

**CAPTURA DE *Cydia caryana* (Fitch)
(Lepidóptera: Tortricidae) CON TRAMPAS DE
FEROMONA Y SU RELACION CON LA
FENOLOGIA DEL NOGAL PECANERO***

**THE CAPTURE OF *Cydia caryana* (Fitch)
(Lepidoptera: Tortricidae) WITH PHEROME
TRAPS AND THE RELATIONSHIP WITH
THE PHENOLOGY OF PECAN TREES**

Socorro Héctor Tarango Rivero¹
Ramón Nava Abrego²

RESUMEN

La dinámica de captura de adultos de *C. caryana* exhibió un patrón bimodal: un pico poblacional en abril-mayo y otro en septiembre-octubre. En junio, julio y la primera quincena de agosto, la densidad de captura fue baja y no explicó la presencia de la plaga en relación con el daño que causó en ese período. El insecto se presentó en densidades altas en dos fases fenológicas en que el fruto del nogal no es susceptible a su ataque: en pospolinización y apertura de ruzno. El muestreo de nuez caída en el verano permitió ubicar la fenología de *C. caryana* en dicha época, y la inclusión en jaulas de dichos frutos fue útil para seguir una dinámica de emergencia de adultos. La variedad de nogal Wichita resultó más susceptible al ataque de este insecto que la Western. Se encontró una relación significativa entre el mayor número de adultos capturados en el otoño y la presencia de larvas en el ruzno de la nuez cosechada.

Palabras clave: *Cydia caryana*, nogal pecanero, muestreo, feromona sexual.

SUMMARY

The dynamic of capture of *C. caryana* adults shown a bimodal pattern. There was a couple of population peaks; one in April-May and the other in September-October. In June, July, and the first two weeks of August, the density of capture was low and it did not explain sufficiently the relation between the presence of the insect and the level of damage caused in this period. There was a high density of the insect during two phenological phases of the pecan fruit when it is not susceptible to be attacked by the insect. These phases were postpollination and shuck opening. Sampling fallen nuts through the summer allowed to identify the phenology of *C. caryana* at that time, and including the fruits in cages, was very

* Artículo recibido en el Comité Editorial - Area Agrícola el 27 de julio de 1998.

¹ M.C. Investigador en Fruticultura, CEDEL-INIFAP, Apdo. Postal 81, Cd. Delicias, Chihuahua.

² Técnico Agrícola del Subprograma de Sanidad Vegetal-DGSV-SAGAR.

useful to follow the dynamic of emergence of adults. The pecan variety Wichita was more susceptible to the attack of this insect than the Western variety. Additionally, it was found a positive correlation between bigger number of adults captured in autumn and the presence of larvae in picked nuts.

Key words: *Cydia caryana*, pecan tree, sampling, pheromone.

INTRODUCCION

De las plagas que atacan al fruto del nogal pecanero (*Carya illinoensis* Wangenh.), el barrenador del ruezno *Cydia caryana* es la más dañina y difícil de combatir. Este insecto causa caída de frutos, mal llenado de la almendra, manchado de la cáscara y ruezno pegado, daños que afectan el rendimiento y la calidad de la nuez y dificultan su cosecha (Rojo y Cortés, 1997). La presencia y el daño de *C. caryana* varía entre huertas, regiones, años y variedades de nogal (Calcote *et al.*, 1977; Calcote y Hyder 1980; Stevenson y Matthies, 1993). En las áreas nogaleras del estado de Chihuahua, el daño por esta plaga varía de 9 a 52 % (Quiñones, 1992).

Debido a que la larva de *C. caryana* entra en la nuez inmediatamente después de eclosionar, el estado adulto es el más susceptible de combatir químicamente (Flores, 1989); esto exige determinar los períodos de máxima emergencia de palomillas y tiempo adecuado para aplicar las medidas de control (Rojo y Cortés, 1997). Al respecto existen varios métodos para el muestreo del barrenador del ruezno. La trampa de luz negra es considerada la mejor herramienta para muestrear las palomillas (Teddery y Osburn, 1966; Calcote, 1989; ACES, 1993), pero no es suficientemente práctica para los nogaleros (Rojo y Cortés, 1997). La trampa con cápsula de feromona sexual sintética es un método sencillo, económico y práctico para el caso de los adultos machos (Hedger *et al.*, 1988); no obstante, falta investigación para mejorar la feromona y definir umbrales de acción (M.T. Smith, comunicación escrita 1993, McVay *et al.*, 1994). También se ha desarrollado un método de pronóstico basado en unidades calor, para predecir la fenología de *C. caryana* (Flores, 1989), aunque ha mostrado cierta inconsistencia cuando el invierno previo es

húmedo (Quiñones, 1992). Las jaulas de emergencia de adultos se han estudiado escasamente como herramienta de muestreo para esta plaga.

