



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2017

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo, 2018



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2017

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN

630

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola

Programa de Diversificación: Informe Técnico 2017/

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.--

La Lima, Cortés: FHIA, 2018.

32 p.: il.

1. Hortalizas 2. Frutas 3. Investigación 4. Honduras I. FHIA

II. Programa de Diversificación

630—dc20

INFORME TÉCNICO 2017

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN

Edición y reproducción realizada en el
Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

Marzo de 2018

Se autoriza su reproducción
total o parcial siempre que se cite la fuente.

CONTENIDO

I. Introducción	1
II. Investigación.....	2
2.1. Evaluación de estación de cebo para el manejo de la mosca de la fruta del mango [<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart)].....	2
Dr. Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo	
2.2. Caracterización de artrópodos en plantación de aguacate Hass. DIV-DPV 17-01	6
Hernan R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo	
2.3. Caracterización de artrópodos en dos plantaciones de mangostín, <i>Garcinia mangostana</i> L. en Honduras.....	9
Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo	
2.4. Evaluación del efecto del dispositivo Waterboxx® (Groasis, Holanda) sobre la sobrevivencia y crecimiento de árboles de caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) plantados en época de baja precipitación pluvial. DIV-DPV 17-01	13
Julio C. Coto y José Alfonso	
3.1. Comportamiento agronómico de una introducción de flor de Jamaica en tres localidades de Honduras. DIV 17-01	18
José Alfonso, Mario Darío Fernández y Renán Marcía	
IV. Asistencia técnica y transferencia de tecnología.....	24
4.1. Proyecto de asistencia técnica en la subcuenca del río Manchaguala.	24
José Alfonso	
4.2. Producción de plantas frutales	27
Teófilo Ramírez	
V. Seguimiento: alternativas generadas por la FHIA.....	30
5.1. Aguacate variedad Hass.....	30
5.2. Pimienta gorda.....	31
5.3. Rambután.....	31

ACRÓNIMOS

AHPERAMBUTÁN	Asociación Hondureña de Productores y Exportadores de Rambután
CEDEH	Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura
CEDPRR	Centro Experimental y Demostrativo Phil Ray Rowe
DIMA	División Municipal de Ambiente de San Pedro Sula
FCH	Fundación Cervecería Hondureña
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FIRSA	Fideicomiso para la Reactivación del Sector Alimentario de Honduras
FRUTELA	Asociación de Productores y Exportadores de Frutas de Tela
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (alemán). Agencia de Cooperación Internacional de Alemania
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria
PROCAMBIO	Acuerdo bilateral “Gestión sostenible de los recursos naturales con enfoque en la adaptación al cambio climático” de la GIZ y el Gobierno del Honduras
PROEXAG	Proyecto de Apoyo a la Exportación de Productos Agrícolas no Tradicionales de Centro América y Panamá.
TCCC	The Coca Cola Company
TNH	Televisión Nacional de Honduras
USAP	Universidad de San Pedro Sula
WWF	World Wildlife Fund (inglés), Fondo Mundial para la Naturaleza

I. INTRODUCCIÓN

La vigencia de un programa está en función de su oferta de alternativas de producción para diferentes condiciones de clima y suelo. En el Programa de Diversificación de la FHIA se mantiene esa filosofía, buscando favorecer con cultivos de alto valor al pequeño, mediano y gran inversionista agrícola.

En los últimos años ha aumentado la cantidad de cultivos de exportación; sin embargo, todavía existen rubros que a pesar de que el país tiene las condiciones edafoclimáticas para su producción se siguen importando, generando fuga de divisas. Un buen ejemplo es el aguacate Hass, cuyo consumo se ha popularizado y la demanda nacional obliga a importar de México, Guatemala y últimamente de Perú y Chile.

En esta introducción destacamos algunas de las actividades realizadas por el Programa de Diversificación durante el año 2017:

- La participación en eventos de capacitación por parte del Programa estuvo balanceada entre actividades nacionales y de importancia regional.
- Los daños provocados por la enfermedad de enverdecimiento en los cítricos conocida como HLB (Huanglongbing), ha generado el interés de investigadores para contrarrestarla ante lo cual FHIA participó de esta iniciativa en un foro convocado por OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) realizado en San Salvador, El Salvador, en el mes de septiembre.
- El cambio climático ha impactado fuertemente en algunos cultivos como el café. Plantaciones que eran productivas a los 800 msnm se van descartando y los productores buscan alternativas de sustitución. Ante esta problemática el Programa estuvo activo en este aspecto impartiendo charlas sobre diversificación en dos eventos desarrollados en la semana científica de la USAP (Universidad de San Pedro Sula) y en la Asamblea general anual de socios de la FHIA.
- Siguiendo con la norma de buscar nuevas alternativas de cultivos el Programa de Diversificación contando con el apoyo del Programa de Hortalizas y la Dirección de Investigación, estableció una serie de pruebas cortas en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Hortalizas) en Comayagua, Comayagua y el CEDPRR (Centro Experimental Demostrativo Phillip Ray Rowe) en La Lima, Cortés, Honduras, para el cultivo de flor de Jamaica (*Hybiscus sabdariffa*) cuyos resultados son prometedores.
- Como una contribución para el desarrollo de la fruticultura en Honduras personal del Programa de Diversificación participó en la preparación de dos videos para el programa televisivo “El Resumen” del Canal 8 TNH (Televisión Nacional de Honduras) sobre los temas: “Contribución al desarrollo de la fruticultura en Honduras” realizado en agosto 2017 y “El cultivo de rambután, una alternativa para la diversificación agrícola” producido en noviembre 2017.

El presente informe describe actividades del 2017 en las áreas de investigación, desarrollo, asistencia técnica y avances de la diversificación de la producción agrícola en el país.

II. INVESTIGACIÓN

Una base firme para el desarrollo de nuevas alternativas de producción ha sido la evaluación y adaptación de tecnología apropiada para su manejo agronómico y de esta forma es posible ampliar la competitividad y producción. En el 2017 se avanzó en la caracterización de la población de insectos en aguacate, manejo de la plaga de mosca de la fruta en mango y alternativas para establecer plantas perenes bajo condiciones de poca humedad. Con estos trabajos se ofrecen herramientas y conocimiento con aplicación práctica para el desarrollo del sector.

2.1. Evaluación de estación de cebo para el manejo de la mosca de la fruta del mango [*Anastrepha obliqua* (Macquart)]

Dr. Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo

Departamento de Protección Vegetal

Resumen

En El Sifón, Ajuterique, Comayagua, se realizó un ensayo en una plantación de mango para evaluar la eficacia de una estación de cebo envenenado con atrayente alimenticio para el control de la mosca del mango [*Anastrepha obliqua* (Macquart)]. Esta estrategia se comparó contra un testigo sin insecticida y el tratamiento comercial GF-120[®] (Dow AgroSciences). Las estaciones de cebo se distribuyeron sistemáticamente a razón de 50 estaciones por hectárea, en líneas alternas y una cada dos árboles en las respectivas líneas. La producción de fruta fue muy buena; sin embargo, la población de *A. obliqua* fue baja, de manera que no se encontró fruta infestada en las muestras colectadas a la cosecha. El trapeo registró un pico de 5 moscas por trampa en cada semana al final de la cosecha. En los dos ensayos realizados hasta la fecha, no se ha detectado un efecto significativo de la estación de cebo envenenado para el control de mosca del mango.

Introducción

En Honduras se reportan cuatro especies de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) de importancia económica. De estas, tres pertenecen al género *Anastrepha*, nativas del trópico americano y con rango estrecho de hospederos, generalmente dentro de una misma familia botánica. La cuarta, la mosca del Mediterráneo [*Ceratitidis capitata* (Wiedmann)] es una especie invasora, con un amplio rango de hospederos, más de 260 especies en más de 20 familias botánicas. Aunque es una plaga cuarentenaria para la exportación de frutas a otros países, *C. capitata* es la más temida por su gran capacidad de diseminación, su amplio rango de hospederos y su capacidad de daño en frutas de importancia económica. La mosca del mango, *A. obliqua*, infesta principalmente frutas en la familia Anacardiácea: mango, jocote, marañón. En Honduras se ha reportado, además, infesta en la fruta de manzana rosa, [*Syzygium jambos* L. (Alston) (Myrtales: Myrtaceae)].

Las moscas hembras de la fruta requieren de una dieta alta en proteína para alcanzar la madurez sexual, por lo que han desarrollado una gran capacidad para detectarlas y encontrarlas. Esta característica ha permitido el desarrollo de atrayentes altos en proteína que son usados como cebos para su detección y manejo (Epsky *et al.*, 1999 y IAEA, 2007). Estudios recientes indican que estas moscas son atraídas por sustancias volátiles producto de la descomposición de proteínas, tales como amoníaco, tetrametil-diamina (putrescina) y trimetil-amina (TMA). Actualmente, los sistemas de detección de moscas de la fruta utilizan estas sustancias en

dispositivos que permiten su uso en trampas desarrolladas para tal propósito. Siguiendo esta línea, en los últimos años se ha desarrollado el concepto de una estación de cebo (inglés: bait station), una estructura de larga duración con atrayente específico e impregnada con insecticida (Epsky *et al.*, 2012). En teoría, este sistema podría reducir o eliminar las aplicaciones de insecticidas al follaje, pues si se establecen en una densidad óptima y temprano en la temporada de producción de la fruta a proteger, puede prevenir el crecimiento de las poblaciones de mosca al atraer las moscas jóvenes, antes que alcancen la madurez sexual. El objetivo de esta actividad fue de determinar la eficacia de un prototipo de estación de cebo para el manejo de la mosca del mango, *Anastrepha obliqua*.

