

Evidencia de que *Nephelium lappaceum* no es hospedante de tres especies de mosca de la fruta (Tephritidae) en Honduras

L.Vásquez¹
K.Sponage²
F.Díaz¹
J.Jiménez¹
E.Ostmark¹
M.Romero¹

RESUMEN. El rambután, *Nephelium lappaceum* L., es un valioso cultivo tropical exótico con potencial de exportación hacia los Estados Unidos. Sin embargo, la presencia de especies de moscas de la fruta con restricciones cuarentenarias prohíbe su exportación como fruta fresca de Centro a Norte América. Nunca se ha observado daño de larvas de moscas de la fruta en el rambután sembrado en Honduras, por lo que comúnmente se cree que este no es un hospedante natural de moscas de la fruta. Con el propósito de evaluar esta hipótesis, la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) condujo durante 1990, 1991 y 1994 series de experimentos de exposición forzada, donde frutas de rambután fueron evaluadas contra tres especies distintas de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha ludens* Loew y *Anastrepha obliqua* Macquart). En ninguna de las 13,460 frutas de rambután evaluadas durante los tres años del estudio se pudo constatar la presencia de marcas de oviposición o presencia de larvas en la pulpa. Los resultados demostraron que el rambután no es un huésped susceptible a las especies de moscas de la fruta de Centro América.

Palabras clave: Rambután, *Nephelium lappaceum*, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, Moscas de la fruta.

ABSTRACT. Rambután, *Nephelium lappaceum* L., is a valuable exotic tropical crop with potential for exportation to the U.S. However, the presence of fruit flies species with quarantine restrictions prohibits its exportation as a fresh fruit from Central to North America. The Rambutan planted in Honduras has never been observed bearing damage of fruit flies and it is widely believed that Rambutan is not a natural host of these fruit flies. With the purpose of evaluating this hypothesis, the FHIA conducted during 1990, 1991 and 1994 a series of forced infestation tests where Rambutan was evaluated against three different species of fruit flies (*Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha ludens* Loew and *Anastrepha obliqua* Macquart). There were neither oviposition punctures nor larvae in the pulp of the 13,460 Rambutan fruits evaluated during the tree years of research. The results demonstrate that Rambutan is not a susceptible host for these fruit fly species.

Key words: Rambutan, *Nephelium lappaceum*, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, Fruit fly.

Introducción

El Rambután, *Nephelium lappaceum* L., fue introducido desde Indonesia a Honduras a principios del siglo XX. Los primeros árboles fueron plantados en el jardín

botánico Wilson Popenoe en Lancetilla, Tela, Atlántida. Se desconoce los nombres de los clones originales, pero incluyen variedades rojas, amarillas y rosadas. En

¹ Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Honduras.

² P.O. Box 960850, Miami, FL. 33296-0850, EE.UU.

Indonesia se cultivan alrededor de 19 variedades y algunas tienen las mismas características del rambután que cultivado en Honduras (Lye *et al.* 1987). La mayoría del Rambután que es cultivado en Honduras ha sido reproducido a través de semillas provenientes de los árboles plantados en Lancetilla. Debido a las preferencias del mercado, más del 90% del Rambután cultivado en Honduras es rojo y, a pesar de las características segregantes de la población (Almeyda *et al.* 1979), algunos agricultores se refieren al rambután cultivado en Honduras como la variedad "Daysi roja". Se estima que existen más de 500 ha de rambután plantado en la costa norte de Honduras y el área sembrada está creciendo rápidamente. Se estima además que solo un 70% del área plantada está en edad reproductiva (encuesta realizada por la FHIA en 1999).

El rambután es una fruta con un alto potencial de exportación. Sin embargo, Norrbom y Kim (1988) y Liquido *et al.* (1991) han reportado que las frutas de este cultivo son hospedante de algunas de las especies de moscas de la fruta presentes en Centroamérica. Debido lo anterior, existen restricciones cuarentenarias que prohíben la exportación de rambután como fruta fresca a los Estados Unidos. En Honduras nunca se han reportado larvas de moscas de la fruta afectando las cosechas de rambután y se cree que este no es un hospedante natural de dichas moscas. Por este motivo, durante los años de 1990, 1991 y 1994, se condujeron en la FHIA series de experimentos de exposición forzada de frutas de rambután a tres especies distintas de moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha ludens* Loew y *Anastrepha obliqua* Macquart), con el propósito de determinar si las frutas de rambután son hospedante de las especies más abundantes e importantes de moscas de la fruta que ocurren en Honduras.

