



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

EVALUACIÓN DE TRES DIETAS ARTIFICIALES PARA LA CRÍA DE *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) EN LABORATORIO DESTINADA PARA MANTENER POBLACIONES DEL PARASITOIDE *Calliephialtes grapholithae* CRESSON (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE).

**Edgar de Jesús Guzmán-Uribe^{1,2*}, Luis Alberto Aguirre-Uribe^{1,2}, Jaqueline Flores- Jiménez¹,
Mariano Flores-Dávila¹ y Miriam Sánchez-Vega¹**

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología, Calzada Antonio Narro # 1923, C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México¹.
Estudiante de posgrado y profesor, respectivamente².

guzm477@gmail.com¹
luisaguirre49@hotmail.com²
jacki_fj@hotmail.com³
marianoflores1920@gmail.com⁴
mirisanve@gmail.com⁵

guzm477@gmail.com¹

Carr. México-Texcoco km 36.5, 56230, Montecillo, Estado de México, México.
Folia Entomológica Mexicana (nueva serie), 2025, 11: e20251102.

Recibido: 20/08/2024
Aceptado: 26/11/2024
Publicado en línea: 14/02/2025



EVALUACIÓN DE TRES DIETAS ARTIFICIALES PARA LA CRÍA DE *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) EN LABORATORIO DESTINADA PARA MANTENER POBLACIONES DEL PARASITOIDE *Calliephialtes grapholithae* CRESSON (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE).

EVALUATION OF THREE ARTIFICIAL DIETS FOR THE REARING OF *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) IN LABORATORY CONDITIONS AIMED AT MAINTAINING PARASITOID *Calliephialtes grapholithae* CRESSON (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE).

Edgar de Jesús Guzmán-Urbe^{1,2*} , Luis Alberto Aguirre-Urbe^{1,2} , Jaqueline Flores- Jiménez¹ ,
Mariano Flores- Dávila¹  y Miriam Sánchez-Vega¹ 

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología, Calzada Antonio Narro # 1923, C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México¹. Estudiante de posgrado y profesor, respectivamente².

*Autor de correspondencia: guzm477@gmail.com

Recibido: 20/08/2024

Aceptado: 26/11/2024

Publicado en línea: 14/02/2025

Editor Asociado: José Antonio Sánchez García

RESUMEN. La nuez pecanera, originaria del norte de México y sur de Estados Unidos, enfrenta importantes amenazas por parte de plagas como *Cydia caryana* (Fitch, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE). debido a los hábitos crípticos de las larvas de *C. caryana*, comprender su comportamiento es crucial para implementar medidas de control efectivas. Este estudio tuvo como objetivo adaptar dietas artificiales para insectos lepidópteros, dirigidas a *C. caryana*. Se formularon tres dietas, con diferentes fuentes de proteína como soya, algodón y nuez pecanera, cada una incorporando concentraciones variables de ruzno molido. Las larvas fueron criadas en condiciones controladas y se monitorearon las etapas de desarrollo. En las dietas a base de soya y algodón no se mostró diferencias significativas en la duración del desarrollo y crecimiento de *C. caryana*. Sin embargo, la formación de cocón se observó a partir de la concentración de 40% en la dieta con proteína de algodón, a diferencia de la proteína de soya, en la cual el cocón se desarrolló a partir de la concentración al 60%. Las dietas artificiales que contenían proteínas de soya y algodón no mostraron diferencias significativas en el desarrollo de *C. caryana* en términos de días. La duración del desarrollo en el estadio de huevo fue de 4 a 5 días, en larva 33 días, en pupa 7 a 8 días y en la etapa adulta 6 a 7 días. En cuanto a la dieta de nuez, se observaron porcentajes de mortalidad a partir del día 17 de evaluación, con un aumento gradual en las dosis superiores utilizadas en esta investigación.

Palabras clave: Proteína, deshidratada, nogal, pecanero.