Materiales y métodos

El ensayo fue realizado en la finca del Sr. Adalid Arauz, ubicada en la aldea El Sifón, municipio de Ajuterique, Comayagua (14° 24' 2" N, 87° 41' 55" O, 624 msnm). La finca tiene 21 ha con mango de la variedad Haden establecida a 10 x 10 m en tresbolillo. Se compararon tres métodos de control de mosca de la fruta: 1) testigo sin insecticida, 2) estación de cebo y 3) control químico: GF-120 (testigo comercial), con un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada unidad experimental fue de 1.0 ha (140 árboles).

La estación de cebo utilizada consta de una caja rectangular de 10 cm x 8 cm x 2 cm con perforaciones y un “sombbrero”, ambos impregnados con una cera mezclada con azúcar y spinosad (insecticida). Las dos piezas son unidas por un cordel con un gancho de alambre para ser colgado de una rama del árbol (Figura 1). Las estaciones de cebo se colocaron el 21 de marzo de 2017 (semana 12) en el centro del árbol, a razón de 50 estaciones por hectárea, en líneas alternas y una cada dos árboles en las respectivas líneas.

El producto GF-120® (Dow AgroSciences) es un cebo envenenado con proteína hidrolizada como atrayente mezclado con el insecticida spinosad. Este producto es aplicado ya diluido en 2 partes de agua por una de GF-120 (volumen), utilizando una bomba de vaivén marca Guarany®, haciendo cuatro depósitos de gota gruesa de 13 ml al follaje, distribuidos en la circunferencia de la copa de cada árbol.

Los datos a tomar fueron:

Población de moscas de la fruta. La población de moscas de la fruta fue monitorizada con dos trampas MultiLure® por ha, activadas con levadura torula, las cuales fueron revisadas y recargadas semanalmente durante el ensayo.



Figura 1. Estación de cebo, con caja perforada donde van los parches con atrayentes y el “sombbrero”, unidos con un cordel a un gancho de alambre.

Infestación de fruta. En la cosecha se colectaron muestras de 50 frutas maduras por parcela, las cuales se colocaron en cubetas cubiertas con tela y con aserrín seco de pino en el fondo para

recuperar larvas y pupas emergidas de la fruta. Las frutas se mantuvieron por tres semanas, hasta que se descomposieron totalmente y luego se procedió a revisar los restos de fruta y el aserrín del fondo para coleccionar pupas y larvas.

Resultados

El ensayo no se realizó de acuerdo al protocolo puesto por el proveedor del testigo comercial, GF-120, no tuvo disponible el producto durante el desarrollo del estudio. La plantación tuvo buena producción de fruta. La población de *Anastrepha obliqua* fue baja, con un pico de 5 moscas por trampa al final del ciclo (Figura 2). Las muestras de fruta recolectadas no produjeron ninguna larva o pupa.

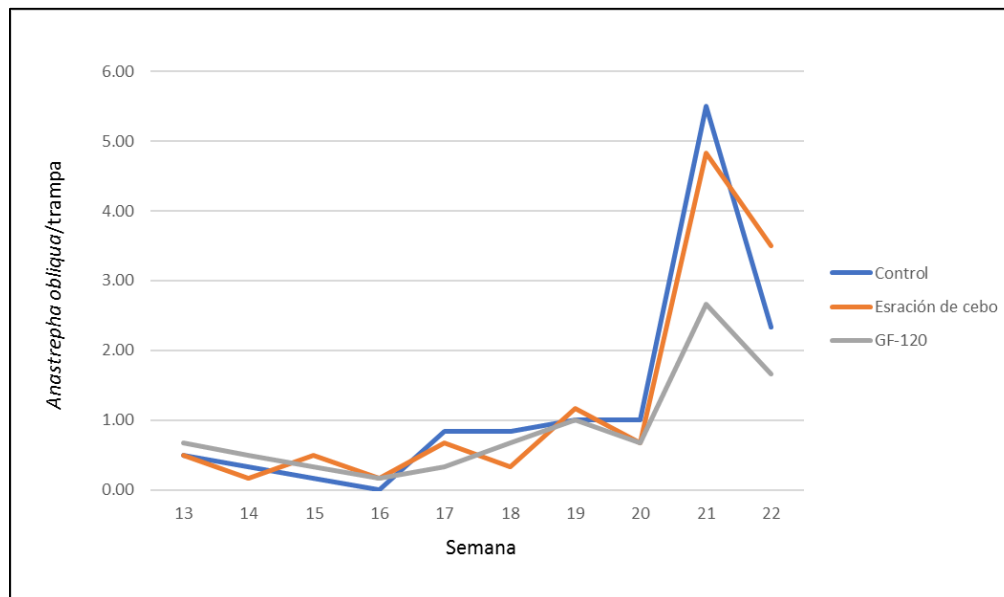


Figura 2. Distribución de capturas de la mosca del mango [*Anastrepha obliqua* (Macquart)] en los tratamientos del ensayo de evaluación de la estación de cebo para manejo de moscas de la fruta en mango. El Sifón, Comayagua, mayo 2016.

Discusión

Este es el segundo ensayo de evaluación de la estación de cebo y los resultados han sido similares. En este ensayo, la única comparación válida es el testigo absoluto contra la estación de cebo y, al igual que en 2016, las capturas de mosca en las parcelas testigo no fueron diferentes a la de las parcelas con la estación de cebo. Por otra parte, los niveles de infestación de fruta han sido bajos y no se ha detectado diferencia entre tratamientos. En 2016, el promedio de infestación fue de 1.0 larva por cada 14 frutas, mientras que 2017, la infestación no fue detectable con la intensidad del muestreo realizado.

La finca del Sr. Arauz está bien manejada. Durante el período de crecimiento de la fruta hasta la cosecha, todas las semanas hay un empleado que recoge y entierra toda la fruta que se cae, para prevenir el crecimiento de la población de *A. obliqua*. Es probable que la mayoría de las moscas capturadas en las trampas sean invasoras provenientes de plantaciones vecinas.

Por otra parte, hay duda de la eficacia de los atrayentes utilizados, ya que estos fueron elaborados hace más de cinco años y es probable que su eficacia esté significativamente disminuida (P. Rendón, comunicación personal).

En los dos ensayos realizados no se ha detectado un efecto significativo a favor de la estación de cebo. Posiblemente mango Haden no sea el mejor sistema para evaluarlo, ya que la tasa de infestación de *A. obliqua* es significativamente más baja que otras variedades de mango. En estudio realizado en Comayagua entre 1987 y 1989, en frutas de Haden recogidas del suelo se detectó una tasa de infestación de 0.37 larvas/kg, mientras que en fruta caída de mango silvestre se registró una tasa de 14.7 larvas/kg. En frutas de Haden, fisiológicamente maduras, cortadas del árbol, no se detectó infestación de ninguna mosca de la fruta (Espinoza, 1991).

Conclusiones

En este ensayo la única comparación válida es el testigo absoluto sin control de mosca de la fruta del mango contra la estación de cebo. En ambos casos la población de mosca estimada a partir de las capturas en cada parcela no fueron diferentes. Esto es, el despliegue de estaciones de cebo en la plantación no tiene efecto sobre la cantidad de población presente de la mosca de la fruta del mango.

Recomendación

Comparar la eficacia del atrayente usado contra una nueva presentación desarrollada recientemente.

Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento al señor Adalid Arauz por su decidida colaboración en el desarrollo de esta actividad.

Literatura citada

- Epsky, N.D., J. Hendrichs, B. I. Katsoyannos, L.A. Vásquez, J.P. Ros, A. Zümreoglu, R. Pereira, A. Bakri, S.I. Seewooruthun, and R.R. Heath. 1999. Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *J. Econ. Entomol.* 92 (1): 156-64.
- Epsky, N.D., D. Midgarden, P. Rendón, D. Villatoro and R.R. Heath. 2012. Efficacy of wax matrix bait stations for Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *J Econ. Entomol.* 105 (2):471-9.
- Espinoza, H.R. 1991. Monitoreo de poblaciones de moscas de la fruta del mango y su control en precosecha y poscosecha: I. Estudios biológicos y ecológicos. pp. 22-27. In: Informe Técnico Anual 1990 del Programa de Diversificación. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 88 p.
- IAEA. 2007. Development of improved attractants and their integration into fruit fly SIT management programs. Proceedings of a final Research Coordination Meeting, Vienna, May 5-7, 2005.