En las pruebas de exposición forzada, las moscas de la fruta adultas y apareadas son obligadas a permanecer en cajas experimentales en presencia de uno o varios huéspedes potenciales y/o conocidos para evaluar su habilidad de utilizarlos como substrato para ovipositar y reproducirse. Estudios similares con *Dacus tryoni* fueron conducidos por John Mansfield en Australia (1992)³. Los resultados de estos estudios encontraron que *D. tryoni* oviposita en rambután, sin que ninguna larva pueda ser recuperada dentro de la fruta, mientras que las frutas de guayaba *Psidium guajava* L., su huésped favorito, mostraban infestaciones severas. En Tailandia, en cambio, *Dacus dorsalis* Hen. rara vez

ataca el rambután y se cree que esto se debe a la interferencia física que presentan los espinetes de la fruta en el momento de la oviposición (Visarathanonth 1987). La ausencia de preferencia, la repelencia o la interferencia física pueden ser las razones por las cuales las especies de moscas de la fruta de Centroamérica no afectan el Rambután. La metodología utilizada en estos estudios fue modificada a través de los años para cumplir con las demandas que USDA-APHIS establece para los estudios que buscan liberar cultivos con restricciones cuarentenarias para su exportación a los Estados Unidos.

Métodos y materiales

En 1990 se condujeron 8 pruebas de oviposición forzada para *C. Capitata* y 5 pruebas de oviposición forzada para *A. obliqua* y *A. ludens*, cada una con una duración de 15 días. Las pruebas se iniciaron el 8 de octubre y concluyeron el 2 de noviembre del mismo año. Cada prueba incluyó 2 tratamientos: 1) frutas de rambután expuestas a moscas de la fruta y 2) frutas de rambután no expuestas a moscas de la fruta (control). La exposición de fruta a cada especie de mosca de la fruta se llevó a cabo separadamente. Cada prueba fue replicada un promedio de 4 veces a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ y $65 \pm 5\%$ HR. La unidad experimental estuvo constituida por 1 caja con 25 frutas y 400 adultos de una de las especies de mosca de la fruta. Las frutas colectadas para levantar las poblaciones de *C. capitata*, *A. obliqua* y *A. ludens* fueron cerezas de café (*Coffea arabica* L.), jobo (*Spondias mombin* L.) y toronja (*Citrus paradisi* Macfady), respectivamente. Las frutas hospedante y las moscas utilizadas en el experimento fueron colectadas en la misma región donde se encuentran las plantaciones de Rambután. Una vez recolectadas las larvas, se les brindó alimento hasta que alcanzaron la fase de pupa. Las pupas fueron luego colocadas en grupos de 400 en las cajas experimentales. Al emerger los adultos se contaron las pupas no eclosionadas. Luego, estas fueron sustituidas por adultos de la misma edad, provenientes de otras cajas, para completar un total de 400 adultos por tratamiento. Cuatro días después de haber eclosionado los adultos se introdujeron 25 frutas maduras de Rambután. Las frutas fueron expuestas a las moscas adultas durante tres días. Las frutas fueron luego removidas y colocadas en cajas de recuperación de pupas durante siete días, para permitir el desarrollo de las larvas. Al final se revisó la pulpa de cada fruta en forma individual en busca de

³ Rambutan/Fruit fly exposure experiment results - Preliminary data. Department of Primary Industries, South Johnstone Research Station, Australia

daño o de larvas. Las frutas de Rambután usadas en el experimento fueron colectadas con la madurez fisiológica con que se colectarían si fueran cosechadas para el mercado.

