumenti* había sido descrita atacando diferentes palmáceas en zonas ribereñas de los océanos Índico y Pacífico (HILL, 1983; CAB Internacional, 2001) (Figura 1).

La larva de *D. frumenti* excava galerías en las hojas y en el fuste de las palmeras causando en primer término la desecación de las hojas de la corona y el desplome de los ejemplares cuando el fuste ha sido muy dañado (Figura 2).

Hasta ahora la plaga no ha invadido nuevas zonas del Archipiélago Canario, pero sí se ha producido un claro avance en el área afectada de Maspalomas.

Dado el extraordinario valor de la palmera canaria (paisajístico, ecológico y simbólico) y el serio peligro de una posible ex-



Figura 1.—Distribución de *D. frumenti*. Arriba: distribución mundial hasta 1998 (Hill, 1983), (CAB Internacional, 2001). Abajo: Localización de la plaga en las Islas Canarias (Gran Canaria) hasta octubre de 2001.

tensión de la plaga desde dicha zona a otras áreas cálidas, donde son frecuentes sus huéspedes, como el Norte de África, la Europa mediterránea y América tropical, es urgente abordar estudios que permitan determinar las necesarias medidas de control y cuarentena. En este sentido la escasez de información referente a la biología de la plaga y a técnicas de seguimiento y control disponibles supone un grave problema y para realizar dichos estudios se hace imprescindible la puesta a punto de un método de cría en laboratorio.

Ante la dificultad de contar con un suministro fácil y continuo de los huéspedes primarios de *D. frumenti* (palmeras) y basándonos en nuestra experiencia en la cría sobre caña de azúcar de algunos otros curculióni-

dos plaga de palmeras (género *Rhynchophorus*), intentamos en primer lugar criarla sobre material vegetal procedente de dicha planta.

Posteriormente, con el fin de salvar los diversos inconvenientes que ofrecía dicho método se hicieron distintos ensayos para probar la aptitud de distintas dietas artificiales para dicho fin.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cría sobre caña de azúcar

En primer lugar se confinaban grupos de 10 parejas de adultos en el extremo de porciones de caña de azúcar, utilizando para ello una tela de visillo sujeta con una goma



Figura 2.—Daños producidos por *D. frumenti* en *Phoenix canariensis* en la zona de Maspalomas (Gran Canaria). Superior e inferior izquierda: seca de hojas exteriores de la corona y rotura del fuste. Inferior derecha: galerías en los cortes de las hojas afectadas.

(ver figura 3). De esta forma se perseguía que los individuos se aparearan y que las hembras depositaran sus huevos en los tejidos de la caña. Los trozos de caña utilizados tenían entre 20 y 30 cm de longitud (dos o tres entrenudos) y un diámetro de 25-40 mm. Utilizando porciones más pequeñas se corría el riesgo de que se desecaran totalmente antes del desarrollo completo de las larvas, lo que causaba su muerte.

Para evitar el desarrollo de hongos en las cañas durante el desarrollo preimaginal de los insectos, previamente a su utilización, éstas se desinfectaban mediante su inmersión en agua con hipoclorito de sodio (10%) durante 2h, enjuagándolas a continuación

con abundante agua para evitar la permanencia de residuos de NaOCl que pudieran perjudicar a los insectos.

Después de 7 días se retiraban los adultos de las cañas y se pasaban a otras porciones, considerando que era éste un tiempo lo bastante largo como para que las hembras hubieran depositado suficiente número de huevos y a la vez lo bastante corto como para que la descendencia no fuera demasiado heterogénea en cuanto a edad.

Las cañas así expuestas a los adultos se colocaban en bandejas, dentro de jaulas, manteniéndolas en el insectario para que evolucionen en su interior los huevos, larvas y pupas. En esta experiencia se realizaron



Figura 3.—Cría de *D. frumenti* en Laboratorio sobre caña de azúcar. Arriba: Trozos de caña con adultos confinados mediante un trozo de tela de visillo y una goma. Abajo: trozos de caña con larvas y pupas desarrollándose en su interior.

observaciones sobre un total de 140 trozos de caña infestadas con *D. frumenti* siguiendo el método descrito anteriormente. Tras la exposición de las cañas a los adultos, cada semana se diseccionaban 10 cañas anotando nº de formas vivas y estado de desarrollo. Para ver si durante el desarrollo de los insectos se producían variaciones significativas el nº de individuos (mortalidad). Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza (ANOVA, $p \leq 0,05$, LSD).