2.2. Caracterización de artrópodos en plantación de aguacate Hass. DIV-DPV 17-01

Hernan R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo

Departamento de Protección Vegetal

Resumen

En junio de 2017 se inició un estudio de tipo y cantidad de artrópodos asociados a la parte aérea de una plantación de aguacate Hass en el municipio de Las Vegas, Santa Bárbara. La finca es visitada una vez al mes y se inspeccionan visualmente 10 árboles distribuidos sistemáticamente en la parcela de estudio para determinar presencia de artrópodos y daños que podrían estar asociados a especies detectadas. En 5 árboles se colectaron con una aspiradora adaptada para tal propósito muestras de insectos del follaje. Entre junio y diciembre de 2017 se capturaron 423 especímenes de insectos de 11 órdenes. El 77.8 % de la captura fueron dípteros de más de 18 familias. Se capturó una cantidad significativa (9.4 %) de himenópteros de 15 familias. No se registraron números particularmente altos de ninguna especie en particular. Al inicio del estudio se encontró alrededor del 10 % de los frutos en desarrollo con daño asociado a trips que ocurrió al inicio de su desarrollo. Estos resultados son preliminares, por lo tanto, no es posible obtener alguna conclusión.

Introducción

En los últimos diez años ha habido un incremento significativo del área cultivada de aguacate Hass, estimulado por una alta demanda y, por consiguiente, buenos precios para el productor. Actualmente, buena parte del aguacate Hass consumido en Honduras es importado, principalmente de México y Guatemala. Al aumentar el área cultivada de este aguacate es de esperar que surjan y se incrementen los problemas fitosanitarios asociados al cultivo. El objetivo de esta actividad es determinar las especies de artrópodos, particularmente insectos, asociados al aguacate Hass e identificar aquellas especies con potencial de convertirse en plaga.

Materiales y métodos

El estudio se inició en junio de 2017 en la finca de Pedro Tinoco en la aldea San José de Los Andes, municipio de Las Vegas, Santa Bárbara (14° 53' 34" N, 88° 5' 30.4" O y a 1,490 msnm) en una plantación de aproximadamente 7 años. Dentro de la finca se seleccionó una parcela de alrededor de una hectárea. En esta área, mensualmente se inspeccionaron 10 árboles distribuidos sistemáticamente. En 5 de ellos se colectó una muestra de artrópodos del follaje con una aspiradora, la cual es pasada por toda la circunferencia de la copa del árbol. Durante la inspección se registraron los eventos fenológicos y los daños o desórdenes observados en el árbol. Los artrópodos capturados fueron identificados hasta nivel de familia y registrados.

Resultado

Durante el período se capturó un total de 2 arácnidos y 423 insectos de 11 órdenes. El 77.8 % (329) de los insectos capturados son dípteros de más de 18 familias. También relevante, el 9.4 % (40) de los insectos capturados son himenópteros de 15 familias (Cuadro 1). No se detectaron números particularmente altos de ninguna especie en particular.

Al inicio del estudio se encontró que alrededor del 10 % de los frutos en desarrollo presentaban una cicatriz con aspecto de “piel de lagarto” (Figura 1), atribuido a trips (Orden: *Thysanoptera*), que es causada temprano en el desarrollo del fruto y que al crecer toma el aspecto antes mencionado. Entre junio y diciembre de 2017 no se detectó ningún daño significativo atribuido a artrópodos.



Figura 1. Cicatriz con apariencia de “piel de lagarto” en fruta en desarrollo en plantación de aguacate Hass en Las Vegas, Santa Bárbara. Junio de 2017.

En las zonas más sombreadas de la plantación en alrededor de 15 % de los frutos se observaron manchas necróticas (Figura 2). El análisis de tejido tomado de esas lesiones reveló la presencia del hongo causante de antracnosis. También se observaron lesiones tipo chancro en la base de las ramas de algunos árboles que, eventualmente, terminan en una lesión húmeda de la que fluye un líquido viscoso (Figura 3). Del tejido dañado se aisló un hongo y una bacteria. El hongo fue identificado como *Fusarium*. La bacteria aún no ha sido identificada, pero es probable que sea del género *Pseudomonas*.



Figura 2. Manchas necróticas observadas en fruta en desarrollo en plantación de aguacate Hass en Las Vegas, Santa Bárbara. Junio de 2017.



Figura 3. Lesión supurante en la base de una rama de árbol de aguacate Hass observada en Las Vegas, Santa Bárbara. Junio de 2017.

Discusión

Con excepción de las cicatrices en fruta atribuidas a trips, durante el período no se detectó daño significativo causado por artrópodos. Esto podría deberse, en parte, a que el productor realiza aplicaciones de productos insecticidas. Sin embargo, la presencia de microhimenópteros y arañas indica que no es un ambiente sujeto a aplicaciones frecuentes de pesticidas de amplio espectro.

En otras partes del mundo también se han reportado daños similares al de las lesiones observadas en las ramas el cual ha sido atribuido a una bacteria, primordialmente de los géneros *Pseudomonas* y *Xanthomonas*. La presencia de *Fusarium* ha sido usualmente explicada como un probable saprófito oportunista. La asociación entre ambos organismos solo puede determinarse mediante un programa de investigación bajo condiciones controladas y aplicando los postulados de Koch.

Conclusión

Estos resultados son preliminares, por lo tanto, no es posible obtener alguna conclusión.

2.3. Caracterización de artrópodos en dos plantaciones de mangostín, *Garcinia mangostana* L. en Honduras.

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo

Departamento de Protección Vegetal FHIA

Resumen

En enero de 2016 se inició un estudio en plantaciones de mangostín, (*Garcinia mangostana* L.) en Santiago, Tela, y el CADETH en La Masica, Atlántida, Honduras para caracterizar los artrópodos asociados a esta planta y determinar si hay especies que podrían tener importancia económica o cuarentenaria, considerando el potencial de exportación de esta fruta. De 579 especímenes capturados en follaje en Santiago y 696 en el CADETH no se detectó ninguna especie causando daño en la planta de mangostín. En ambos sitios se encontraron poblaciones significativas de arañas e himenópteros parasitoides que son indicación de un sistema sano. En muestras de fruta de ambos sitios se encontró 10 % de frutas con cochinilla harinosa en los sépalos. Los resultados obtenidos en 2017 son consistentes con los obtenidos en 2016.

Introducción

El mangostín [*Garcinia mangostana* L. (Malpighiales: Clusiaceae)] es originario del sureste asiático y fue introducido a Honduras en el jardín botánico de Lancetilla, Tela, Atlántida, alrededor de 1930. En los últimos diez años ha habido un incremento en el área cultivada de mangostín, pero no ha alcanzado mayor popularidad. A nivel internacional parece haber mayor interés por esta fruta, principalmente por mercados étnicos en Estados Unidos. Aunque en Honduras no se reportan problemas fitosanitarios que limiten la producción, algunos países como los Estados Unidos no permiten la entrada de esta fruta por considerarla hospedero de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Estudios realizados indican que el mangostín no es hospedero de ninguna de las moscas de la fruta de importancia económica reportadas en Honduras, incluyendo la mosca del Mediterráneo [*Ceratitis capitata* (Wiedmann)] (Espinoza *et al.*, 2011a, Espinoza *et al.* 2011b). Sin embargo, no se ha realizado un estudio de caracterización de artrópodos asociados a la especie y determinar si se presentan especies con potencial de convertirse en plaga o de importancia cuarentenaria para los países importadores. Este estudio se está realizando con el objetivo de responder a las interrogantes antes planteadas.

Materiales y métodos

El estudio se está realizando en dos sitios en el departamento de Atlántida, ambas con clima tropical húmedo, en los municipios de Tela y La Masica. En Tela se seleccionó la finca del Sr. Adrián Reyes quien tiene en una plantación de 1.4 ha de mangostín ubicada en la aldea de

Santiago (15° 38' 20.89" N, 87° 37' 20.89" O, 52 msnm) y en La Masica en una plantación de 0.35 ha en el CADETH (15° 33' 38.76" N, 87° 5' 1.17" O y 175 msnm).

Los muestreos se realizaron cada dos semanas. En cada sitio se toman muestras en cinco árboles. En cada árbol se hace una inspección visual para determinar si hay daño en follaje o algún insecto o artrópodo visible y luego se colecta una muestra con una aspiradora adaptada para este propósito. Se utiliza una sopladora-aspiradora Troybilt a la que se adaptó un tubo de entrada de 4" de diámetro donde se coloca una bolsa de tela conocida como tergalina, que permite el paso de aire a alrededor de 130 km/hora, reteniendo insectos y otros artrópodos hasta de 1 mm. Durante el período de maduración de la fruta se colectaron muestras de frutos, los cuales fueron inspeccionados minuciosamente en el laboratorio. Todos los insectos capturados son identificados hasta familia.