Debido a que en 1990 no se estableció el efecto de las condiciones de laboratorio sobre la capacidad de oviposición de las hembras de las distintas especies de mosca de la fruta, en 1991 se corrió una prueba de oviposición forzada, utilizando *C. capitata*, *A. obliqua* y *A. Ludens*, incluyendo esta vez un tratamiento adicional con frutas de los hospedantes conocidos para cada una de las especies de moscas. Se incluyó también un tratamiento de control con frutas de Rambután, para detectar infestaciones previas en el campo. Los tres tratamientos utilizados fueron: 1) frutas hospedante conocidas (café, toronja y jobo) y frutas de Rambután, ambas expuestas al mismo tiempo a las moscas; 2) frutas de rambután solas expuestas a moscas; y 3) frutas de Rambután solas no expuestas a moscas. El estudio fue iniciando el 28 de agosto y finalizó el 28 de septiembre del mismo año. Cada tratamiento se replicó 4 veces y el experimento se condujo una sola vez. En todos los casos la unidad experimental consistió de 1 caja (25 x 25 x 25 cm) con 50 frutas de Rambután y 100 cerezas de café para *C. Capitata*, 10 jobos para *A. obliqua* y 2 toronjas para *A. ludens*. Para cada tratamiento con exposición a moscas se liberaron 100 moscas adultas de cada una de las especies. El procedimiento utilizado en el levantamiento de las poblaciones de moscas fue el mismo que se utilizó en 1990. En este experimento, la exposición forzada se realizó cuatro días después de que las moscas eclosionaran, a $23.5 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $70 \pm 5 \text{ \%HR}$. Las moscas adultas se colocaron en las cajas con las frutas de Rambután y de los hospedantes conocidos durante 4 días. Diez días después, se procedió a contar, con la ayuda de un microscopio, el número de marcas de oviposición presentes en la cáscara de la fruta de todos los tratamientos. Seguidamente, las frutas fueron separadas y trasladadas a jaulas de recuperación de pupas, donde permanecieron por seis días adicionales para favorecer el desarrollo de las moscas inmaduras. A continuación, todas las frutas fueron examinadas por la presencia de larvas de mosca de la fruta tanto en la pulpa de las frutas como en el piso de las cajas.

En las pruebas realizadas en 1990 y 1991 no se contó el número de larvas que podían crecer exitosamente hasta adulto en las frutas hospedante y en condiciones de laboratorio, por lo que fue necesario hacer más pruebas y determinar el porcentaje de supervi-

vencia de las larvas hasta adulto. Además, se replicaron los experimentos y se controló la relación macho:hembra en las pruebas de exposición forzada. Por este motivo, se decidió efectuar tres pruebas de oviposición forzada durante el mes de febrero de 1994, utilizando únicamente dos especies de moscas de la fruta: *C. capitata* y *A. ludens*. Hubo cuatro tratamientos: 1) frutas hospedante y frutas de Rambután expuestas a moscas; 2) frutas de Rambután solas expuestas a moscas; 3) frutas de Rambután solas sin exposición a moscas; y 4) frutas del hospedante natural de cada especie de mosca sin exposición a moscas. Los últimos dos tratamientos se hicieron con la finalidad de comprobar que las frutas usadas en el experimento no habían sido previamente infestadas en el campo. Cada experimento con *C. capitata* y *A. ludens* se repitió en 3 y 2 ocasiones distintas, respectivamente. Cada tratamiento con *C. capitata* y *A. ludens* se repitió 5 y 3 veces en cada experimento, respectivamente.

La unidad experimental consistió en una jaula (de 25 x 25 x 25 cm) con 15 frutas de rambután y 90 cerezas de café para los tratamientos con *C. Capitata*; 15 frutas de rambután y 2 toronjas para los tratamientos con *A. Ludens*; y 15 frutas de rambután solas por jaula para cada una de ambas especies de moscas. Las moscas de la fruta se utilizaron estando sexualmente maduras, una semana después de haber eclosionado. En todos los tratamientos con exposición de moscas se utilizaron 90 adultos (relación macho-hembra de 1:1) de cada especie de mosca de la fruta. En todos los tratamientos, las frutas se mantuvieron expuestas al ataque de las moscas de la fruta durante 8 días. Las frutas fueron luego removidas y colocadas en cajas de recolección el tiempo necesario para permitir el desarrollo completo de las larvas hasta pupa.

En todos los experimentos, un 40% de las frutas de rambután cosechadas tenían más daño por manejo del usualmente tolerado en cualquier producción comercial. Muchos espineretes de las frutas fueron quebrados durante el transporte y, con frecuencia, algunas secciones de la pulpa quedaban expuestas cuando eran removidas de los árboles. A pesar de no ser la anterior una práctica comercial, este tipo de manejo se hizo con el propósito de hacer las frutas lo más susceptibles posible a las moscas de la fruta. Se asume que la presencia de espacios sin espineretes sobre la fruta puede ofrecer buenos sitios para la oviposición, y la exposición de la pulpa elimina el efecto de rechazo que podría existir por la presencia de la concha.