Cría sobre dieta artificial

Para los ensayos de cría de *D. frumenti* sobre dietas artificiales se partió de huevos o larvas sacados del interior de cañas de azú-

car (obtenidos mediante el método descrito anteriormente), ya que hasta el momento no se ha conseguido que las hembras pongan sus huevos sobre las dietas artificiales ensayadas. Con la ayuda de unas finas pinzas y bajo la lupa binocular se van separando los haces de fibras de la caña de azúcar hasta unos 3 mm de la superficie del extremo expuesto a los adultos, hasta encontrar los huevos que la hembra suele depositar mediante su ovipositor, de forma aislada, en el interior de los tejidos (a 1-2,5 mm de profundidad). Dichos huevos se retiran de la caña mediante un fino pincel y con sumo cuidado se ponen sobre papel humedecido en cajas herméticas de plástico, hasta su eclosión. Una vez emergidas las larvas se colocaban éstas individualizadas (para evitar pérdidas por caniba-



Figura 4.—Cría de *D. frumenti* en dieta artificial: Tubos de plástico con larvas sobre la dieta.

lismo), en viales de plástico de 55 mm de longitud y 12 mm de diámetro, introduciendo una pequeña porción de dieta y tapándolos mediante un algodón (figura 4). La dieta se cambiaba periódicamente cuando se desecaba o cambiaba su color (cada 4-7 días), hasta la pupación del insecto. Las pupas se dejaban en el vial hasta que salen los adultos, los cuales se pasaban a las cañas de azúcar para que se reprodujeran.

Las observaciones se realizaron sobre 45 individuos para cada una de las 4 dietas ensayadas. La composición de las distintas dietas aparece en el cuadro 2.

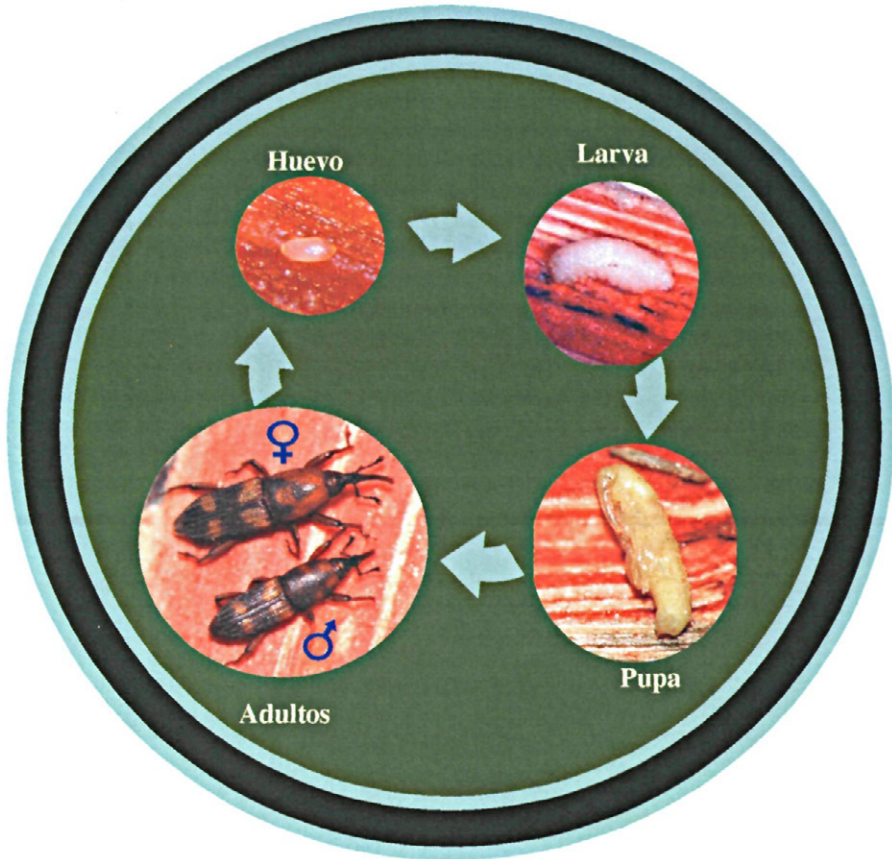
La dieta 1 está basada en la descrita por REHALKAR *et al.* (1985) para *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver (otro curculiónido plaga de palmeras). La dieta 2 se basa en la utilizada por FARINÓS *et al.* (1999) para la cría del curculiónido de la remolacha *Aubeony-mus mariae-franciscas* Roudier, suprimiendo el concentrado de remolacha de mesa y el homogeneizado de remolacha azucarera y sustituyendo el azúcar de remolacha por el de caña. La dieta 3 tiene una composición intermedia entre las dos anteriores y la dieta 4 es parecida a la dieta 3 pero más rica en nutrientes (azúcar de caña y levadura de cerveza) y con una dosis menor del conservante formaldehído.