Resultados

Santiago. Se capturó un total de 579 especímenes, de los cuales, el 10 % (60) eran arañas y el resto eran insectos (519) de 14 órdenes y 61 familias (Cuadro 1). De estos, el 39 % (227) son moscas (orden Díptera) de más de 13 familias, de las cuales, la familia Drosophilidae fue la más abundante con 45 capturas (20 % de los dípteros capturados). El 64 % (145) de los dípteros capturados no pudieron ser identificados hasta familia. Algunos por estar incompletos, pero la mayoría de estos miden 2 mm o menos de largo y los caracteres para identificación no pueden ser observados con el equipo disponible. La captura de himenópteros (80) representó el 14% del total, con representantes de 16 familias. El orden Homóptera fue el tercero con más capturas, con 77 especímenes, de los cuales, 63 (82 %) son chicharritas de la familia Cicadellidae, Se colectaron y examinaron 100 frutos maduros, en los que se encontraron 10 cochinillas harinosas en los sépalos. Estos fueron los únicos artrópodos que se encontraron alimentándose de la planta de mangostín.

CADETH. Se capturó un total de 696 artrópodos, de los cuales 49 (7 %) eran arañas y 647 (93 %) insectos de 10 órdenes y más de 64 familias (Cuadro 2). Entre los insectos, el orden Díptera fue el más abundante con 302 (43%) capturas de más de 12 familias. De estas, la familia Drosophilidae fue la más abundante con 38 capturas (13 % de los dípteros capturados). El 68 % (145) de los dípteros capturados no pudieron ser identificados hasta familia por las razones mencionadas anteriormente. El orden Homóptera fue el segundo más abundante con 148 (21 %) especímenes de 9 familias, con 112 (76 % de los homópteros) especímenes de la familia Cicadellidae. El tercer más abundante orden de insectos fue Hymenoptera con 71 (10 %) especímenes de 14 familias. En este sitio se colectaron y examinaron 200 frutas maduras, en las que se encontraron 21 cochinillas harinosas en los sépalos. Al igual que en Santiago, estos fueron los únicos artrópodos que se encontraron alimentándose de la planta de mangostín.

Discusión

Este es el segundo año del estudio y los resultados son consistentes con los observados durante el primer año, es decir: de los organismos encontrados asociados a la planta de mangostín ninguno limita la producción y el único observado alimentándose de una parte de la planta es una cochinilla harinosa, posiblemente *Pseudococcus* sp., que se encontró en 10 % de las frutas en ambos sitios. Aunque esto no parece presentar un problema para la producción, en el futuro podría ser un problema de tipo cuarentenario si se logra desarrollar el cultivo para exportación.

Estos insectos podrían ser un limitante para conseguir la admisibilidad del mangostín hondureño a los Estados Unidos.

En ambos sitios se han encontrado poblaciones significativas de arañas y microhimenópteros, que son buenos indicadores de la sanidad y estabilidad de un agroecosistema, reflejando la ausencia de plagas claves en el mangostín y, por consiguiente, de intervenciones con pesticidas.

Cuadro 1. Artrópodos capturados asociados a árboles de mangostín, (*Garcinia mangostana* L.) en finca de Adrián Reyes en aldea Santiago, Tela, Atlántida. Enero – diciembre 2017.

Clase	Orden	Familia	Cantidad	Clase	Orden	Familia	Cantidad		
Arachnida	Araneae		60	Insecta		Apidae	2		
Insecta	Collembola		1*			Bethylidae	1		
	Odonata	Aeshnidae	1			Braconidae	15		
	Orthoptera	Acrididae	1			Chalcididae	4		
		Tettigoniidae	4			Chalcidiodea	24		
	Blattodea	Blattidae	1			Chrysididae	1		
	Thysanoptera	Phlaeothripidae	1			Eulophidae	1		
						Formicidae	9		
	Hemiptera	Alydidae	18			Halictidae	3		
		Lygaeidae	4			Ichneumonidae	4		
		Miridae	8			Mymaridae	1		
		Nabidae	6			Platygasteridae	1		
		Pentatomidae	2			Scelionidae	5		
		Pyrrhocoridae	1			Sphecidae	2		
	Homoptera	Cicadellidae	63			Vespidae	6		
		Cixiidae	2				1*		
		Delphacidae	6			Trichoptera	3		
		Derbidae	3			Lepidoptera	Hesperiodea	1	
		Eriosomatidae	1				Microlepidoptera	9	
	Issidae		2				145*		
						Diptera	Blephariceridae	2	
	Psocoptera		7*				Calliphoridae	1	
	Coleoptera		15*					Cecidomyiidae	6
		Cantharidae	2					Chironomidae	15
		Chrysomelidae	14					Dolichopodidae	5
		Coccinellidae	9					Drosophilidae	45
		Curculionidae	7					Lonchaeidae	1
		Elateridae	2					Phoridae	2
		Lagriidae	1					Platystomatidae	1
		Leiodidae	7					Stratomyidae	1
		Lycidae	1					Syrphidae	3
Mordellidae		1							
Scolytidae		1							
Staphylinidae		2							
Tenebrionidae		2							
Neuroptera		Chrysopidae	3						

*Especímenes dañados o muy pequeños que no se pueden identificar con el equipo disponible.

Cuadro 2. Artrópodos capturados asociados a árboles de mangostín, *Garcinia mangostana* L., en el CADETH, La Masica, Atlántida. Enero – diciembre de 2017.

Clase	Orden	Familia	Cantidad	Clase	Orden	Familia	Cantidad	
Arachnida	Araneae		49	Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	1	
	Acari		1			Apidae	1	
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	1			Braconidae	14	
		Orthoptera	Acrididae			3	Chalcididae	5
			Gryllidae			3	Chalcidoidea	23
			Tettigoniidae			2	Eulophidae	1
	Blattodea	Blattidae	1			Evaniidae	1	
		Hemiptera	Alydidae			5	Formicidae	9
	Coreidae		1			Halictidae	2	
	Lygaeidae		7			Ichneumonidae	3	
	Miridae		13			Perilampidae	1	
	Nabidae		8			Scelionidae	4	
	Pentatomidae		6			Sphécidae	3	
	Pyrrhocoridae		1			Vespidae	3	
	Homoptera	Achilidae	4				2*	
		Cicadellidae	112		Lepidoptera	Microlepidopter	8*	
		Cixiidae	3			204		
		Delphacidae	7		Diptera	Cecidomyiidae	2	
		Derbidae	9			Chironomidae	27	
		Dyctiopharidae	1			Chloropidae	1	
	Issidae	Issidae	3			Dolichopodidae	5	
Membracidae		1	Drosophilidae			38		
Pseudococcidae		8	Lauxaniidae					
		4	Lonchaeidae					
Psocoptera	Lachesillidae	4	Otitidae			4		
		11	Phoridae			7		
Coleoptera		9*	Pipunculidae			1		
	Buprestidae	1	Platystomatidae		1			
	Cantharidae	9	Psilidae		1			
	Chrysomelidae	8	Stratomyidae		1			
	Coccinellidae	9	Syrphidae		8			
	Curculionidae	4						
	Lampyridae	1						
	Languriidae	1						
	Leiodidae	5						
	Mordellidae	1						
	Tenebrionidae	1						

*Especímenes dañados o muy pequeños que no se pueden identificar con el equipo disponible

Literatura citada

Espinoza, H. R., A. Cribas y C. Valle. 2011. Monitoreo de moscas de la fruta en tres plantaciones de mangostín en el departamento de Atlántida durante 2010. Programa de Diversificación, Informe Técnico 2010. pp. 12-16.

Espinoza, H. R. 2011. Prueba de infestación forzada de mangostín por moscas de la fruta de importancia económica. Programa de Diversificación, Informe Técnico 2010. pp. 17-22.

2.4. Evaluación del efecto del dispositivo Waterboxx® (Groasis, Holanda) sobre la sobrevivencia y crecimiento de árboles de caoba (*Swietenia macrophylla*) plantados en época de baja precipitación pluvial. DIV-DPV 17-01

Julio C. Coto

Departamento de Protección Vegetal, FHIA

José Alfonso

Programa de Diversificación, FHIA

Resumen

Tradicionalmente en Honduras el establecimiento de plantaciones de caoba (*Swietenia macrophylla*) se limita a la época de lluvia ya que si esta actividad se realiza en época de baja precipitación pluvial se corre el riesgo de perder por efecto de la sequía más del 50 % de los árboles. Con inicio de época seca, en febrero 2017 se estableció un experimento en el CEDPRR (Centro Experimental y Demostrativo Phillip Ray Rowe) Guaruma, La Lima, Cortés, para evaluar el efecto del dispositivo Waterboxx® de la empresa Groasis de Holanda, sobre la sobrevivencia y desarrollo de plantas de caoba trasplantadas en época de baja precipitación pluvial. El experimento se desarrolló por seis meses consecutivos (febrero-agosto, 2017). Los tratamientos fueron tres: 1) Dispositivo lleno (15 l) más la saturación al trasplante del agujero de siembra con 40 l de agua, 2) Saturación al trasplante del agujero de siembra con 40 l de agua más riego por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez/semana) y 3) Riego por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez/semana). Aún en los meses más secos el dispositivo nunca perdió totalmente su reserva de agua ya que el nivel mínimo alcanzado para este período seco fue 3.63 l. Las temperaturas más altas registrada en el agua del dispositivo se registró en junio, desde 31.6 a 41.9 °C. Seis meses después del trasplante la sobrevivencia era 0.0 % en el tratamiento 2, era de 20 % en el tratamiento 3, y 80 % en el tratamiento 1 (Waterboxx®). La altura de las plantas establecidas con el dispositivo fue significativamente superior a la de las plantas sobrevivientes del tratamiento 3. Es claramente evidente la influencia positiva del dispositivo Waterboxx® en la sobrevivencia y crecimiento en altura de árboles de caoba plantados en época de baja precipitación pluvial.