Respecto al registro de la dinámica poblacional de *C. caryana* a través del año, se reporta lo siguiente. En estudios con jaulas, la emergencia de adultos provenientes de larvas invernantes, en algunas regiones presenta un patrón semibimodal: un pico poblacional en primavera y la aparición del insecto en el verano prolongada en tiempo y mínima en densidad. En el sur de Texas (EUA), Calcote (1989) encontró que la mayoría de las palomillas emergen durante abril y mayo, y el resto de julio a septiembre. En Alabama (EUA), McVay *et al.* (1994) observaron que el 82 % de los adultos de la generación invernante emerge de marzo a mayo; de junio a septiembre la emergencia es esporádica y mínima, con un repunte pequeño a mediados de julio. Para la primera región, Calcote y Hyder (1980) encontraron una variante en el verano: cuando la densidad de la población invernante del insecto fue alta, a finales de junio pero sobre todo en julio y agosto la emergencia resultó significativa, formando una dinámica bimodal. Por su parte, Quiñones (1992) observó otro patrón en el centro-sur de Chihuahua: la mayoría de las palomillas emergieron en abril y mayo, en junio su aparición fue mínima, pero en julio exhibieron un pico poblacional importante. Previamente, Flores (1989) había reportado para esta región la ocurrencia de una densidad alta de adultos durante julio y principios de agosto. Lo anterior sugiere que el patrón de emergencia de la generación invernante varía entre años y regiones.

Por otro lado, al muestrear con trampas de luz negra, Calcote (1989) ubicó cuatro generaciones de *C. caryana* en el sur de Texas. La primera se

presentó en abril y mayo; la segunda durante junio y principios de julio, generalmente en densidad poblacional baja; la tercera apareció de mediados de julio a principios de septiembre, con mayor población en agosto, y la cuarta se ubicó de finales de agosto a principios de noviembre. Observó traslape en las generaciones tres y cuatro.

En cuanto a muestreo con trampas de feromona, en la literatura se encuentran dos variantes. En el centro-sur de Chihuahua, Quiñones (1992) reporta captura de adultos en densidades altas durante junio, julio y septiembre, y en mediano número en agosto; no muestra datos de abril y mayo debido a que el trapeo se inició en junio. Para esta región, Rojo (citado por Rojo y Cortés, 1997) reporta tres períodos importantes de captura: de mediados de abril a mediados de mayo, de principios de junio a mediados de agosto y de finales de agosto a finales de octubre. En Oklahoma (EUA), Collins *et al.* (1995) encontraron que en junio la captura fue apenas perceptible, pero en julio el número de palomillas atrapadas fue alto. Por otro lado, en el suroeste de Texas (Stevenson y Matthies, 1993) y en Alabama (McVay *et al.*, 1994) el patrón de captura fue bimodal, con dos picos poblacionales bien definidos: abril-mayo y septiembre-octubre; en junio, julio y agosto el número de insectos capturados siempre fue bajo, aunque a veces apareció un pequeño repunte en julio.

No obstante, lo práctico del método, se considera que los diversos componentes del trapeo con atrayente sexual deben estudiarse en cada localidad donde concurre *C. caryana* (Hedger *et al.*, 1988; Stevenson y Matthies, 1993; McVay *et al.*, 1994, 1995), para afinar la metodología. En este escrito se presenta información sobre el patrón de captura de *C. caryana* y su relación con la fenología del nogal pecanero, en condiciones de clima semiárido.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en 1993, en siete nogaleras del municipio de Ojinaga, el más cálido y seco del estado de Chihuahua, donde se tienen sembrados

en forma predominante las variedades Wichita, Western y Mahan, aunque existen algunas huertas de materiales criollos.

Dinámica de captura. En las huertas 1, 2, 3 y 4 se colocaron cinco trampas en cada una de éstas, y en la 5, 6 y 7 sólo tres. Las trampas fueron de tipo ala de la marca Scentry, y se situó una por nogal, indistintamente en los lados norte, sur o este del árbol, a un metro del tronco y a una altura de 2 m (Stevenson y Matthies, 1993). Se utilizaron cápsulas de feromona sintética marca Scentry, de hule color gris (Hedger *et al.*, 1988). Previo a su uso se almacenaron en el congelador de un refrigerador casero. Las trampas se colocaron en las huertas el 20 de abril, y las cápsulas se cambiaron cada 28 días en mayo, junio y octubre, y cada dos semanas en julio, agosto y septiembre (Stevenson y Matthies, 1993). El conteo de palomillas capturadas se realizó cada 3-4 días en la huerta 1 y semanalmente en el resto de las nogaleras. Para la elaboración de figuras (de las huertas 1, 3, 4 y 5) se emplearon los promedios de captura por fecha del total de las trampas, por huerta.

