

# PROGRAMA DE DIVERSIFICACION



**INFORME TECNICO 1998**

DICIEMBRE DE 1998

## CONTENIDO

### Página

El uso de maní forrajero, <i>Arachis pintoi</i> como cultivo de cobertura en la producción de chile dulce y sus efectos sobre la población de mosca blanca y geminivirus asociado.....	1
El efecto de un tratamiento de agua caliente y etefón de los rizomas usados como semilla antes de la siembra en el crecimiento y rendimiento de jengibre .....	8
Influencia de la época de siembra en el rendimiento del jengibre exportable .....	14
Los efectos de coberturas en la pérdida de peso y el rebrote de rizomas de jengibre durante almacenamiento prolongado a temperatura ambiente y a 14 °C .....	19
Evaluación de atrayentes y trampas húmedas y secas para el trampeo selectivo de <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann hembras .....	24
Determinación preliminar de la condición de pitahaya [ <i>Hylocereus undatus</i> (Haw.), Britt. & Rose] como hospedera de las especies de Moscas de la Fruta <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann y <i>Anastrepha ludens</i> Loew.....	40

El uso de maní forrajero, *Arachis pintoii* como cultivo de cobertura en la producción de chile dulce y sus efectos sobre la población de mosca blanca y geminivirus asociado.

Ahmad R. Rafie  
*Programa de Diversificación*

Javier Díaz,  
*Departamento de Protección Vegetal*

Paul McLeod  
*Universidad de Arkansas, Los Estados Unidos*

**Resumen:** En dos años de ensayos de campo, el maní forrajero, *Arachis pintoii* fue cultivado como cobertura en asocio con chile dulce *Capsicum annum* cv. 'Tropical Irazu' para determinar el efecto en la reducción de la población de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Guenn.) y enfermedades como el geminivirus. En el primer año los niveles de población de moscas blancas fueron relativamente bajos y no hubo diferencia en el número de adultos por planta en las primeras dos observaciones. Aunque el número de moscas blancas nunca sobrepasó los 2.7 adultos por planta, al final de las observaciones, las plantas sin cobertura tenían hasta cuarto veces más adultos que las plantas con cobertura. En el segundo año el número de moscas blancas fue en promedio 8.1 adultos por planta en los lotes sin cobertura, mientras que en las parcelas con cobertura fue de 0.38 adultos por planta al final del muestreo. Al final de período de muestreo en el primer año, el 81.5% de las plantas cultivadas sin cobertura estaban afectadas por geminivirus, versus 52.6% de plantas con cobertura. Esta diferencia fue más pronunciada al final de los muestreos cuando el 4.5 y el 39% de las plantas expresaron síntomas de geminivirus en lotes con y sin cobertura, respectivamente. De un total de 50 muestras foliares de *A. pintoii*, sólo en una se encontró una mosca blanca. En el primer año los rendimientos acumulados fueron 11.24 lb/planta con cobertura y 2.97 lb/planta sin cobertura. En el segundo año la producción fue 3.60 y 1.8 lb/planta con y sin *A. pintoii*, respectivamente.

**Introducción:** Las enfermedades virales transmitidas por la mosca blanca han reducido grandemente la producción de vegetales en los trópicos en años recientes. En Honduras el tomate y el chile, cultivados principalmente en el Valle de Comayagua, han sido severamente afectados por geminivirus transmitido por la mosca blanca [*Bemisia tabaci* (Guenn.)(Scholten, 1997)]. Numerosos estudios hacia el manejo de la mosca blanca y control de enfermedades han sido realizados. Fumigaciones con insecticidas han tenido un éxito limitado y han resultado algunas veces en brotes o erupciones de plagas secundarias como los minadores de las hojas. 'Mulches' reflectivos también han sido usados siendo sus beneficios muy limitados. Barreras de plantas vivas han sido sugeridas como un principio de interrupción del virus de una planta hospedera a otra planta hospedera. Algunos intentos usando estas prácticas han sido utilizados en Honduras pero han tenido muy poco éxito (Espinoza y McLeod, 1995).