Introducción

El éxito de la siembra de árboles con propósitos comerciales, ornamentales o ambientales depende de su establecimiento saludable en el período inmediato posterior a la siembra y un subsecuente desarrollo saludable. Ciertamente, el establecimiento suele ser la etapa más crítica, en particular con la prevalencia actual de cambiantes patrones climáticos que inciden en la dotación de agua necesaria para dicho establecimiento. Es así como en plantaciones de caoba (*Swietenia macrophylla*) sembradas en 2014 y 2015 en el CEDPRR (Centro Experimental y Demostrativo Phillip Ray Rowe) de la FHIA en Guaruma, La Lima, Cortés, se documentó que la pérdida de árboles, incluyendo la resiembra, fue más de 50 % debido a la sequía.

En algunas zonas áridas de Europa y África para la siembra de árboles se ha promovido la utilización del dispositivo Waterboxx® de la empresa holandesa Groasis, diseñado para mejorar el suministro hídrico de plantas durante su establecimiento, y así asegurar su sobrevivencia y saludable desarrollo. Dicho dispositivo consiste en un reservorio plástico circular, cerrado en casi su totalidad, que admite a través de un agujero en su centro una planta de vivero, la cual una vez

insertada se abastecerá al desarrollarse de agua depositada dentro del dispositivo al momento de la siembra. El reservorio tiene capacidad de almacenar 15 l de agua a ser utilizados para irrigar el árbol durante el primer año de establecimiento sin usar fuente adicional de riego (Figura 1). Esto se debe a que el dispositivo capta el agua condensada durante la noche producida por el rocío y las lluvias ocasionales, reemplazando el agua que pudiese haber sido utilizada por la planta y asegurando un aprovisionamiento hídrico adecuado y constante. El diseño del dispositivo evita que el agua se escape en la parte superior, y de esta forma las raíces del árbol también quedan protegidas de los rayos del sol. Este dispositivo tiene un precio unitario de US\$ 24.62 (€ 20.00) y una durabilidad de diez años.

La finalidad de este estudio fue evaluar el efecto del dispositivo Waterboxx[®] sobre la sobrevivencia, crecimiento y desarrollo de árboles de caoba plantados en época de baja precipitación pluvial.

Materiales y métodos

La siembra de las plantas se realizó el 10 de febrero de 2017 en el CEDPRR, ubicado a 31 msnm y registro de promedios anuales de 1,200 mm de precipitación y 28 °C de temperatura media anual. En esta zona las plantaciones establecidas de febrero a mayo normalmente requieren de riego para poder satisfacer sus necesidades hídricas dado que la precipitación pluvial es tan baja que no satisface los requerimientos de los cultivos (Cuadro 1).

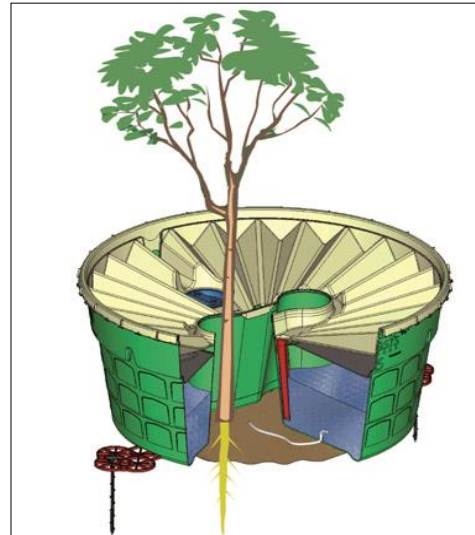


Figura 1. Dispositivo Waterboxx[®].

El estudio se condujo por seis meses, tiempo considerado adecuado para asegurar el establecimiento de los árboles de caoba. Los sitios de siembra se distanciaron a 3.5 m x 3.5 m entre sí y se evaluaron tres tratamientos que se describen a continuación:

1. Utilización del dispositivo Waterboxx[®] más saturación al trasplante del agujero de siembra con 40 l de agua.
2. Saturación al trasplante del agujero de siembra con 40 l de agua más riego por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez/semana).
3. Riego por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez/semana).

Los tratamientos se asignaron a los árboles en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres tratamientos y diez repeticiones. La unidad experimental consistió en un árbol de caoba. Cada dos meses se midió el volumen y temperatura de agua dentro del dispositivo Waterboxx[®], y a los seis meses se registró la sobrevivencia y altura de los árboles. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos de varianza y separación de medias mediante diferencia mínima significativa de Fisher.

Resultados y discusión

Hubo ausencia total de lluvias durante los 19 días posteriores al trasplante, del 11 de febrero al 1 de marzo. En marzo cayeron 102.3 mm de lluvia, pero hubo 21 días sin lluvia. En abril ocurrieron 28 días sin lluvia y en mayo fueron 26 los días sin lluvia (Cuadro 1). Evidentemente las plantas estuvieron sometidos a escaso aprovisionamiento de agua por efecto de lluvia durante esos meses críticos postrasplante.

Cuadro 1. Registro precipitación diaria (mm) en La Lima, Cortés, de enero-agosto de 2017.

Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
	(mm)							
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0
2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
3	0.0	0.0	41.5	0.0	0.0	0.0	35.0	4.0
4	0.0	3.6	1.2	0.0	0.0	0.0	1.0	9.0
5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	31.8
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
7	14.5	0.0	0.2	0.0	0.0	2.0	0.0	6.8
8	36.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	2.3
9	27.6	4.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	8.0
10	2.2	0.2	0.2	0.0	0.0	13.8	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	5.0	0.0
12	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0	0.0
13	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	73.4
14	2.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.4	11.0
15	0.0	0.0	35.6	0.0	0.0	14.0	11.6	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	9.0	0.2	0.0	3.6	8.0	0.0
18	0.0	0.0	0.6	3.0	0.0	1.2	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	23.0	0.0	28.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	14.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	25.4	0.4	5.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.8
26	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	2.0	4.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	3.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.2	0.0
29	15.8	--	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	17.5
30	0.0	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
31	0.0	--	0.0	--	6.0	--	0.0	8.0
Total	122.5	9.8	102.3	3.2	47.7	99.6	189.2	213.2

Los dispositivos Waterboxx[®] al momento del trasplante iniciaron con una reserva de 15 l de agua y la medición hecha dos meses después del trasplante (período febrero-abril, el cual fue el más seco) registró los niveles más bajo de agua en los dispositivos, contenido entre 3.63 l y 13.00 l por dispositivo (Cuadro 2). Esto evidencia que aún en el período más seco los dispositivos Waterboxx[®] conservaron agua para abastecer las necesidades de los árboles plantados. En medición hecha cuando se normalizaron las lluvias a los cuatro y seis meses después del trasplante, la mayoría de los dispositivos Waterboxx[®] alcanzaron a llenar hasta su nivel máximo de 15 l. La temperatura del agua que conserva el dispositivo se midió entre 1:30 y 2:00 p.m. La

lectura tomada en junio reporta la temperatura más alta con un rango que va de 31.6 a 41.9 °C (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rango del volumen y de la temperatura del agua contenida dentro del dispositivo Waterboxx® a los dos, cuatro y seis meses después del trasplante (CEDPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, Honduras. Febrero-agosto 2017).

Fecha de medición del agua del dispositivo Waterboxx®	Volumen (litros)	Temperatura (°C)
Dos meses después de trasplante (abril)	3.63 - 13.00	29.8 - 32.9
Cuatro meses después de trasplante (junio)	11.25 - 15.00	31.6 - 41.9
Seis meses después de trasplante (agosto)	13.75 - 15.00	28.8 - 32.6

Después de seis meses de evaluación las plantas con el dispositivo Waterboxx® mostraron 80 % de sobrevivencia, con diferencia estadísticamente significativa al 20 % de sobrevivencia de las plantas que solamente se regaron por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez semana), y al 0.0 % de sobrevivencia del tratamiento de saturación con agua del agujero al trasplante y aplicación de agua por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez semana) (Cuadro 3). Los tratamientos que no utilizaron el dispositivo Waterboxx® para plantar sus árboles fueron estadísticamente similares entre sí.

Cuadro 3. Sobrevivencia y crecimiento en altura de las plantas durante seis meses de evaluación (CEDPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, Honduras. Febrero-agosto 2017).

Tratamiento	Sobrevivencia (%)	Altura de planta (m)		
		Inicial	Seis meses	Incremento
Utilización del dispositivo Waterboxx® + saturación al trasplante del agujero de siembra con 40 l de agua.	80.0 a	0.62	1.06 a	0.44 a
Riego por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez semana).	20.0 b	0.61	0.70 b	0.09 b
Saturación al trasplante del agujero de siembra con 40 l de agua + riego por tres semanas consecutivas (5 l/semana, 1 vez/semana).	0.0 b	0.60	--	--

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre las medias ($p \leq 0.05$).