Fenología del nogal. Sólo se registró en la huerta 1. Se escogieron tres árboles de la variedad Wichita y tres de Western. Dos veces por semana se cortaron dos frutos por nogal para observar su desarrollo y se consignó la fecha promedio de inicio y fin de cada fase.

Estimación de daño en verano. De mediados de julio a principios de septiembre se efectuaron cuatro muestreos de nuez caída en la huerta 1. Se colectaron 100 nueces de la variedad Wichita y 100 de la Western, por muestreo, las cuales se disectaron para buscar larvas y pupas de *C. caryana*. La presencia de los estados inmaduros del insecto en los ruznos, fue el estimador de daño en verano; además, permitió ubicar la fenología del insecto en esa época.

Emergencia de adultos. El 6 de agosto en la huerta 1 se colectaron 500 nueces de la variedad Wichita, de caída reciente. Estos frutos se colocaron en una jaula piramidal de 1 m² de base, 20 cm² de tapa y 1 m de altura, de estructura

y base de madera y paredes de tela mosquitera metálica (Flores, 1989). Los adultos emergidos de las nueces se contaron y retiraron de la jaula cada 3-4 días.

Relación adultos capturados/daño. Se analizó la relación entre el máximo número de adultos capturados en la última generación (29 de septiembre al 5 de octubre), y la cantidad de larvas por cada 100 nueces con ruezno cerrado en la cosecha. Se utilizó el valor promedio de captura del total de las trampas por huerta y las nueces se colectaron de varios árboles, antes de su caída natural (23 de noviembre). De la huerta 1 se usó el promedio de una muestra de la variedad Wichita y otra de la Western, en la huerta 4 se incluyó nueces de las tres variedades y de criollas, y en la huerta 5 nueces Wichita y Western; la muestra del resto de las nogaleras fue sólo de nueces Western. Los datos de la huerta 4 no se utilizaron para el análisis, ya que el número de larvas en la muestra de nueces fue alto, debido a la inclusión de materiales criollos, los cuales son bastante sensibles a *C. caryana* (Flores, 1984), y son considerados como punto de influencia (N. Chávez, comunicación personal, 1997). El análisis de regresión lineal simple se realizó con el paquete estadístico SAS 6.03 (SAS Institute 1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

Dinámica de captura y fenología del nogal

Si se considerara una proporción de hembras : machos aproximada a 1:1 en una población de *C. caryana* (Calcote, 1989), la magnitud de las curvas que representan la dinámica de captura

de machos sería el doble si se refirieran a la población total (Figuras 1 y 2). Por ello, en esta discusión dichas curvas serán tratadas como dinámica poblacional. Por otro lado, es de esperarse que en el verano las poblaciones incluyan adultos de origen invernante e individuos producidos en las huertas por dichas palomillas (generaciones de verano); además del traslape de generaciones en agosto, septiembre y octubre (Calcote, 1989; Flores, 1989).

En las figuras 1 y 2 se observa el pico poblacional de primavera, de mediados de abril a mediados de mayo, época en la que ocurre la mayor emergencia de adultos de la generación invernante (Calcote, 1989; Quiñones, 1992; McVay *et al.*, 1994). Al tiempo de la máxima captura, 30 de abril, las flores tanto de la variedad Wichita como de Western están recién polinizadas (Cuadro 1). A esta edad, las nuecesillas resultaron pequeñas para que los adultos de *C. caryana* ovipositen en ellas, por lo que esta generación carece de importancia económica (Calcote y Hyder, 1980; McVay y Estes, 1989). Del 26 de mayo al 4 de junio emergieron algunas palomillas, cuando la nuez inicia su crecimiento rápido y el estado acuoso, por lo que es susceptible a la plaga.

Un segundo período de captura ocurrió del 15 de junio al 2 de agosto (Figuras 1 y 2), amplio en tiempo y bajo en número de palomillas atrapadas, tal como observaron McVay *et al.* (1994). Según Calcote (1989) esta es la segunda generación, la cual posiblemente sólo incluye adultos de origen invernante, de acuerdo con las observaciones de Calcote y Hyder (1980), Flores (1989) y Quiñones (1992); aunque para

Cuadro 1. Fechas de inicio y fin de las fases de desarrollo del fruto de las variedades de nogal Western y Wichita, en Ojinaga, Chihuahua. 1993.