ABSTRACT. The pecan nut, native to northern Mexico and southern United States, faces significant threats from pests such as *Cydia caryana* (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) (Fitch, 1856). Due to the cryptic habits of *C. caryana* larvae, understanding their behavior is crucial to implement effective control measures. This study aimed to adapt artificial diets for lepidopteran insects, specifically targeting *C. caryana*. Three diets were formulated, with different protein sources such as soybean, cotton and pecan nut, each incorporating varying concentrations of grounded walnut hull. The larvae were reared under controlled conditions and developmental stages were monitored. The soybean and cotton diets showed no significant differences in the duration of development and growth of *C. caryana*. However, cocoon formation was observed from the 40% concentration in the cotton protein diet as opposed to the soy protein, in which the cocoon appeared from the 60% concentration. The artificial diets containing soybean and cotton proteins did not show significant differences in the development of *C. caryana* in terms of days. The duration of development in the egg stage was 4 to 5 days, in larva 33 days, in pupa 7 to 8 days and in the adult stage 6 to 7 days. As for the walnut diet, mortality percentages were observed from day 17 of evaluation, with a gradual increase in the higher doses used in this research.

Key words: Protein, dehydrated, hickory.

INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero es originario del norte de México y sur de Estados Unidos (SIAP, 2016). Norte América es el centro de origen de este cultivo, donde se registran amplias extensiones de superficies, dedicadas a su aprovechamiento comercial (SIAP, 2024). *Cydia caryana* (Fitch, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) es una de las plagas principales que afecta el nogal pecanero *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch (FAGALES: JUGLANDACEAE). La capacidad del daño causado por *C. caryana* depende en gran parte del estado de desarrollo de la nuez (Nava *et al.*, 2008). Los hábitos crípticos de la plaga hacen que su control sea difícil debido a que se alimentan al interior del ruzno, evitando un control efectivo. Dada la falta de conocimiento sobre su comportamiento, se realizaron bioensayos en condiciones de laboratorio.

Las dietas artificiales permiten un control más preciso de los nutrientes que reciben los insectos. Esto es crucial para optimizar su crecimiento y reproducción. Según Morelli *et al.* (2012), una formulación adecuada de la dieta puede mejorar de manera significativa las tasas de reproducción y el desarrollo de los insectos. Las dietas artificiales suelen ser más fáciles de manejar y almacenar, lo que simplifica el proceso de

producción. Esto es muy útil en programas de cría masiva, donde la logística es clave. Las dietas artificiales, al ser formuladas y preparadas en condiciones controladas, pueden disminuir el riesgo de contaminación con patógenos y parásitos que a menudo se encuentran en fuentes de alimentos naturales. Esto se ha documentado en investigaciones realizadas por Rojas y Orozco (2015), donde se observó una menor incidencia de enfermedades en insectos alimentados con dietas artificiales.

Las dietas artificiales para lepidópteros suelen estar compuestas por una mezcla de ingredientes que proporcionan los nutrientes necesarios para su desarrollo y reproducción. Según Silva *et al.* (2017), los carbohidratos son esenciales para el crecimiento y la actividad metabólica de los lepidópteros al igual que las proteínas son cruciales para el desarrollo de tejidos y la producción de hormonas. Se pueden obtener de fuentes como harina de soja o caseína. Rojas y Orozco (2015) destacan que la inclusión de proteínas adecuadas mejora la tasa de crecimiento y la eficiencia alimentaria entre otros requerimientos como grasas agua.

El objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad de tres dietas artificiales, así como un control, para su uso en larvas



de *C. caryana*. Estas dietas se elaborarán con tres fuentes de proteínas de fácil obtención, además de incluir ruezno de nogal como elemento adicional, proporcionando una fuente de alimentación natural en diversas concentraciones. La finalidad es optimizar la reproducción en masa de estas larvas para su integración en programas de manejo de plagas en el cultivo del nogal pecanero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en el área de las cámaras bioclimáticas del Departamento de Parasitología.