El maní forrajero, *Arachis pintoii*, recientemente propuesto como un cultivo forrajero altamente apropiado para la producción de ganado vacuno en los trópicos (Cook et al. 1990 y Firth, 1993), también es efectivo en la reducción de la degradación del suelo en los sistemas de producción en laderas en América Latina. Estudios sobre el efecto de *A. pintoii* en el control de malezas fueron reportados por De la Cruz et al. (1993). Los cultivos en que *A. pintoii* ha sido

exitosamente evaluado incluyen café, banano, palma de aceite, macadamia, palmito y tomate. De la Cruz et al. (1993) también reportaron a la cobertura como efectiva en el manejo de nemátodos en tomate y café. Amador e Hilje (1993) evaluaron la efectividad de *A. pintoii* en la reducción de poblaciones de moscas blancas en tomate en Costa Rica. En lotes con *A. pintoii* la población de moscas blancas en tomate fue reducida y la ocurrencia de geminivirus fue más tardada.

El objetivo de este estudio fue hacer investigaciones iniciales en el uso de *A. pintoii* en la producción de chile dulce y determinar el efecto de esta cobertura sobre las moscas blancas y geminivirus asociado.

**Materiales y Métodos:** El estudio fue conducido en la Estación Experimental Guaruma de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, localizada en La Lima, Honduras. La cobertura de *A. pintoii* fue establecida en abril de 1995, sembrando a mano estolones en los lotes experimentales. Los lotes fueron desmalezados a mano hasta el completo establecimiento de la cobertura. El 8 de enero de 1996, plántulas de chile dulce cv. 'Tropical Irazu' fueron transplantadas a áreas de 35 cm de diámetro previamente limpias de cobertura. El lote con *A. pintoii* estaba compuesto de 3 surcos, cada uno con 10 plantas. El lote control sin ninguna cobertura estaba localizado a la par de la cobertura y constaba de 5 surcos con 10 plantas cada uno. Los surcos en ambos lotes estaban separados 1.30 m y las plantas dentro del surco estaban separadas a 35 cm. Las malezas en el lote control fueron manejadas por remoción manual en intervalos semanales; no se necesitó controlar malezas en los lotes con *A. pintoii*.

Ambos lotes recibieron 396 lb/ha de fertilizante 18-46-0 antes del transplante y 150 lb/ha de Urea fue aplicada 15, 30 y 45 días después del transplante. Comenzando el 29 de febrero de 1996 en cada parcela se seleccionó cinco plantas de chile dulce y se contó a las 07:30 horas, el número de moscas blancas adultas en cinco hojas por planta. Cada hoja fue cuidadosamente levantada y visualmente se contó el número de moscas blancas adultas, incluyendo las que volaron. Tres conteos adicionales se hicieron en marzo. La incidencia de síntomas visuales de geminivirus fue apreciada para cada planta desde la formación inicial de frutos hasta el final de la cosecha. Todos los frutos con tamaño comercial fueron cosechados, contados, y pesados para cada planta. Los datos fueron analizados estadísticamente por la prueba 't'.

El estudio fue repetido en el mismo lugar en 1997 (donde el *A. pintoii* ya tenía un año de ser establecido), la metodología fue similar a la usada en 1996, con excepto que las plantas de chile fueron transplantadas en enero 6 en 2 lotes (con y sin cobertura). Parcelas con y sin *A. pintoii* fueron repetidas 7 veces. Cada parcela tenía 2 surcos con 18 plantas en cada uno. También, en el año 1997, en el mes de abril se decidió seleccionar al azar semanalmente, en las parcelas con *A. pintoii*, 10 sitios de muestreo de 1 pie cuadrado de cobertura para determinar la presencia de mosca blanca en el follaje de *A. pintoii*.

**Resultados y Discusión:** En las dos primeras fechas de muestreo en 1996 el número de moscas blancas fue relativamente bajo y sin diferencia significativa entre los lotes con y sin *A. pintoii* (Figura 1). El 15 de marzo de 1996, el número de moscas blancas en los lotes sin cobertura tuvo un incremento significativo a 2.13 adultos por planta, el cual era casi el doble del número en los lotes con *A. pintoii*. En la última fecha de muestreo el número de moscas blancas en los lotes sin cobertura fue 2.67 moscas por planta en comparación con 0.67 moscas en los lotes con coberturas. Tendencias similares se observaron en 1997.