Resultados y discusión

En las pruebas realizadas en 1990, ninguna de las frutas de Rambután expuestas a las distintas especies de moscas de la fruta utilizadas (*C. capitata*, *A. obliqua* o *A. ludens*) mostró evidencia de oviposición y en ningún caso se pudo recuperar larvas de las moscas (Cuadro 1). Las frutas recolectadas en el campo y utilizadas como control en el experimento tampoco mostraron evidencia de oviposición (Cuadro 1).

Los resultados obtenidos en 1991 fueron consistentes con los resultados obtenidos en 1990. Ninguna de las frutas de rambután expuestas a las distintas especies de moscas de la fruta mostró evidencia de haber sido ovipositada. Las frutas recolectadas en el campo y utilizadas como tratamiento control tampoco mostraron evidencia de haber sido ovipositadas por moscas de la fruta. Sin embargo, la inclusión de frutas hospedante conocidas confirmaron esta vez que los adultos utilizados en el experimento son capaces de

ovipositar y desarrollarse en sus hospedantes naturales bajo condiciones de laboratorio. Se contó un promedio de entre 5,7 y 26 marcas de oviposición por cada fruta de café, jobo y toronja expuesta, respectivamente. Se observaron larvas de moscas de la fruta que abandonaban las frutas hospedante (café, jobo y toronja) para empupar. Esto ocurrió entre 8 y 10 días después de que las frutas fueran expuestas a las moscas. El número de larvas que salieron de las frutas hospedante no fue registrado. Ninguna larva fue recuperada de las frutas de rambután (Cuadro 2).

Los resultados obtenidos en 1994 fueron consistentes con los resultados obtenidos en 1990 y 1991. Ninguna de las frutas de rambután expuestas a las distintas especies de moscas de la fruta solas o en asocio con hospedantes conocidos evidenció haber sido ovipositada. Las frutas recolectadas en el campo y utilizadas como tratamiento control tampoco mostraron evidencia de haber sido ovipositadas por moscas de la

Cuadro 1. Larvas y pupas obtenidos en pruebas de oviposición forzada sobre frutas de rambután *N.lappaceum* con *C. capitata*, *A. obliqua* y *A.ludens*. Agosto a noviembre, 1990.

Tratamiento	Total de frutas utilizadas	Larvas encontradas	Pupas encontradas
Rambután con <i>C. capitata</i>	725 ¹	0	0
Rambután sin <i>C. capitata</i>	225 ²	0	0
Rambután con <i>A. obliqua</i>	750 ³	0	0
Rambután sin <i>A. obliqua</i>	250 ⁴	0	0
Rambután con <i>A. ludens</i>	375 ⁵	0	0
Rambután sin <i>A. ludens</i>	125 ⁶	0	0

¹ Se colocaron 25 frutas de rambután en 3, 5, 3, 2, 3, 2, 5 y 6 cajas experimentales en 8 ocasiones distintas, respectivamente.

² Se colocaron 25 frutas de rambután en cada caja experimental en 7 ocasiones y 50 frutas en una ocasión.

³ Se colocaron 50 frutas de rambután en cada una de 3 cajas experimentales en 5 ocasiones distintas.

⁴ Se colocaron 50 frutas de rambután en una caja experimental en 5 ocasiones distintas.

⁵ Se colocaron 25 frutas de rambután en cada una de 3 cajas experimentales en 5 ocasiones distintas.

⁶ Se colocaron 25 frutas de rambután en una caja experimental en 5 ocasiones distintas.

Cuadro 2. Marcas de oviposición y larvas obtenidas en las pruebas de oviposición forzada en frutas de rambután *Nephelium lappaceum* con *C. capitata*, *A. obliqua* y *A. ludens*. Octubre de 1991.

Tratamientos	Total de frutas utilizadas		Promedio de marcas de oviposición por fruta		Larvas de moscas de la fruta
	hospedero	Rambután	hospedero	Rambután	Rambután
Rambután con café y con <i>C. capitata</i>	400	200 ¹	5	0	0
Rambután con <i>C. capitata</i>	-	200	-	0	0
Rambután sin <i>C. capitata</i>	-	3000	-	0	0
Rambután con jobo y con <i>A. obliqua</i>	40	200	7	0	0
Rambután con <i>A. obliqua</i>	-	200	-	0	0
Rambután sin <i>A. obliqua</i>	-	3000	-	0	0
Rambután con toronja y con <i>A. ludens</i>	8	200	26	0	0
Rambután con <i>A. ludens</i>	-	200	-	0	0
Rambután sin <i>A. ludens</i>	-	3000	-	0	0

¹ 50 frutas de rambután expuestas una sola vez en 4 cajas experimentales.

fruta. Lo anterior demuestra que las larvas recolectadas de los hospedantes conocidos resultaron de la exposición a las moscas hecha en el laboratorio. Como en 1990, la inclusión de frutas hospedante conocidas confirmó que los adultos utilizados en el experimento son capaces de ovipositar en sus hospedantes naturales bajo condiciones de laboratorio (Cuadro 3).