Se recolectaron larvas de rueznos dañados en huertas ubicadas en la UAAAN. Se procedió a diseccionar los rueznos y verificar la presencia de la plaga, a la espera de la emergencia de adultos e iniciar el ciclo. Los adultos se resguardaron en recipientes de plástico de medio litro cubiertos con tela de organza, sellados con una liga elástica, se mantuvieron en temperaturas controladas de 25 ± 5 °C a una humedad relativa de 40 a 60%.

Se utilizó una dieta artificial funcional para lepidópteros (POPDieta-IMAmt2019 (Cuadro 1) en donde la fuente de proteína es la soya, con un fotoperiodo de 16:08 luz: oscuridad. En la presente investigación se sustituyó la proteína de soya, como primera opción con proteína de algodón y como segunda alternativa proteína de nuez para realizar dos dietas adicionales. En total se realizaron tres dietas diferentes a las cuales se añadió ruezno deshidratado, previamente triturado por medio de un molino eléctrico en diferentes concentraciones de 0, 10, 20, 40, 60, 80 y 100% en relación con la cantidad de proteína indicada en la dieta establecida (Cuadro 2).

El pie de cría con pupas previamente sexadas con una proporción 8 ♀ y 4 ♂ se colocaron en recipientes de 100 mL cubierto con una tapa de plástico, el cual se le realizó un orificio en la parte superior para permitir la entrada de aire y se cubrió con una porción de algodón considerable en forma de tapón para después aplicar 1.0 mL de alimento para adultos a base de agua destilada con miel natural de abeja y ácido ascórbico por medio de una jeringa, sin aguja (Cuadro 1).

Cuadro 1. Dieta artificial con requerimientos nutricionales para el crecimiento y desarrollo de estadios (larvas y adultos) de lepidópteros (POPDieta-IMAmt2019).

Categoría	Componente	Cantidad (Inmaduros)	Cantidad (Adultos)
Hidratación	Agua destilada estéril	1000 mL	-
Proteínas	Frijol Blanco	60 g	-
	Germen de trigo	50 g	-
	Levadura de Cerveza	31 g	-
	Proteína de soja	25 g	-
	Caseína	25 g	-
Carbohidratos	Miel	-	20 g
	Azucal	-	20 g
Vitaminas y Minerales	Ácido ascórbico	3 g	6 g
	Solución vitamínica	7.5 mL	1 mL
Antibiótico	Tetraciclina	0.25 mL	1 mL

GUZMÁN-URIBE *ET AL.* EVALUACIÓN DE DIETAS ARTIFICIALES PARA CRÍA DE *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)

Conservantes	Nimpagin	3 g	-
	Ácido sórbico	1.5 g	-
	Formaldehído	1.5 mL	
Gelificantes	Agar	15 g	

Se verificó la cúpula y la oviposición de *C. caryana* dentro de las cámaras de cría antes mencionadas. Después se recortó el recipiente en trozos pequeños para colocarlos en recipientes de 100 mL con dieta artificial, con pequeños canales para facilitar el desplazamiento de las larvas hasta llegar a cumplir el ciclo del desarrollo. Una vez que se observó el estadio de pupa se extrajeron y se colocaron en la cámara de oviposición para iniciar el ciclo.

En el Cuadro 2 se observa la proporción en relación con la proteína principal adicionando las dos proteínas alternativas a diferentes concentraciones de nuez triturados. Se realizó la proporción de proteína y se adaptó a la dieta establecida. El USDA (2013), reporta que cada 100 g de nuez pecanera aporta el 9.17 g de proteína bruta, a esto se realizó la proporción en relación con los 25 g de proteína que solicita la dieta artificial. La proteína de nuez se extrajo de nuez pecanera previamente deshidratada en una estufa de secado, posteriormente se trituro por medio de un molino eléctrico para la utilización de la dieta. La tercera proteína fue de semilla de algodón comercial, cuyo porcentaje de proteína bruta es de 11.7 g por cada 100 g realizando el mismo procedimiento en cuanto a la proporción.