Variedad	Polinización	Estado acuoso	Endurecimiento de cáscara	Llenado de almendra	Apertura de ruezno
Western	14-29 abril	26 may. 12 ago	14 jul. 6 ago	26 jul. 20 sep	13 octubre*
Wichita	7-17 abril	24 may. 9 ago	8 jul. 30 jul	21 jul. 7 sep	5 octubre

*Inicio de fase.

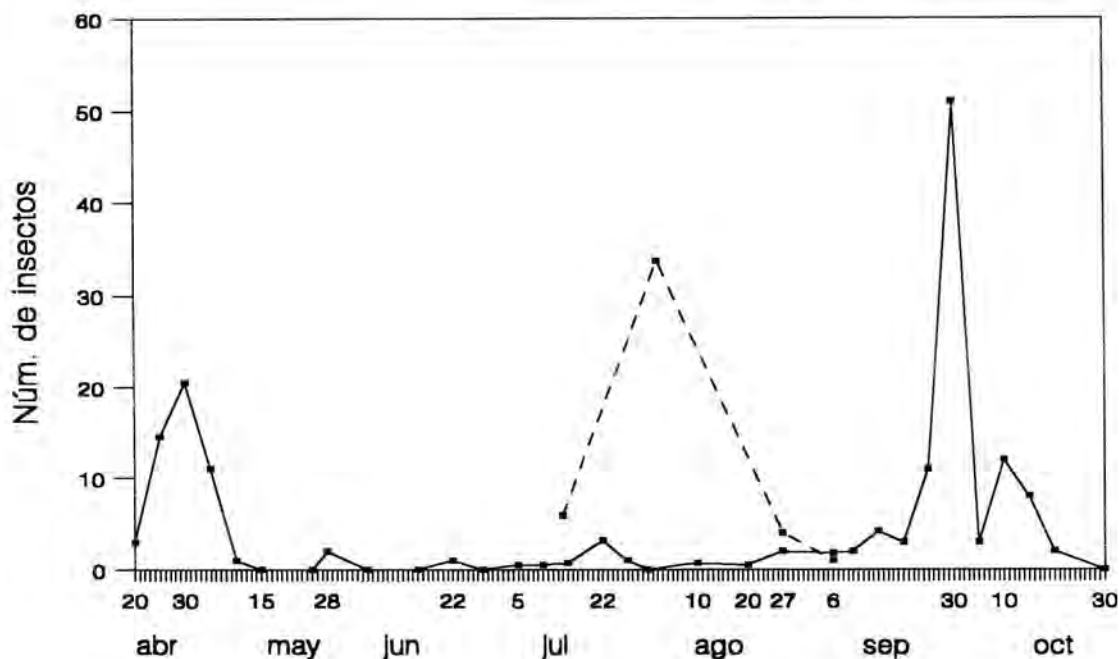


Figura 1. Dinámica de captura de adultos/trampa (—) y larvas en 100 nueces caídas (- -), de *C. caryana*, en la huerta 1. 1993.