Al momento del trasplante la altura de planta variaba entre 0.60-0.62 m. Transcurridos seis meses las plantas en los dispositivos Waterboxx® medían en promedio 1.06 m, valor estadísticamente distinto y mayor a la altura promedio de 0.70 m de las plantas que solamente recibieron riego por tres semanas consecutivas después del trasplante.

Conclusión

La utilización del dispositivo Waterboxx® tuvo un efecto positivo y estadísticamente significativo en la sobrevivencia y crecimiento de las plantas de caoba cuando se plantaron en el campo durante la época de baja precipitación pluvial.

Recomendaciones

1. Este dispositivo puede recomendarse para reforestar sitios áridos e inaccesibles en donde se dificulta aplicar riego a los árboles con frecuencia.
2. Con el dispositivo Waterboxx[®] no se recomienda plantar árboles que emitan ramas horizontales a temprana edad porque hace más difícil la retirada del dispositivo y el mismo puede sufrir daño.
3. Dar seguimiento al crecimiento y desarrollo de los árboles por los próximos 4-5 años.

Literatura citada

Dew Harvest: <http://www.dewharvest.com/photos-fag--links.html>.

Kraemer, Susan. 2010. Inventor Uses Biomimicry to Create Dew.
<https://vleantechnica.com/2010/05/29/inventor-uses-biomimicry-to-create-dew/>.

The Arid Arborist and Gardener: <https://dewharvest.blogspot.com/>

III. DESARROLLO

3.1. Comportamiento agronómico de una introducción de flor de Jamaica en tres localidades de Honduras. DIV 17-01

José Alfonso

Programa de Diversificación

Mario Darío Fernández y Renán Marcía

Programa de Hortalizas

Resumen

La rosa o flor de Jamaica es una planta que pertenece a la familia malváceas, y su nombre científico es *Hibiscus sabdariffa* L. y *Hibiscus cruentus* Bertol. Conocida comúnmente como: rosa de Jamaica, flor de dardo, rosa de Jericó, té rojo, rosella, flor de Jamaica, flor roja. Es considerada originaria de la India.

Es cultivada en varias partes del mundo para aprovechar sus frutos y sus cálices carnosos de color rojo que son muy ricos en ácido málico. De estos cálices se pueden obtener diversidad de productos como vinos, jaleas, conservas, mermeladas y refresco. Su uso más común es como bebida a partir de los sépalos.

No se tiene información sobre el cultivo extensivo de flor de Jamaica en Honduras y actualmente es importada. La demanda de esta flor para ser usada como bebida se ha incrementado a nivel nacional y aunque existe interés por comenzar su producción a mediana escala, es escasa la información local para orientar al productor sobre este cultivo.

La información encontrada indica que este cultivo es sensible al fotoperiodo por lo que la siembra se debe realizar entre junio y noviembre.

Para generar información sobre el cultivo se establecieron lotes de observación en tres sitios a diferentes pisos altitudinales: 1) en el CEDPRR, La Lima, Cortés, a 30 msnm. 2) el CEDEH en Comayagua, Comayagua, a 625 msnm y 3) en la Esperanza, Intibucá a 1,700 msnm.

Semilleros de flor de Jamaica. La producción de plántula se hizo en el vivero protegido en el CEDEH. La semilla utilizada fue cosechada y refrigerada el año anterior. Una prueba de germinación determinó que el porcentaje de germinación era de 70 %. Para la siembra en 3 de agosto se utilizaron bandejas de poliuretano con 200 celdas llenas con sustrato comercial Promix y abono tipo Bocashi en una proporción 1:1. Se colocaron 2 semillas por celda y se regó por la mañana y tarde durante los 29 días de desarrollo, disminuyendo la cantidad de agua y frecuencia hacia el final del desarrollo para endurecer la planta y prepararla para el trasplante.

Preparación de suelo. La preparación de suelos fue diferente para cada localidad: en Comayagua y La Esperanza se utilizó maquinaria haciendo camas separadas a 1.5 m. En La Lima los surcos se prepararon a mano a una separación de 1.0 m.

Trasplante. El trasplante se hizo en Comayagua el 1° de septiembre y tres días después se realizó en La Lima y La Esperanza. El área de siembra en Comayagua y La Esperanza fue de 2,500 m² en cada sitio y en La Lima de 625 m².

Diseño de tratamientos. Cada parcela de observación tuvo diferentes tratamientos 9 en Comayagua y 4 en La Lima. En Comayagua el diseño de tratamientos fue con tres factores y en La Lima el diseño fue de dos factores como se muestra en el Cuadro 1. La siembra en La Esperanza fue uniforme a 1.0 m x 0.4 m.

Cuadro 1. Diseño de tratamientos observados en cada localidad para la evaluación de flor de Jamaica.

Comayagua, Comayagua				La Lima, Cortés			
Tratamiento	Hilera	Distancia entre plantas (cm)	Poda	Tratamiento	Hilera	Distancia entre plantas (cm)	Poda
1	Sencilla	40	Con	1	Sencilla	100	Con
2			Sin	2			Sin
3		50	Con	3		50	Con
4			Sin	4			Sin
5	Doble	40	Con				
6			Sin				
7		50	Con				
8			Sin				
9	Sencilla	25	Sin				



Plantas de flor de Jamaica en hilera sencilla (izquierda) e hilera doble (derecha) el 13 de septiembre con 12 días de desarrollo desde el trasplante en el CEDEH-FHIA en Comayagua, Comayagua, Honduras, 2016.

Desarrollo y crecimiento. En La Lima se midió la altura de plantas en tres ocasiones, con diferencia de 10 días entre una y otra. Consistentemente entre una y otra toma el crecimiento fue de aproximadamente 10 cm. Las plantas a menor distancia alcanzaron mayor tamaño que las plantas sembradas a una distancia mayor, probablemente por la mayor competencia entre plantas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura de la planta de flor de Jamaica a dos distancias de siembra en tres fechas en La Lima, Cortés, Honduras en el 2016.

Distancia entre planta (cm)	Altura de planta (cm)		
	21 de septiembre	3 de octubre	13 de octubre
100	22.7	29.9	42.5
50	25.4	35.1	59.3



Cultivo de flor de Jamaica a los 17 días después del trasplante (izquierda) y 36 días después del trasplante (derecha) en La Lima, Cortés, Honduras, 2016.

En La Esperanza, Intibucá el 26 de septiembre a unos 20 días de trasplante el cultivo mostraba escaso desarrollo, no había emitido nuevas hojas y a medida que el frío nocturno se acentuaba la hoja se tornaba roja. Una semana después la planta estaba muerta.



Siembra y planta de flor de Jamaica en La Esperanza, Intibucá a los 20 días de haber sido trasplantada. 2016.

Actividades de mantenimiento. La plantación establecida en el CEDEH, recibió fertilización a través del sistema de irrigación, mientras que, en La Lima, el riego fue por aspersión y al mes del trasplante se aplicó fertilizante granular con fórmula 12-24-12 con una dosis de 15 g por planta.

Durante el periodo vegetativo no hubo mayores problemas de plagas en Comayagua, solamente en La Lima hubo daños en dos plantas por ataques de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.).

Cincuenta días después del trasplante cuando las plantas tenían más de 50 cm se procedió a realizar la poda apical de todas las ramas que excedían este límite para los tratamientos con poda.

La floración se inició a los 60 días después del trasplante cuando el 80 % de la plantación presentaba por lo menos una flor abierta. Las plantas estuvieron listas para cosecha 10 días después.

Tomando datos de plantas cosechadas. Se hizo un conteo de ramas productivas por planta y nuevamente los tratamientos con mayor densidad (menor distancia) presentaron el mayor número de ramas con 8 a 15, mientras que los tratamientos con menor densidad su mayor número fue de 12 ramas.

Cosecha. Se inició a los 80 días después del trasplante tanto en Comayagua como en La Lima.

En el campo los cálices con la semilla fueron cosechados en bolsas plásticas y separados por tamaño visual (grandes y medianos). En el laboratorio los cálices con la

semilla fueron pesados y luego separados de la semilla para estimar solamente el peso de los cálices comercial.



Cálices de flor de Jamaica listos para cosecha.

Es importante destacar que la cosecha es una labor que emplea gran cantidad de mano de obra. En primer lugar, es necesario remover la flor desarrollada y posteriormente separar el cáliz y la capsula con las semillas. Finalmente hay que proceder a secar los cálices bajo condiciones moderadas de exposición al ambiente.

El comercio compra los cálices secos con humedad entre 10 a 12 % para evitar crecimiento de moho. Este dato es importante considerarlo dependiendo de la zona donde se ubique la plantación, pues los cálices secos absorben fácilmente humedad del ambiente. No es lo mismo cosechar y almacenar en la costa norte con una alta humedad relativa que hacerlo en Comayagua. En la costa norte los huracanes y frentes fríos aumentan el grado de humedad. En Comayagua el clima presenta a partir de octubre la ausencia de lluvias, lo que beneficia con su baja humedad.