Cuadro 2. Relación de proteínas alternativas en proporción de proteína a diferentes concentraciones.

Concentración	Soja (g)	Nuez (g)	Algodón(g)
0%	0	0	0
10%	2.5	26.3	21.25
20%	5	52.6	42.5
40%	10	105.2	85.01
60%	15	157.8	127.52
80%	20	210.4	170.032
100%	25	263	212.54

A partir de los datos obtenidos, se calcularon análisis de varianza (ANOVA), en función al número de días desarrollo de cada uno de los estadios de desarrollo de los individuos a los que se les ofreció dieta a base de proteína de soya y de algodón y aplicarles una comparación de media de (LSD) de Fisher con intervalo de confianza del 95%. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de mortalidad para evaluar el impacto de la dieta a base de proteína de nuez del día 17 al día 22 de desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación, se utilizaron tres dietas, de las cuales dos mostraron resultados positivos al permitir que los insectos completaran su desarrollo en diferentes concentraciones.

En el Cuadro 3 se observan los resultados de un ANOVA por cada estadio de desarrollo para las dietas a base de proteína de soya y algodón en relación con el número de días. Los datos indicaron que no hubo diferencias significativas entre ambas dietas en los estadios de larva y adultos. La dieta a base de nuez no se incluyó en el análisis debido a una alta tasa de mortalidad, lo que impidió el desarrollo adecuado de *C. caryana*. Las nueces poseen sustancias secundarias como taninos, fenoles y alcaloides, que pueden funcionar como defensas químicas naturales frente a los herbívoros. Estos compuestos obstaculizan la digestión al acoplarse a proteínas o enzimas que realizan la digestión. Simmonds (2001) indica que los compuestos fenólicos presentes en los alimentos pueden causar impactos negativos en la nutrición y la formación de ovarios de los insectos.

En el estadio larvario, la dieta de soya requirió 33.238 días, mientras que la de algodón necesitó 33.714 días con un valor de p de 0.608, no se

observaron diferencias significativas entre las dietas, ya que ambas pertenecen al mismo grupo ("A") según la agrupación LSD de Fisher. Esto indica que la dieta no tuvo un efecto relevante sobre la duración del estadio larvario. En el estadio de pupa, se registraron 8.333 días para la dieta de soya y 7.143 para la de algodón con un valor de p de 0.002, se detectaron variaciones importantes entre las dietas, dado que pertenecen a grupos distintos ("A" y "B"). Esto señala que la alimentación de algodón redujo considerablemente el tiempo de este periodo en comparación con la de soya. Finalmente, en el estadio adulto, el tiempo fue de 6.781 días para la dieta de soya y 6.476 para la de algodón con un valor de p de 0.74, según el análisis, cuando el valor de p es menor o igual a 0.05, se consideran diferencias significativas entre los datos.

Cuadro 3. Comparación de medias utilizando el método de LSD de Fisher, con un IC del 95%.

Estadio	Dieta	N	Media	Agrupación	valor p
Larva	Soya	21	33.238	A	0.608
	Algodón	21	33.714	A	
Pupa	Soya	21	8.333	A	0.002
	Algodón	21	7.143	B	
Adulto	Soya	21	6.381	A	0.74
	Algodón	21	6.476	A	