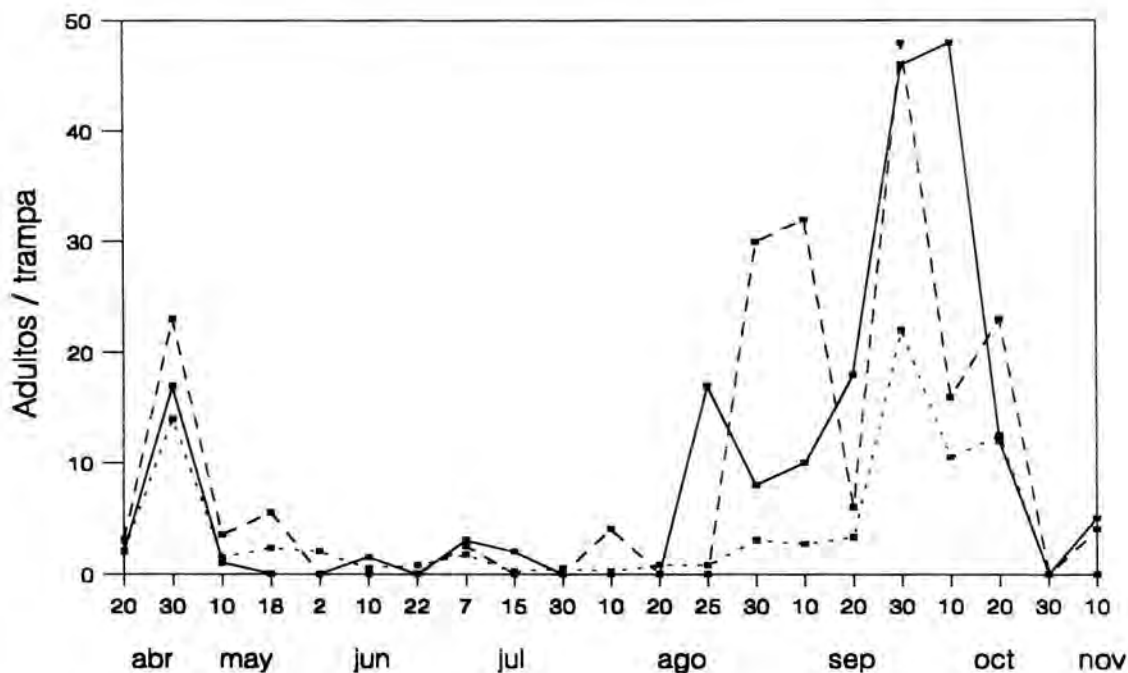


Figura 2. Dinámica de captura de palomillas de *C. caryana* en las huertas 3 (• • •), 4 (- -) y 5 (—). 1993.

algunas regiones McVay *et al.* (1994) señalan que también incluye palomillas de la primera generación de verano provenientes de los hickorys (*Carya spp.*), árbol con fructificación más temprana que el nogal. En este estudio se consideró que para este tiempo únicamente se capturaron adultos de la generación invernante, pues en el muestreo de nuez caída el 2 de agosto, el estado de desarrollo más avanzado de *C. caryana* como generación de verano fue de larvas de último estadio (Figura 1, Cuadro 2). En esta época la nuez se encuentra en estado acuoso y endurecimiento de cáscara (Cuadro 1), por lo que la plaga ocasiona su caída (Cuadro 2).

Durante la última decena de agosto hasta el 20 de septiembre, se presentó un tercer período de captura de palomillas, cuyo número aumentó conforme transcurrió el tiempo (Figuras 1 y 2). De acuerdo con Calcote (1989), ésta corresponde a la tercera generación, y según los estudios de Calcote y Hyder (1980) y Flores (1989) incluye algunos adultos de la generación invernante, pero sobre todo constituye la primera generación de verano de palomillas (Flores, 1989; Quiñones, 1992). En este trabajo se consideró así, porque hasta el 2 de agosto la fase fenológica más avanzada de los insectos generados en la huerta era larva de último estadio (Cuadro 2); si a ello se agrega que la duración promedio del estado pupal es de siete días (Flores, 1989), se infiere que para la tercer decena de agosto dichas larvas habrían llegado a adultos. En esta época la nuez se encuentra en pleno llenado de almendra (Cuadro 1), por lo que el daño de las larvas de *C. caryana* afectó la formación de la almendra y favoreció el ruezno pegado (McVay y Estes, 1989).

Cuadro 2. Presencia de larvas y pupas de *C. caryana* por cada 100 nueces en dos variedades de nogal.

Fecha	Western		Wichita	
	Larvas	Pupas	Larvas	Pupas
14 julio	0	0	5.9	0
2 agosto	1.3	0	33.7	0
27 agosto	0.4	2.0	4.0	2.7
6 septiembre	0	0.3	1.0	5.0
23 noviembre	5.0	0	62.0	0

* Nuez caída.; ** Nuez cosechada del árbol.

Un cuarto período de captura ocurrió de finales de septiembre a principios de noviembre, el número de palomillas fue alto (Figuras 1 y 2), y ubicó una cuarta generación (Calcote, 1989). Por el tiempo de desarrollo del insecto (Flores, 1989) corresponde a la segunda generación de verano. Para esta época, la cavidad de la almendra ha cerrado (Cuadro 1), por lo que la alimentación de las larvas tendrá mínimo efecto en el peso seco de la almendra. Las larvas que eclosionan en septiembre afectan la apertura del ruezno, fase que inicia de principios a mediados de octubre (Cuadro 1), y manchan la cáscara de la nuez. En tanto las que se desarrollan en octubre ya no dañan a la nuez y son las que van a invernar (Calcote, 1989). Después de la cosecha, la nuez con larvas invernantes se maneja de dos maneras: 1) si no hay evidencia de la presencia de parasitoides en dicha población de larvas, esa nuez debe quemarse (Hall, 1984); 2) si el parasitismo es significativo, debe esperar la emergencia de los insectos benéficos, que ocurre en marzo y abril (Calcote y Hyder, 1980; Calcote, 1989), y luego tratar la nuez como se indica.

Relación entre dinámica de captura y daño

M.T. Smith (comunicación escrita), quien identificó la feromona sexual de *C. caryana* en 1993, señala que la feromona sintética aún no funcionaba bien en el verano. Stevenson y Matthies (1993) y McVay *et al.* (1994, 1995) encontraron que en esa época la captura de adultos es mínima y esporádica, mientras que Quiñones (1992) y Rojo (citado por Rojo y Cortés, 1997) reportan una captura alta en junio y julio, y Collins *et al.* (1995) en julio.