Cosecha de planta completa.



Ramas separadas de la planta.



Cosecha de cáliz a mano, recolectados en bolsa o canasta.

Estimación de rendimiento. Se cosecharon algunas plantas al azar para estimar rendimiento de cáliz con 11% de humedad. En La Lima el rendimiento fue de aproximadamente 200 kg/ha, sin diferencias entre densidad de población de 10 o 20 mil plantas por hectárea.

En Comayagua el menor rendimiento fue de 830 kg/ha para la siembra en hilera doble a 40 cm entre planta y sin poda y el mayor rendimiento que se obtuvo fue de aproximadamente 1,200 kg/ha (Figura 1).

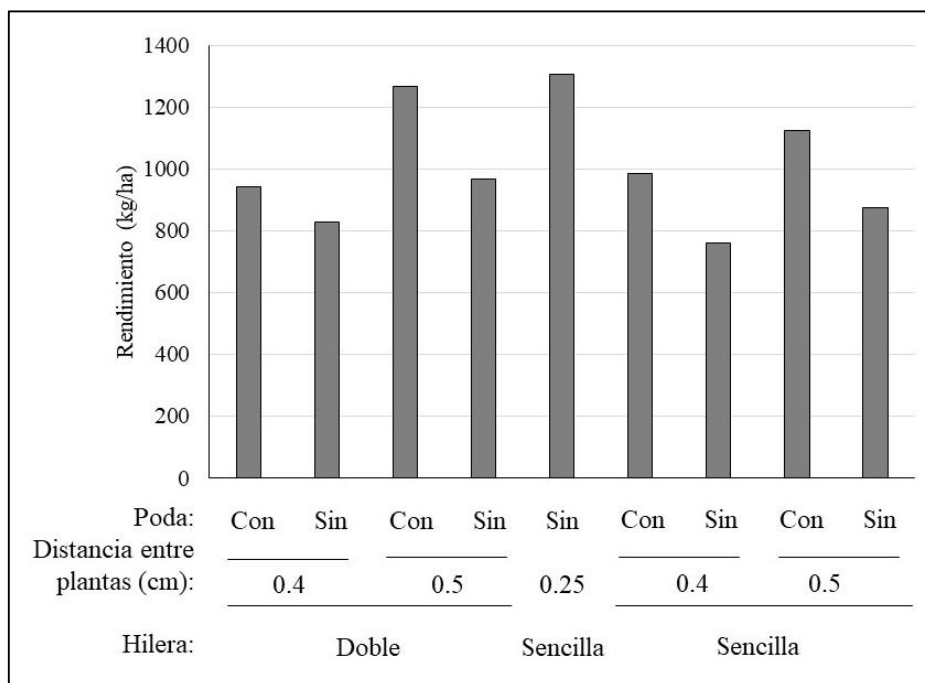


Figura 1. Producción de cáliz de flor de Jamaica seca (11 % de humedad) bajo diferentes arreglos de planta en campo y manejo de poda (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2016-2017).

El promedio de producción para los diversos arreglos de siembra y poda, indican que tanto la distancia entre plantas y la poda tienen un fuerte impacto en la producción, siendo mejor la siembra a 50 cm entre planta y con poda (Cuadro 3).

Secado de los cálices. El secado de los cálices es una labor de poscosecha que puede efectuarse de dos maneras:

1. Secado al horno colocando los cálices separados de la semilla durante 16 horas a 55 °C.
2. Secado al ambiente 32-36 horas a temperatura estimada entre 27 °C y 32 °C.

Cuadro 3. Rendimiento promedio de flor de Jamaica por nivel de diversos factores de manejo (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2016-2017).

Nivel de factor	Rendimiento (kg/ha)
Hilera doble	1,000
Hilera sencilla	940
40 cm entre planta	880
50 cm entre planta	1,060
Con poda	1,060
Sin poda	860

IV. ASISTENCIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

4.1. Proyecto de asistencia técnica en la subcuenca del río Manchaguala.

José Alfonso

Programa de Diversificación

Resumen

La alianza entre el WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) y TCCC (The Coca Cola Company) establecieron el proyecto “Buenas prácticas agroforestales para manejo integrado participativo de las comunidades en la subcuenca del río Manchaguala ubicadas en la zona de reserva de El Merendón”; actuando como ejecutor la FHIA, logrando plantar 114 ha en el periodo 2009-2014 (22 parcelas durante el año 2009, 26 parcelas en el 2012 y 69 parcelas en el 2014) con productores seleccionados en 11 comunidades: Santa Elena Viejo, Santa Elena Nuevo, Buena Vista, Monte Alegre, San José de Manchaguala, Laguna de Bañaderos, Guadalupe Bañaderos, Las Juntas, Buenos Aires, Las Cruces y El Naranjito.

Durante los años 2015 y 2016 con la finalidad de incrementar la cobertura forestal a través del establecimiento de sistemas agroforestales en la cuenca de Manchaguala, se plantaron 50 ha adicionales financiadas por la FCH (Fundación Cervecería Hondureña) con productores de 6 comunidades: Buenos Aires, El Naranjito, La Laguna, Buena Vista, Las Cruces y San José de Manchaguala.

En junio 2017 la alianza entre el WWF y la FCH decidieron continuar trabajando en una nueva etapa. Esta comprendió 2 grandes actividades:

1. Mantenimiento de las parcelas agroforestales plantadas desde 2009-2017.
2. Mantenimiento del sistema de agua en la comunidad de El Naranjito.

Mantenimiento de las parcelas agroforestales plantadas desde 2009-2017

Las visitas a las plantaciones permitieron identificar su crecimiento y producción. Para garantizar que las plantas sembradas alcanzaran su potencial, se realizó un seguimiento técnico en el que participaron activamente los productores. En casi todas las visitas estuvo presente el productor o productora, con quienes se discutió el tipo de actividades necesarias para rehabilitar o mejorar su parcela.



Terreno de productor sin prácticas de conservación en El Naranjito.



Panorama de terrazas en Naranjito.



Barreras vivas con yuca en Buena Vista.



Barreras de yuca 3 meses después.



Barreras vivas con yuca en Buena Vista.



Barreras vivas con yuca en Buena Vista.



Preparación de material vegetativo para barreras vivas con pasto Vetiver.



Siembra de barreras vivas en el Naranjito.



Aclareo exterior del limón.



Aclareo interior del limón en Laguna de Bañaderos.

Mantenimiento del sistema de agua en la comunidad de El Naranjito

En el año 2015 la alianza entre TCCC y WWF en el marco de acceso al agua, identificó necesidades de almacenamiento en algunas comunidades comprendidas en la cuenca del río Manchaguala e instaló el proyecto piloto en la comunidad de El Naranjito.

El tanque de esta comunidad fue construido de cemento hace unos 40 años y presentaba una fisura en el fondo que provocaba que en su mayoría el agua se derramara. Existían dos posibilidades: reparar el viejo tanque, pero eso implicaba dejar sin servicio a la comunidad por varios días o comprar un tanque nuevo. La alianza WWF-TCCC se decidió por la segunda alternativa.

Considerando una población media de 140 familias se cotizó un contenedor plástico con capacidad de 5,000 gal (22,000 l) solicitando la colaboración de los miembros de la comunidad para su instalación.

Evaluación del sistema de agua potable. El sistema de agua potable de El Naranjito beneficia a más de 140 familias de esa comunidad y actualmente parte del agua es utilizada por la DIMA (División Municipal de Ambiente) para un proyecto del banco de germoplasma en una comunidad cercana denominada El Pastal. Tres nacientes proveen un volumen regular de agua, proporcionando suficiente agua durante el invierno pero que es deficitaria durante el verano.



Tanque instalado en comunidad de El Naranjito.

Muchos de los habitantes de El Naranjito tienen cultivo de café y lavan la cosecha en pilas de cemento utilizando el agua del tanque.

Como el agua no recibe ningún tratamiento, como parte del proyecto FCH-WWF se decidió efectuar un análisis de esta para determinar su potabilidad o contaminación. Se tomaron dos muestras, una para la calidad del agua (minerales) y otra para contaminantes (coliformes). Los resultados indican que hay contaminación y que la medida más adecuada es la de clorar el agua.

La dosis recomendada para uso en las casas mientras se adquiere un aparato para clorar en la fuente, es de 1 gota de cloro comercial por litro de agua.



Lavado de café con agua del tanque.

4.2. Producción de plantas frutales

Teófilo Ramírez

Programa de Diversificación

El Programa de Diversificación maneja un vivero de frutales de 5.55 ha localizado en Guaruma, La Lima, Cortés. El objetivo del vivero es apoyar a otros programas y proyectos de la FHIA y la atención a los productores de diferentes regiones del país interesados en comprar algunos frutales para su finca. En este vivero se producen una gran variedad de plantas de frutales tropicales, tales como: mangos, aguacates, nances, marañones, guanábanas, tamarindos, caimitos, zapotes, mazapán, cocos, mamones, maracuyá; así también frutales exóticos como: rambután, mangostán, durian, carambola, litchi, y longan.