Las condiciones de la cámara de cría utilizada en ambos métodos de cría eran 25 ± 1 °C y $70\% \pm 10$ HR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cría sobre caña de azúcar

La disección periódica de las cañas permitió obtener información sobre el desarrollo y comportamiento del insecto en este sustrato. Las hembras efectúan la puesta de huevos aislados que mediante su ovipositor introducen a 1-2,5 mm de profundidad, quedando colocados éstos entre las fibras de la caña sin que desde el exterior se advierta ningún indicio de su presencia. Los huevos eclosionan a los 7-10 días y la larva penetra en los tejidos de la caña realizando galerías que respetan las fibras de la caña. Una vez que la larva ha alcanzado su máximo desarrollo, practica una cámara de pupación cerca de la epidermis de la caña, dejando a modo de salida un pequeño agujero circular de 1,5 mm. que tapa con restos y dejando también, en muchas ocasiones, la fina epidermis sin perforar, como protección. El adulto recién formado, para salir al exterior, elimina estos pequeños obstáculos con su aparato bucal. En la figura 5 se presen-

Figura 5.— Estados de desarrollo de *Diocalandra frumenti*.Cuadro 1.— Formas vivas de *D. frumenti* (valores medios) encontradas en las cañas que se diseccionaron semanalmente después de haberlas expuesto a los adultos

Semana	n (cañas)	Huevos/caña	Larvas/caña	Pupas/caña	Adultos/caña	Total formas vivas/caña *
1	10	7,3 ± 1,58	0,6 ± 0,84	—	—	7,9 ± 1,62 a
2	10	—	6,5 ± 0,97	—	—	6,5 ± 0,97 ab
3	10	—	5,7 ± 0,97	—	—	5,7 ± 0,97 abc
4	10	—	6,0 ± 1,11	—	—	6,0 ± 1,11 abc
5	10	—	5,8 ± 0,94	—	—	5,8 ± 0,94 abc
6	10	—	5,4 ± 1,17	—	—	5,4 ± 1,17 abc
7	10	—	5,8 ± 1,25	—	—	5,8 ± 1,25 abc
8	10	—	5,6 ± 1,09	—	—	5,6 ± 1,09 abc
9	10	—	6,4 ± 1,06	—	—	6,4 ± 1,06 abc
10	10	—	4,1 ± 0,74	1,2 ± 0,36	—	5,3 ± 0,78 abc
11	10	—	2,5 ± 0,65	4,1 ± 0,32	0,3 ± 0,21	7,1 ± 0,95 abc
12	10	—	0,7 ± 0,26	2,6 ± 0,54	3,6 ± 0,54	6,9 ± 0,75 abc
13	10	—	—	1,3 ± 0,33	3,6 ± 0,53	4,9 ± 0,69 bc
14	10	—	—	—	4,2 ± 0,49	4,2 ± 0,49 c

* los valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes (Anova $p \leq 0,05$, LSD).

tan los distintos estados del insecto extraídos de los trozos de caña.

En el Cuadro 1 se recoge el nº de huevos, larvas y pupas encontrados en las cañas diseccionadas y el nº de adultos vivos que habían salido de la caña (nº de orificios abiertos) más los que habiendo terminado la ninfosis permanecían en la cámara de pupación.

El nº medio de huevos encontrados por caña ($7,3 \pm 1,58$) equivale a una fecundidad media de 0,13 huevos/hembra y día. Este valor tan bajo quedaría, en teoría, compensado con la gran longevidad de los adultos (mayor de 3 meses de media), si bien cabe también la posibilidad de que alguna otra variable haya influido negativamente en dicho factor (idoneidad del huésped, temperatura, nº de individuos por caña...), cuestiones sobre las que no hay hasta el momento información que sirva de referente y sobre las que sería también interesante investigar. También puede observarse que a lo largo del desarrollo hay una significativa disminución del nº de individuos por caña (desde 7,3 huevos a 4,2 adultos) y parece que los momentos críticos en este sentido son el inicio del período larvario (2 primeras semanas) y el paso de pupa a adulto. En relación con este último caso se ha observado que una parte importante de los adultos son encontrados muertos dentro de la cámara de pupación sin que se observe ninguna malformación aparente. Una de las causas que podría impedir a estos adultos terminar de perforar la epidermis de la caña y salir al exterior, sería una hipotética excesiva dureza de la epidermis, bien por que el huésped no sea el idóneo o por una excesiva desecación de las cañas en las condiciones de ensayo. Por otro lado los insectos podrían encontrar en este huésped alguna deficiencia nutricional (quizá como consecuencia de la degradación de los tejidos de la caña tras un largo período larvario).