En este estudio la captura de palomillas en junio, julio y la primera quincena de agosto ocurrió en baja densidad (Figuras 1 y 2). El número de insectos capturados estuvo por debajo del umbral de acción sugerido, de cinco palomillas/trampa/tres noches consecutivas (Reid, 1991); si además se toma en cuenta que, aparentemente, un número pequeño de adultos de *C. caryana* puede causar un alto porcentaje de daño (Stevenson y Matthies, 1993), entonces se concluye que datos de muestreo de este tipo (sin picos poblacionales,

que indican presencia abundante del insecto) dificultan la toma de decisiones para el manejo de la plaga.

En la huerta 1, el 2 de agosto se encontró que el 33.7 % de las nueces caídas de Wichita tenían larvas de *C. caryana* (Figura 1, Cuadro 2), gran parte en su último estadio, de 12 mm de longitud (McVay y Estes, 1989), y si se considera que transcurren en promedio 32 días de adulto a larva bien desarrollada (Flores, 1989), entonces éstas no provendrían de adultos emergidos alrededor del 1 de julio, fecha que no se localizó como pico poblacional con el trapeo (Figura 1). En Nuevo León, D. Cortés (comunicación personal, 1993) también encontró daño por larvas en esta época, sin que sus trampas detectaran un pico poblacional previo.

Debido al tipo de dinámica de captura, McVay *et al.* (1994, 1995) consideran que la feromona sintética está fallando en el verano. Pero los datos de Quiñones (1992), Collins *et al.* (1995) y Rojo (citado por Rojo y Cortés, 1997) indican lo contrario. Aunque es válida la sugerencia de los primeros investigadores de probar con nuevas formulaciones de la feromona, los resultados de los segundos autores permiten otra explicación. Como se ha demostrado, la emergencia de adultos de la generación invernante se presenta de marzo hasta principios de septiembre, y cuando la densidad de las larvas que invernan es alta, un número notable de adultos aparecerá en julio y agosto. Así, es posible que en la mayoría de los años la presencia de palomillas de origen invernante sea mínima en el verano, aunque en algunos años será importante. Ambas situaciones se han detectado al muestrear con trampas de feromona. Por lo anterior, la propuesta de Smith *et al.* (1987) y Calcote (1989) de que el muestreo de *C. caryana* con trampas de feromona debe calibrarse con trampas de luz negra y umbrales de acción, sigue vigente.

Caída de nuez en verano por *C. caryana*

La parte de la generación invernante que emerge en julio causa caída de frutos en esta época, y las larvas de dichas nueces originan los

adultos que aparecen de mediados de agosto a mediados de septiembre (Quiñones, 1992). De 500 nueces colectadas el 6 de agosto, emergieron 156 palomillas del 16 del mismo mes al 5 de septiembre, con un pico poblacional de 69 insectos el 20 de agosto. La dinámica de emergencia en la jaula anticipa el período de máxima aparición de adultos, en comparación con las trampas de feromona (Figuras 1 y 2).

Lo anterior muestra la importancia de la relación generaciones de verano/nuez caída, al menos desde tres puntos de vista. Primero, la utilización de la nuez caída (con larvas de *C. caryana*) y jaulas de emergencia es una manera alternativa de muestrear la plaga en esta época, como se ha sugerido (Flores, 1989; Quiñones, 1992). Segundo, la incorporación al suelo de dicha nuez caída, mediante rastro y riego, como una práctica de control cultural (Osburn *et al.*, citados por Phillips 1958). Tercero, si la carga de nueces por los árboles es alta, permitir que el insecto dañe frutos en este tiempo puede ser un raleo útil (Brison, 1976).

Diferencia de daño entre variedades

Según Calcote (1977) y Carpenter *et al.* (1980) la susceptibilidad a *C. caryana* difiere entre variedades. Para el 14 de julio la variedad Wichita tenía 5.9 larvas por cada 100 nueces caídas, mientras que Western no presentó daño (cuadro 2). Al 2 de agosto, había 33.7 larvas en Wichita y 1.2 en Western, por unidad de muestreo; la larva más grande encontrada en la primera variedad fue de 2 mm de largo y en la segunda de 12 mm. Esto significa que Wichita es más susceptible que Western y que es atacada por la plaga más temprano en la estación, debido en parte a que el desarrollo de su fruto también ocurre más temprano (Cuadro 1).