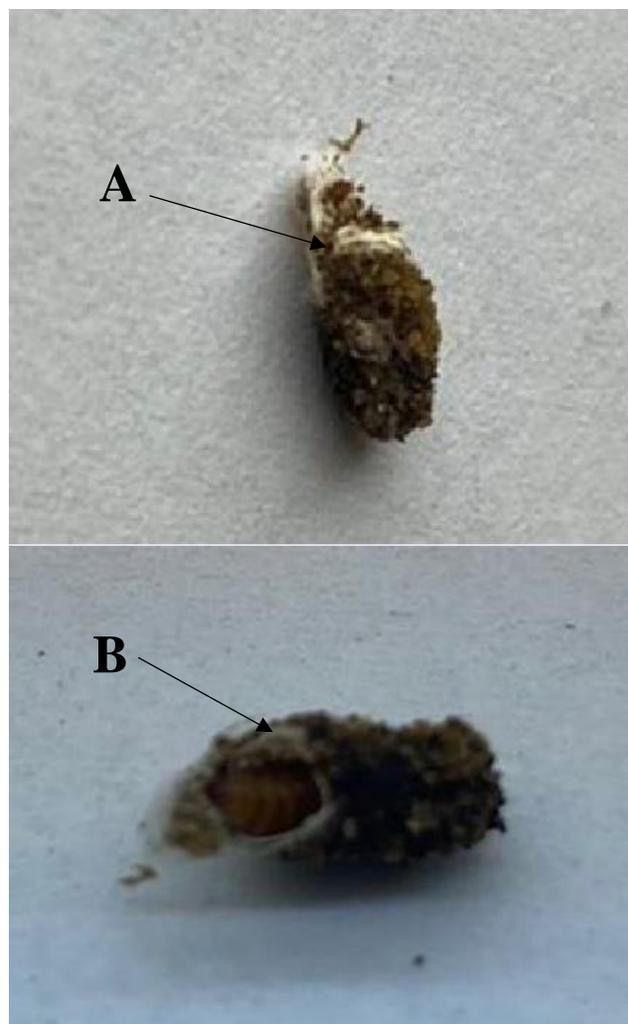
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.
Valores de p < 0.05 presentan diferencias significativas

En dos de los estadios analizados, no se encontraron diferencias significativas entre las dos dietas. Esto se debe a que ambas contienen fuentes de nutrientes esenciales y se pueden enriquecer con suplementos específicos para insectos (Schneider et al., 2009). La variación detectada en el estadio de pupa se debe al desarrollo de una estructura defensiva que La variación detectada en el estadio de pupa se debe al desarrollo de una estructura defensiva (Cocon) (Figura 1) que *C. caryana* desarrolla para resguardar a los depredadores. desarrolla de manera natural dentro del ruezno para protegerse de los depredadores.

El cocón actúa como una barrera física que dificulta el acceso de depredadores a las pupas. Las fibras de seda que lo componen no solo son

resistentes, sino que también reducen la detección olfativa y visual (Smith *et al.*, 2015). La formación de cocon, se observó a partir de una concentración del 40% en la dieta basada en proteína de algodón, mientras que, en la dieta con proteína de soya, este proceso se produjo únicamente cuando la concentración alcanzó el 60% y se incorporó ruezno molido. Esto sugiere que la composición y la proporción de los nutrientes en las dietas tienen un efecto significativo en el inicio de la formación de cocones, posiblemente debido a diferencias en la calidad proteica o en la disponibilidad de componentes esenciales para el desarrollo larvario y la construcción del cocon (Figura 1).

Figura 1. Formación de cocón (*C. caryana*). A) Cocón, B) Pupa.



GUZMÁN-URIBE *ET AL.* EVALUACIÓN DE DIETAS ARTIFICIALES PARA CRÍA DE *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)

Se compararon la duración de días en relación con las diferentes concentraciones de ruezno molido, en la dieta de soya se observaron que los días de desarrollo larval varían entre 32 y 37 días, mostrando un aumento en la duración con concentraciones altas, especialmente al 20% (37 días). Esto podría indicar que ciertos niveles de los componentes de la dieta afectan negativamente la eficiencia metabólica de las larvas. La duración de la etapa pupal se mantiene mayormente estable, variando entre 8 y 10 días. En la dieta de algodón, los días de desarrollo

larval oscilan entre 31 y 36 días, con un ligero aumento en concentraciones más altas, pero con menos variación comparado con la soya.

La alimentación basada en algodón suele mantener una estabilidad superior durante el desarrollo de las larvas en comparación con la alimentación basada en soya. Esto indica que el algodón ofrece un entorno más uniforme o equilibrado para esta fase (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de la dieta de algodón y soya en diferentes concentraciones de ruezno molido.