La longitud media del período de desarrollo de los estado inmaduros observada fue de $7,8 \pm 1,2$ días para los huevos, de $76,2 \pm 13,1$ días para la larva y de $10,2 \pm 1,4$ días para la pupa. De ello resulta una duración del ciclo

más larga que la indicada en otras publicaciones (6-10, 35-40 y 10,16 días respectivamente según CHUNG-TA y CHING-CHUNG (1997) y 4-9, 56-70, y 10-12 días respectivamente según HILL (1983), si bien hay que tener en cuenta que en estas publicaciones no se aclara cuales fueron las condiciones en que se midieron dichos tiempos.

Como conclusión puede decirse que este método de cría presenta algunos inconvenientes para la realización de estudios sobre la biología del insecto ya que éste es muy pequeño y el huevo, la larva y la pupa permanecen permanentemente dentro de los tejidos, siendo muy difícil su localización y observación sin llegar a dañarlos. Por otro lado, aunque sí puede ser apropiado para una cría de mantenimiento en laboratorio, no parece que sea fácil la obtención de altos números poblacionales, teniendo en cuenta el bajo rendimiento y el gran volumen de caña de azúcar que sería necesario manejar.

Cría sobre dieta artificial

En el Cuadro 2 aparecen los resultados obtenidos con las dietas ensayadas. De todas ellas la dieta 1 es claramente la más desfavorable para el insecto a pesar de ser utilizada con éxito para criar *R. ferrugineus*, otro parásito de las palmeras muy cercano filogenéticamente a *D. frumenti*. La muerte de todas las larvas criadas sobre esta dieta es muy probable que esté relacionada con la presencia en ella del conservante ácido sórbico, sustancia sobre cuya toxicidad para insectos hay copiosa información (DUNKEL y READ, 1991).

Los porcentajes de supervivencia obtenidos con las dietas 2 y 3 (15,6% y 11,1%) pueden considerarse muy bajos, observándose, por un lado, una alta mortalidad de larvas de primer estadio (47,3% y 54,5% respectivamente) y por otro, un número importante adultos malformados (individuos que tras la ninfosis son incapaces de desprenderse bien de la exuvia y mueren) (28,6% y 25,4% respectivamente). Con la dieta 4 se

Cuadro 2.—Cría de *D. frumenti* en dieta artificial: composición de las dietas artificiales probadas y resultados obtenidos

	dieta 1	dieta 2	dieta 3	dieta 4
Agua (ml)	757	800	750	800
Agar (g)	20	45	30	45
Azúcar*(g)	76	60	60	75
Levadura de cerveza(g)	20	15	15	20
Salvado de trigo (g)	53	20	50	40
Coco rayado (g)	60	0	30	0
Ac. ascórbico (g)	0	5	5	5
Ac sórbico (g)	1	0	0	0
Nipagín (metil p-hidroxibenzoato) (g)	1,4	1	1	1
Formaldehido (ml)	0	2,5	2,5	2
Sales Wesson (g)	2	6	5	6
Mezcla de vitaminas (mg)	20	30	30	30
n° de larvas	45	45	45	45
% de supervivencia*	0 a	15,6±2,2 b	11,1±2,2 c	37,8±5,9 d
Peso de las hembras adultas (mg)* ^p	—	4,12±2,11 a	3,87±1,82 a	6,67±1,22 b
Longitud periodo larvario (días)*	—	3,2±8,5 a	69,2±9,8 a	60,9±4,6 b

* los valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes (Anova $p \leq 0,05$, LSD).