El daño en cosecha fue mayor en Wichita (Cuadro 2), lo que indica que la variedad también es más susceptible a la última generación de *C. caryana*. Si el grosor del ruzno no tiene relación con la preferencia del insecto por las distintas variedades (Carpenter *et al.*, 1980), entonces la fenología del primero se sincroniza mejor con la

de ciertas variedades. Esta susceptibilidad diferencial entre genotipos de nogal, sugiere que en los estudios de calibración del método de muestreo con trampas de feromona, se considere el factor variedad. Lo anterior también significa que la recomendación de aplicar plaguicida en una fase fenológica determinada por el fruto es cuestionable, particularmente en huertas con combinación de variedades.

Adultos capturados/larvas en la nuez

Se encontró alta correlación entre el número de la mayor captura de adultos en el otoño (29 de septiembre-5 de octubre; Figuras 1 y 2) y el número de larvas por cada 100 nueces en la cosecha. De acuerdo con valor de r^2 , la magnitud del pico poblacional de la última generación de *C. caryana* explica en un 82% la presencia de larvas en el ruzno de la nuez cosechada (Figura 3). Por su parte, Stevenson y Matthies (1993) y McVay *et al.* (1995) no reportaron correlación entre la captura total de palomillas y la infestación de larvas en la nuez que se cosecha. Los primeros utilizaron datos de huertas grandes, y comentan que aquellos datos de huertas pequeñas y sin nogales criollos en su vecindad serían menos variables. Los segundos observaron alta variabilidad en los valores de capturas totales.

En este estudio los estimadores de la regresión permitieron ajustar un modelo aceptable. Se considera que incluir un mayor número de huertas (de superficie pequeña) y separar las muestras de nueces en la cosecha por variedad, puede mejorar el ajuste de modelos, los que serían una herramienta para la estimación de umbrales de acción.

CONCLUSIONES

1. La captura de adultos con trampas de feromona sexual presentó un patrón bimodal.
2. En la dinámica de captura se ubicaron cuatro períodos de emergencia de adultos, que corresponden a las generaciones del insecto en el año.
3. La captura de palomillas en cantidades mínimas durante el verano, no previó la densidad ni el daño de la plaga en esa época.
4. La variedad Wichita fue más susceptible que Western a este insecto.
5. Se presentó una relación lineal entre la mayor captura de palomillas en el otoño y el número de larvas invernales.
6. Debe continuar la evaluación de nuevas formulaciones de la feromona sexual de *C. caryana*, y calibrarse esta herramienta de muestreo con trampas de luz negra y jaulas de emergencia.

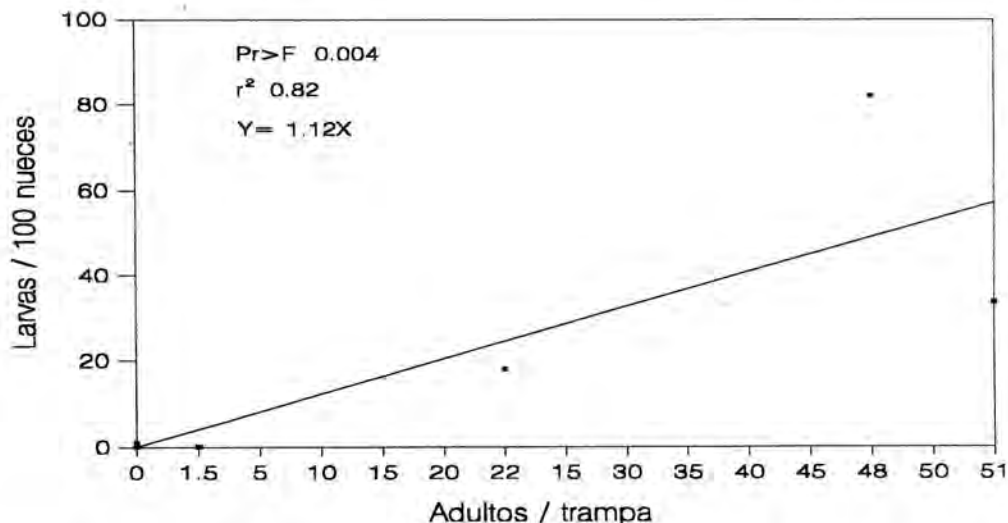


Figura 3. Relación entre el mayor número de adultos capturados en el otoño y el número de larvas invernales en nueces cosechadas. 1993.