Concentración	Soya			Algodón		
	Larva	Pupa	Adulto	Larva	Pupa	Adulto
0%	32	10	7	35	7	6
10%	32	9	6	33	9	6
20%	37	8	7	35	8	7
40%	33	7	6	31	6	6
60%	33	8	6	36	7	7
80%	33	8	7	34	7	7
100%	33	9	5	32	6	7
	33	8	6	34	7	7

El ruezno contiene compuestos como alcoholes, ésteres y aldehídos volátiles que emiten un aroma característico. Estos compuestos pueden simular las señales químicas presentes en los frutos naturales, atrayendo a insectos como *C. caryana*, que están adaptados a buscar nueces. Estudios han demostrado que ciertos volátiles provenientes de frutos secos son importantes en la atracción de plagas de nuez (Kendra et al., 2011).

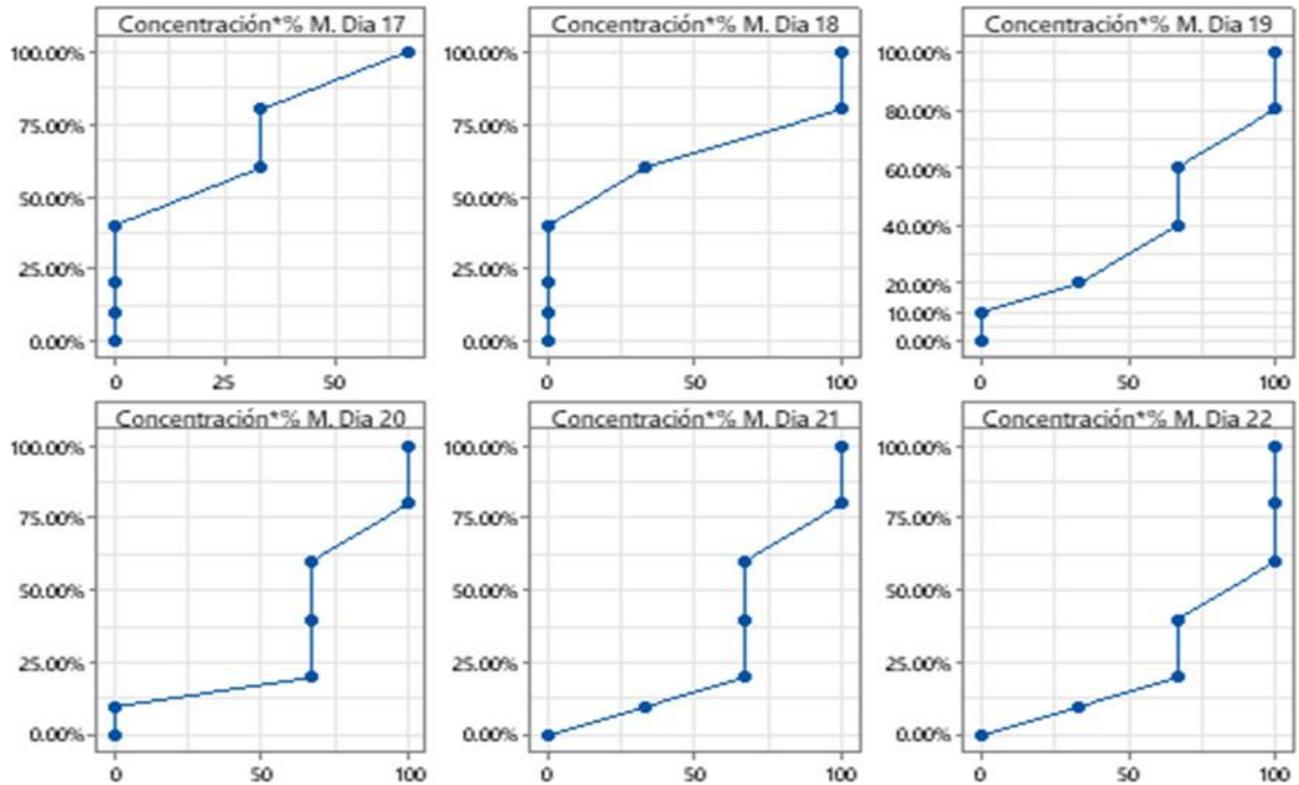
El ruezno conserva restos de aceites y azúcares de la nuez, los cuales son detectados por los quimiorreceptores de los insectos, actuando como estímulos gustativos o de recompensa que