Como parte de los convenios y acuerdos, en el 2017 se entregó al Proyecto de Cacao FHIA-Canadá y a productores independientes la cantidad de 46,692 injertos de cacao con clones de alto rendimiento, 14.09 % menos que el año anterior. La presión por la producción de injertos de cacao ha disminuido con el cierre de algunos proyectos. Como proyección para el año 2018 se espera producir unas 15,000 plantas en el transcurso del año para cubrir la demanda de productores por replantar sus parcelas o aumentar el área de siembra.



Vista aérea del vivero de frutales ubicado en Guaruma, La Lima, Cortés.

Las ventas de injertos, material vegetativo, frutas y abonos orgánicos del vivero reflejan, al igual que el año anterior, que el mes de junio fue el de mayor volumen en ventas (23.19 %).

En el Cuadro 1 se muestra porcentualmente la venta anual por cultivo, correspondiendo al cultivo de cacao el mayor número de plantas vendidas durante el 2017 (70.65 %). Una gran parte de estas plantas fueron suministradas a productores de Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, PROCACAO y FIRSA (Fideicomiso para la Reactivación del Sector Agroalimentario de Honduras). El segundo lugar la especie con mayor demanda lo ocupan los aguacates antillanos con un 8.10 % (variedades: Wilson Popenoe, Belice, Simmons, FHIA-1, -2 y -3, etc.).

Comparativamente el volumen general de venta de plantas fue menor al año anterior, aumentando la venta de plantas de aguacate Hass, cocos, frutales exóticos y mangos; con una disminuyendo en casi todos los demás rubros.

Cuadro 1. Cantidad de plantas vendidas por especie por el vivero del CEDPRR-FHIA en el 2016 y 2017.

Especie	2016		2017	
	Número	%	Número	%
Aguacate Antillano	6,108	7.08	4,328	8.10
Aguacate variedad Hass	1,639	1.90	2,037	3.81
Cacao	64,945	75.36	46,642	70.64
Cítricos	3,361	3.90	259	0.48
Cocos	769	0.89	1,317	2.46
Mangos	1,203	1.39	1,538	2.88
Frutales exóticos ¹	282	0.33	1,179	2.21
Otros frutales ²	826	0.96	977	1.83
Maderables ³	5,063	5.87	2,820	5.28
Ornamentales ⁴	266	0.31	144	0.27
Especias ⁵	1,715	1.99	1,089	2.04
Totales	89,202	100.0	53,448	100.00

¹Exóticos: rambután, mangostán, litchi, longan y durián. ²Otros frutales: guanábana, zapote, nance, níspero, Carambola y otros. ³Maderables: caoba, cedro. ⁴Ornamentales: orquídeas, palmas, flores (blanca navidad y estrella fugaz), plantas de interiores. ⁵Especias: pimienta gorda y pimienta negra.

Desde la temporada anterior, con el fin de tener un panorama de la distribución de plantas vendidas por el vivero de frutales, se dio seguimiento a la actividad de coleccionar datos de los lugares cuyos productores demandan plantas. El año 2016 nuestra producción de plantas fue comprada por productores de 13 departamentos, la mayor parte de ellos procedían de Cortés y Yoro. En el 2017 el número de productores procedió de 16 departamentos y la mayor cantidad de los compradores procedían de Cortés, Olancho y Yoro (Cuadro 2).

Cuadro 2. Destino de plantas vendidas durante el 2017.

Departamento	2016		2017	
	Cantidad de plantas	Porcentaje	Cantidad de plantas	Porcentaje
Atlántida	27	5	7,561	12.0
Choluloteca	1	0	37	0.0
Colón	2	0	304	0.6
Comayagua	14	2	2,061	3.0
Copán	9	2	1,876	3.0
Cortés	354	60	21,677	34.0
El Paraíso	0	0	228	0.5
Francisco Morazán	14	2	459	1.0
Intibucá	0	0	233	0.5
Islas de la Bahía	1	0	63	0.0
Lempira	1	0	65	0.0
Ocotepeque	1	0	30	0.0
Olancho	3	1	11,655	18.0
Santa Bárbara	42	7	5,613	9.0
Valle	0	0	98	0.4
Yoro	121	21	11,047	18.0
Total	590	100	63,007	100

V. SEGUIMIENTO: ALTERNATIVAS GENERADAS POR LA FHIA

5.1. Aguacate variedad Hass

El aguacate (*Persea americana* L.) variedad Hass continúa siendo la mejor alternativa para las zonas altas de Honduras. La demanda interna se ha duplicado y aunque tenemos las condiciones necesarias para su producción, continuamos importando grandes volúmenes de aguacate procedentes de México, Guatemala y últimamente desde Perú y Chile.

Como parte del programa de trabajo de la FHIA a través del Programa de Diversificación, se sigue apoyando iniciativas para incrementar el área de siembra de este frutal.

El gobierno de Honduras a través de SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria) aprobó un reglamento de producción de plantas certificadas. También se han aprobado los fondos FIRSA (Fondo del Fideicomiso de Inversión para la Reactivación del Sector Agroalimentario) para el desarrollo de proyectos con aguacate Hass en zonas calificadas.

Muchos proyectos como ProCamBio (Programa Cambio Climático, Biodiversidad y Desarrollo Sostenible) de la GIZ (Agencia de Cooperación Internacional de Alemania) están apoyando cultivos de aguacate Hass en Copán y Ocotepeque.



Cultivo de aguacate Hass en Ocotepeque.

Debido a la demanda de plantas injertadas de aguacate tanto en las variedades antillanas (Simmons, Belice y Wilson) como en las variedades de altura se ha realizado la expansión de viveros. Durante el 2017 el vivero de frutales de FHIA en Guaruma, La Lima, produjo y vendió 2,037 plantas injertadas de aguacate Hass a varios productores provenientes de zonas altas de Honduras

y 4,328 plantas de aguacates antillanos comerciales y otras variedades solicitadas por los productores.

5.2. Pimienta gorda

La pimienta gorda [*Pimenta dioica* (L.) Merrill], es una de las pocas especies nativas de Mesoamérica, utilizada por algunos proyectos para la reforestación en zonas deforestadas y microcuencas. Las plantas de propagación vegetativa garantizan su productividad e inician su producción a los 2½ años de establecida. Con un manejo que incluya poda y control de roya, es posible mantener una producción alta que beneficia a productores que cuentan con condiciones de baja humedad. El mayor productor de pimienta es el departamento de Santa Bárbara, aunque también hay producción en menor escala en Yoro, Copán, Lempira y Cortés.

Durante el año 2017 un grupo de empresas exportadoras lograron enviar al mercado de Estados Unidos y a Europa 1,520 toneladas de pimienta (76 contenedores de 20 toneladas cada uno) a un precio promedio de \$ 3,000 por tonelada, logrando generar unos \$ 4,560,000 en divisas.



Municipios de Santa Bárbara con producción actual de pimienta gorda.

5.3. Rambután

La exportación de rambután (*Nephelium lappaceum*) en el ciclo 2017-2018, fue mayor a la temporada anterior 2016-2017. Ocho empresas (tres más que el año anterior) participaron en la exportación de fruta de alta calidad durante la temporada 2017, enviando en forma conjunta al mercado de Estados Unidos y Canadá 697.5 toneladas de fruta (307,244 cajas de 2.27 kg). Esto representa un aumento de 9.73 % con respecto al 2016. El ingreso de divisas se estimó en \$ 1.2 millones (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparativo de la cantidad de frutas de rambután exportado desde Honduras en las temporadas 2016 y 2017.

Empresa	Ubicación	2016	2017
		Cantidad de cajas*	
Cascades	La Ceiba, Atlántida	5,000	25,000
Exportadora Abel	Yojoa, Cortés	35,000	40,000
Exportadora Marvin	El Achiotal, Yojoa		25,000
Frutas Exóticas	La Masica, Atlántida	110,000	95,000
Frutela	Tela, Atlántida	32,000	43,000
Helechos de Honduras	Yojoa, Cortés	98,000	39,244
Luís Mancía	Comayagua		5,000
Saúl Cruz	Yojoa		35,000
Total		280,000	307,244

* Caja de 5 lb, equivalente a 2.27 kg.

Proceso de producción. La producción de rambután que se inició en las cercanías del Jardín Botánico de Lancetilla, Lancetilla, Tela, Atlántida, a partir de árboles de semilla, ha mejorado a partir de la propagación vegetativa (utilizando el injerto de púa) y el uso de variedades superiores donadas por el proyecto PROEXAG (Proyecto de Apoyo a la Exportación de Productos Agrícolas) en el año 1993, beneficiando a muchos productores de la faja húmeda de Honduras, Centro América y México. La oferta de producción superó a la demanda de este producto y los importadores comenzaron a exigir nuevas reglas para la compra. Uno de los retos principales fue demostrar que esta fruta no era hospedera de moscas de la fruta y el estudio tomó toda una década, los resultados permitieron la entrada de la fruta al mercado norteamericano.



Plantación de rambután con fruta madura, lista para cosecha.



Fruta cosechada.



Fruta empacada en bandejas plásticas para venta en supermercados



Fruta empacada en cajas lista para exportación.