LITERATURA CITADA

- Alabama Cooperative Extension Service (ACES). 1993. IPM commercial pecan. Insect, disease, and weed control recommendations. Circular ANR-27. Auburn University. 14 p.
- Brisson, F. R. 1976. Cultivo del nogal pecanero. México. Conafrut. 349 p.
- Calcote, V. R. 1989. Seasonal occurrence of the hickory shuckworm in pecan. Proc. S.E. Pecan Grow. Ass. 82:55-62.
- Calcote, V. R. and D. E. Hyder. 1980. Late season emergence of shuckworm from overwintering shucks. Proc. S.E. Pecan Grow. Ass. 73:75-77.
- Calcote, V. R.; G. D. Madden and H. D. V. Peterson. 1977. Pecan cultivars tested for resistance to hickory shuckworm. Pecan Quarterly 11:4-5.
- Carpenter, T. L.; W. W. Neel and P. A. Hedin. 1980. A survey of resistance of pecan varieties to insects and mites. Pecan South 7(3):10-22.
- Collins, J. K.; G. H. Hedger and R. D. Eikenbary. 1995. An update on hickory shuckworm research. In: Smith, M. W.; W. Reid and B. W. Wood (eds.). Sustaining pecan productivity into the 21st century. Second Nat. Pecan Work. Proc. USDA-ARS. P. 5-9.
- Flores M., A. 1984. Elaboración del ciclo biológico del barrenador del ruezno del nogal pecanero bajo condiciones de la región de Delicias, Chih. Avances de investigación. México. CEDEL-INIFAP.
- Flores M., A. 1989. Barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae), su ciclo biológico en unidades calory relación fenológica cultivo-plaga en Delicias, Chih. Tesis Lic. Universidad Autónoma Chapingo. 49 p.
- Hall, M. S. 1984. Hickory shuckworm. In: Pecan pest management in the southeast. CES-The University of Georgia. p. 28-29.
- Hedger, G. H.; R. K. Campbell; M. T. Smith and R. D. Eikenbary. 1988. Use of the hickory shuckworm pheromone in a pecan pest management program. Twenty-second West. Pecan Conf. Proc. WIPGA-NMSU. p. 93-95.
- McVay, J. R. and P. M. Estes. 1989. Insect and mite pest. In: Pecan production in the southeast. A guide for growers. Circular ANR-459. Auburn University. p. 119-120.
- McVay, J. R.; R. D. Eikenbary; R. D. Morrison and C. A. Kouskolekas. 1994. Adult emergence patterns, population trends and activity patterns of the hickory shuckworm, *Cydia caryana* (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae) in pecan orchards. J. Entomol. Sci. 29(4):526-533.
- McVay, J. R.; R. D. Eikenbary; C. A. Kouskolekas and M. Dennison. 1995. Effects of pheromone traps design and placement on capture of male *Cydia caryana* (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae) in Alabama pecan orchards and the relationship of trap captures to fruit infestation. J. Entomol. Sci. 30(2):165-175.
- Phillips, A. M. 1958. The hickory shuckworm and its control on pecan in Florida. Proc. S.E. Pecan Grow. Ass. 51:69-72.
- Quiñones P., F. J. 1992. Afinación del método de control de gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana*, mediante pronóstico de daño en Delicias, Chihuahua. Avances de investigación. México. CEDEL-INIFAP.
- Reid, W. 1991. Principles of pecan insect management in Kansas. In: Notes on nut trees. KNGA-Kansas State University. 5 p.
- Rojo T., F. y D. Cortés O. 1997. Gusano barrenador del ruezno. In: Rodríguez del Bosque, L. A. y S. H. Tarango (eds.). Manejo integrado de plagas del nogal. México. INIFAP-FPCH-FPNL. p. 183-202.
- SAS Institute. 1988. SAS/STAT user's guide, release 6.03 ed. SAS Institute, Cary, N.C.
- Smith, M. T.; R. D. Eikenbary; R. D. Morrison and L. M. McDonough. 1987. Utilizing sex pheromone. Monitoring tool developed for hickory shuckworm. Pecan South. 21(4):29-32.
- Stevenson, D. and A. Z. Matthies. 1993. A four-year study of pheromone monitoring of hickory shuckworm (*Cydia caryana* Fitch) in orchards of the Trans Pecos region of Texas. Twenty-seventh West. Pecan Conf. Proc. WPGA-NMSU. p. 20-35.
- Tedders, W. L. 1991. Alternative control for pecan insects. In: Wood, B. W. and J. A. Payne (eds.). Pecan husbandry: Challenges and opportunities. First Nat. Pecan Work. Proc. USDA-ARS. 79 p.
- Tedders, W. L. and M. Osburn. 1966. Blacklight traps for timing insecticide control of pecan insects. Proc. S.E. Pecan Grow. Ass. 59:102-106.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M.C. Francisco Javier Quiñones Pando, investigador del Campo Experimental Delicias-INIFAP, su revisión y sugerencias al manuscrito, y a los nogaleros de Ojinaga, Chihuahua, su cooperación para la realización de este trabajo.