incentivan su acercamiento (Kendra et al., 2011). Aunque el ruezno también contiene compuestos fenólicos y taninos, que podrían tener efectos repelentes en altas concentraciones, estas mismas sustancias en pequeñas cantidades pueden atraer insectos debido a que imitan las características químicas de su hábitat natural (Bruce et al., 2005). La humedad y la textura del ruezno lo convierten en un sustrato adecuado para que los insectos lo exploren como posible sitio de refugio o alimentación. Esto puede aumentar su atractivo, especialmente en condiciones controladas como trampas (Reisig & Godfrey, 2006; Erb et al., 2015).

Se realizaron evaluaciones diarias de mortalidad en la dieta con proteína de nuez. En la Figura 2 muestra el comportamiento del porcentaje de mortalidad desde el día 17 hasta el día 22. En el día 17, se observó que la mortalidad comenzó a aumentar a partir de la concentración del 60% hasta el 100%. El día 18, las concentraciones de 80% y 100% alcanzaron una mortalidad del 100%. En los días 19 y 20, se registró mortalidad a partir de la concentración del 40%, y el día 20, la concentración del 20% superó el 50% de

mortalidad. Finalmente, en los días 21 y 22, se constató mortalidad en las larvas de *C. caryana* desde la concentración del 10%, con un incremento en el porcentaje de mortalidad en concentraciones superiores (Figura 2). Esto coincide con los hallazgos de Isman (2006), quien destacó que agentes biológicos o químicos más concentrados eliminan incluso las poblaciones más resistentes.

Figura 2. Porcentaje de Mortalidad en relación de concentración de ruezno en los días 17 al 22 de evaluación de denta con proteína a base de nuez pecanera.



Los diagramas evidencian un incremento constante en la mortalidad asociado al aumento de la concentración del compuesto en todas las fechas estudiadas. Esto señala que el compuesto analizado tiene un efecto dosis-dependiente, un fenómeno frecuentemente visto en investigaciones de toxicología. De acuerdo con Koppenhöfer *et al.* (2000), generalmente existe una correlación entre el incremento en la concentración de sustancias tóxicas y una letalidad elevada debido a la acumulación de compuestos.

CONCLUSIÓN

Las dietas a base de proteína de soya y algodón permiten el desarrollo completo de *C. caryana* en diferentes concentraciones, sin diferencias significativas en los estadios de larva y adulto. Sin embargo, la etapa de pupa mostró una reducción significativa en la duración con la dieta de algodón, lo que podría atribuirse a la influencia de la calidad proteica en la formación de estructuras defensivas como el cocón. La formación del cocón, observada a partir de una concentración del 40% en la dieta de algodón y del 60% en la de soya con ruzno molido, subraya la importancia de la composición dietética en este proceso.

Por otro lado, la dieta a base de nuez presentó porcentajes de mortalidad a partir del día 17 de evaluación, con un incremento gradual en las dosis superiores utilizadas en esta investigación, impidiendo el desarrollo neonato de la plaga en cuestión.

LITERATURA CITADA

Aybar, S., Sticca, F., Humana, A., Lescano, M., Delgado, I. & Pereyra C., V. 2011. Cría de "Carpocapsa" *Cydia pomonella* (L) (Tortricidae, Lepidóptero) en el Departamento de Sanidad Vegetal, Dirección Provincial de Agricultura, Catamarca. *Biología en Agronomía*, 1(1), 148-149.