^p el peso medio de las hembras de campo fue 6,91±1,52 b.

consigue mejorar significativamente la supervivencia de individuos (37,8%) si bien ésta puede considerarse todavía insuficiente. No se reduce en este caso la mortalidad de larvas neonatas (45,9%) pero si la proporción de adultos malformados (14,2%). Es lógico pensar que la mortalidad de larvas de primer estadio puede estar relacionada con un posible efecto tóxico de las dosis de conservantes utilizados (formaldehido y metil p-hidróxido benzoato) o bien por la manipulación de las neonatas. La aparición de adultos malformados parece estar más bien causada por las cualidades nutritivas de la dieta ya que éste es el único factor modificado en la dieta 4. El peso de los adultos obtenidos con las dietas 2 y 3 es significativamente inferior al de los de campo pero no hay diferencias entre estos y los procedentes de la dieta 4, lo que de alguna forma corrobora la hipótesis de que las cualidades nutritivas de las dietas ensayadas son en este caso un factor clave. También la dieta 4 es la más favorable en cuanto a dura-

ción del desarrollo larvario con 60,9 días frente a los 73,2 y 69,2 días transcurridos con las dietas 2 y 3 respectivamente.

En resumen, si bien la dieta 4 se muestra muy superior a las demás en casi todos los parámetros observados, con ninguna de las dietas utilizadas hasta el momento se han conseguido resultados plenamente satisfactorios, por lo que habrá que continuar investigando en busca de la composición ideal. En este sentido una de las cosas que convendrá probar es si se mejoran los resultados disminuyendo las dosis de conservantes, si bien parece presumible que en este caso se perjudicaría la estabilidad de la dieta, haciendo necesario aumentar la frecuencia en el cambio de la dieta.

Por otro lado este método resulta demasiado laborioso para ser empleado en la producción de gran número de individuos, al ser necesarias la cría individualizada de los insectos y la engorrosa extracción de los huevos del interior de los tejidos del huésped (caña de azúcar).

ABSTRACT

GONZÁLEZ NÚÑEZ, M., A. JIMÉNEZ ÁLVAREZ, F. SALOMONE, A. CARNERO, P. DEL ESTAL, J.R. ESTEBAN DURÁN, 2002: *Diocalandra frumenti* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae), a pest of palms recently introduced in Gran Canaria. First investigations about its biology and rearing in laboratory. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 347-355.

The Four-spotted Coconut Weevil (*Diocalandra frumenti* (F)) has been recently introduced in the Gran Canaria Island from Pacific and Indic areas and means an important risk for Canary Palm and other palms in the Canary Islands and others areas of Africa, Europe and America. In this work results of two laboratory rearing methods are presented. Using pieces of sugarcane (with ten couples during a week) an average of 4,2 adults/cane were obtained with durations of egg, larval and pupal development of 7,8, 76,2 and 10,2 days respectively. Rearing isolated larvae with four different artificial diets survival averages were 0%, 15,6%, 11,1% and 37,8% with larval development period of 73,2, 69,2 y 60,9 days.

Keywords: *Diocalandra frumenti*, *Phoenix canariensis*, Curculionidae, palms, rearing methods.

REFERENCIAS

- CAB INTERNATIONAL. 2001. Crop Protection Compendium (CD). Wallingford, Oxon.
- CHUNG-TA, L., CHING-CHUNG, C. 1997. Primary study the insect pests, hosts and ecology of weevil attacking ornamental palm seedlings. *Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station*: 57:43-48
- DUNKEL, F. V., READ, N. R. 1991. Review of the effect of sorbic acid on insect survival in rearing diets with reference to other antimicrobials. *Am. Entomol.*, 37: 172-178.
- FARINÓS, G.P., TABERNER, A., MARCO, V., CASTAÑERA, P. 1999. Development of an artificial larval diet for a new sugar beet pest, *Aubeonymus mariaefranciscæ* (Coleoptera: Curculionidae), and its ovipositing behavior. *J. Econ. Entomol.* 92(2): 351-356.
- HILL, D. 1983. Agricultural insect pests in the tropics and their control., Cambridge University Press. Cambridge. 746 pp.
- REHALKAR, G.W., HARWALKAR, M.R., RANANAVARE, H.D., TAMHANKAR, A.J., SHANTHRAM, K. 1985. *Rhynchophorus ferrugineus*. En: *Handbok of Insect Rearing*, pp 279-286. SINGH, P. & R.F. MOORE (Ed.). Elsevier. The Netherlands.
- SALOMONE SUÁREZ, F., CARNERO HERNÁNDEZ, A., GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, A., MARRERO FERRER, M. 2000. Presencia en la zona paleártica de *Diocalandra frumentii* Fabricius, (Coleoptera, Curculionidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 24(1-2): 263-264.

(Recepción: 16 enero 2002)

(Aceptación: 31 enero 2002)