Las condiciones de laboratorio utilizadas permitieron el desarrollo hasta adulto a más del 50% de las larvas colocadas en las frutas de café y toronja. Esto demuestra que las condiciones de laboratorio fueron propicias para la reproducción y el desarrollo de moscas de la fruta (Cuadro 4).

Cuadro 3. Número de frutas utilizadas, marcadas con oviposición y larvas recuperadas en las pruebas de oviposición forzada en frutas de rambután *Nephelium lappaceum* con *C. capitata* y *A. ludens*. Febrero de 1994.

Tratamiento	Total de Frutas utilizadas ¹		Promedio de marcas de oviposición por jaula		Promedio de larvas en la pulpa de las frutas por jaula	
	hospedero	Rambután	hospedero	Rambután	hospedero	Rambután
Rambután con Café y con <i>C. capitata</i>	1,350	225	76	0	64	0
Rambután con <i>C. capitata</i>	-	225	-	0	-	0
Rambután sin <i>C. capitata</i>	-	225	-	0	-	0
Café sin <i>C. capitata</i>	1,350	-	0	-	0	-
Toronja con Rambután y con <i>A. ludens</i>	6	45	26	0	11	0
Rambután con <i>A. ludens</i>	-	45	-	0	-	0
Rambután sin <i>A. Ludens</i>	-	45	-	0	-	0
Toronja sin <i>A. Ludens</i>	6	-	0	-	0	-

¹ Total de frutas en los tres experimentos. Cada experimento incluía 5 repeticiones para cada tratamiento.

Cuadro 4. Desarrollo hasta adulto de las larvas de *C. capitata* y recuperadas de la pulpa de café y toronja, respectivamente. FHIA, La Lima, Honduras, 1994.

Especie de mosca de la fruta	Promedio de larvas recolectadas por jaula	Promedio de adultos emergidos por jaula	Porcentaje de supervivencia
<i>C. capitata</i> ¹	64	33	52
<i>A. ludens</i> ²	11	7	63

¹ Con café como hospedero.

² Con toronja como hospedero.

Conclusiones

Según nuestros estudios, el rambután cultivado en Honduras no es un hospedante natural de las especies de moscas de la fruta más abundantes e importantes del país (*C. capitata*, *A. ludens* y *A. obliqua*). Es posible que lo anterior se deba a condiciones ambientales desfavorables, preferencias derivadas de la adaptación o características morfológicas o fisiológicas propias del Rambután.

Literatura citada

Almeyda, N.; Malo, S.E.; Martin, F.W. 1979. The Rambutan, In Watson, B.J.; Cunningham, I. C.; Walduck, G.D.; Wait, A.J.; Goebel, R.L. eds., Cultivation of neglected tropical fruits with promise. U.S. Department of Agriculture Science and Education Administration. p. 1-10.

Liquido, N.J.; Shinoda, L.A.; Cunningham, R.T. 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Lanham, EE.UU., Entomological Society of America. 52 p.

Lye T.T.; Laksmi, L.D.S.; Maspol, P.; Yong, S.K. 1987. Comercial rambutan cultivars in ASEAN. In Lam, P.F.; Kosiyachinda, S. eds. Rambutan: fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN. Kuala Lumpur, ASEAN Food Handling Bureau., p. 9-15.

Norrbom, A.L.; Kim, K.C. 1988. A list of the reported host plants of the species of Anastrepha (Diptera: Tephritidae). Washington, United States Department of Agriculture (APHIS/PPQ). 144 p.

Visarathanonth N.; Ilag, L.L. 1987. Postharvest disorders of Rambutan. In P. F. Lam & S. Kosiyachinda [eds.], Rambutan: fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN. Kuala Lumpur, ASEAN Food Handling Bureau. p. 51-57.