Bruce, T. J. A., Wadhams, L. J., & Woodcock, C. M. 2005. Insect host location: a volatile situation.

Trends in Plant Science, 10(6), 269-274. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2005.04.003>.

Erb, M., Robert, C. A. M., Hibbard, B. E., & Turlings, T. C. J. (2015). Plant defenses against herbivory: Progress and gaps in understanding their ecology and evolution. *New Phytologist*, 206(2), 658-670. <https://doi.org/10.1111/nph.13288>.

Hernández, J. A., Guzmán, U. E., González, R. A., Aguirre, U. L. A., Cepeda, S. M., & Cesar, J. 2018. Efecto insecticida de polvo de ruda *Ruta graveolens* (Sapindales: Rutaceae) en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Dr. Néstor Bautista Martínez, 210.

Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, 45-66. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>

Kendra, P. E., Montgomery, W. S., Niogret, J., & Epsky, N. D. 2011. Attraction of pest fruit flies (Diptera: Tephritidae) to volatiles emitted by fruit and plant materials. *Journal of Chemical Ecology*, 37(9), 896-903.

Koppenhöfer, A. M., Kaya, H. K., & Shanmugam, S. (2000). Interaction of a microbial biopesticide with an insecticide for control of white grubs. *Journal of Economic Entomology*, 93(3), 1047-1054.

Nava, C. U., Ramírez, D. M. & Morales, O. E. 2008. Manejo integrado de plagas de nogal con énfasis en el complejo barrenadores. Memoria del XVI del Simposio Internacional Nogalero, Nogatec, 2008. 14, 15 y 16 de agosto, Torreón, Coahuila, México.

Morelli, R., Costa, K. Z., Fagioni, K. M., Costa, M. D., Pimentel, R., & Walder, J. M. 2012. Nuevas fuentes de proteína en la dieta de adultos para la crianza en masa de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). *Archivos Brasileños de Biología y Tecnología*, 55, 827-833.

Rojas, L., & Orozco, J. 2015. "Impact of artificial diets on disease resistance in insect populations." *Insect Pathology Journal*, 22(4).

Schneider, M. I., et al. 2009. Dietary effects on larval development and reproductive potential in phytophagous insects. *Ecological Entomology*, 34(1), 107-115.

Simmonds, M. S. J. 2001. Importance of flavonoids in insect-plant interactions: feeding and oviposition. *Phytochemistry*, 56(3), 245-252. SIAP. 2016. Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera. México, <https://www.gob.mx/siap/articulos/mucho-ruido-y-muchas-nueces-de-calidad?idiom=es> fecha de búsqueda: 13/04/24.

SIAP. 2024. Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera. México, <https://www.gob.mx/siap/articulos/mucho-ruido-y-muchas-nueces-de-calidad?idiom=es> fecha de búsqueda: 15/05/24.

Silva, D. M. D., Bueno, A. D. F., Andrade, K., Stecca, C. D. S., Neves, P. M. O. J., & Oliveira, M. C. N. D. 2017. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. *Scientia Agricola*, 74, 18-31.

Smith, J., Brown, T., & Green, L. 2015. "Protective mechanisms of pupal cocoons in lepidopteran species." *Journal of Insect Ecology*, 34(3), 245-258.

Palacios, C. L. L., Gandarilla, P. F. L., Morales, R. L. H., Salcedo, M. S. M., Elías, S. M., Alemán,

H. M. E., & Quintero, Z. I. 2022. Microencapsulación de *Bacillus thuringiensis* (BERLINER) en matrices biopoliméricas con secado por aspersión para el control de *Hyphantria cunea*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25 (2022): 060.

Tortosa, O. E., Carmona, A., Monje, J. C., Giardina, M., Manzano, P. & Martínez, E. 2014. Relevamiento y evaluación de parasitoides de huevo para el control de *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) y *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 73(3-4), 119-124.