El número de moscas blancas fue bajo (<1 por planta) durante febrero y marzo en ambos lotes con y sin cobertura (Figura 2). Durante este período, significativamente menos moscas blancas fueron observadas en chile en los lotes con *A. pintoii* en cada fecha de muestreo. En abril

las poblaciones de *B. tabaci* se incrementaron rápidamente en los lotes sin cobertura, hasta un máximo de 8.10 adultos por planta. A esta fecha las plantas sin *A. pintoii* tenían 22.5 veces más moscas blancas que plantas crecidas sobre la cobertura de *A. pintoii* (Figura 2).

La incidencia de plantas con síntomas de geminivirus en la primera fecha de muestreo en 1996 fue 18.5 % en los lotes con cobertura y 35.4 % en lotes sin cobertura (Figura 3). La incidencia de enfermedades se incrementó en ambos lotes en cada fecha de muestreo subsiguiente. El porcentaje de plantas con síntomas de geminivirus anduvo desde 52.6 en el lote con *A. pintoii* hasta 81.5 en el lote control. Las diferencias en la ocurrencia de los síntomas de geminivirus fueron mucho más notables en 1997. En cada fecha de muestreo desde el 12 de marzo hasta la conclusión del estudio el 6 de mayo, un alto porcentaje de plantas producidas sin cobertura fue observado con síntomas del geminivirus (Figura 4). Al último muestreo el porcentaje promedio de plantas con síntomas de virus en los lotes sin *A. pintoii* fue 53.79 mientras solamente 5.54 de las plantas producidas con *A. pintoii* presentaron síntomas del virus. La reducción dramática en la aparición de síntomas del virus en lotes con *A. pintoii* en 1997 comparados con 1996 está probablemente debido al año adicional de crecimiento de *A. pintoii*. En 1997 la cobertura había formado un tapete impermeable de tallos y follaje con color más verde oscuro que en el año 1996.

De las tres variables medidas en el ensayo, la diferencia entre tratamientos más destacada durante ambos años fue el rendimiento del chile dulce. En 1996 la primer cosecha de chiles en los lotes con cobertura fue el 5 de marzo (Figura 5). En el lote de control los frutos no estaban maduros sino hasta 1 semana después y totalizaron sólo 0.13 lb por planta. A esta fecha el promedio de frutos cosechados en los lotes con cobertura fue de 1.42 lb por planta. Plantas en el lote con cobertura produjeron más frutas por planta en cada fecha de cosecha en comparación con plantas sin cobertura. El rendimiento acumulado de fruta para la duración de este ensayo fue 2.97 lb por planta para el control y 11.24 lb por planta para la cobertura, respectivamente. Este fue equivalente a un incremento en el rendimiento de 378%. En 1997 los rendimientos no se diferenciaron significativamente entre los tratamientos en las primeras dos cosechas (Figura 6). Sin embargo, las cosechas siguientes fueron significativamente mayores en lotes con cobertura de *A. pintoii*. Los rendimientos totales del ensayo de 1997 fueron 3.6 y 1.8 lb por planta para los lotes con y sin cobertura, respectivamente. Además, dos cosechas adicionales fueron planeadas pero descartadas debido a sospechas de robo en los lotes con cobertura. Aunque las diferencias en la incidencia de enfermedades indudablemente influyó en las diferencias de rendimiento, factores adicionales como incremento de la fertilidad del suelo por la retención de minerales y contenidos de materia orgánica por *A. pintoii*, posiblemente influyeron en estas diferencias (Johns, 1994).

En el muestreo del follaje de *A. pintoii* para mosca blanca en 10 sitios de 1 pie cuadrado, y en 5 diferentes fechas (50 puntos de muestreo), se encontró solamente una mosca blanca.

**Conclusión:** En base a los resultados de este estudio y acuerdo con los resultados similares reportados por Amador y Hilje (1993), se puede concluir que el uso de *Arachis pintoii* asociado con chile dulce, reduce significativamente la población de *Bemisia tabaci* en el campo y consecuentemente la infección y pérdida de rendimiento causada por incidencia de geminivirus. Sin embargo, el modo de acción de *A. pintoii* en mosca blanca no es conocido. La ausencia de mosca blanca en el follaje de *A. pintoii* (1 mosca en 50 muestras de follaje), sugiere la posibilidad de que *A. pintoii* actuó como repelente o como un hospedero no preferido. Es importante investigar esta relación entre planta e insecto.

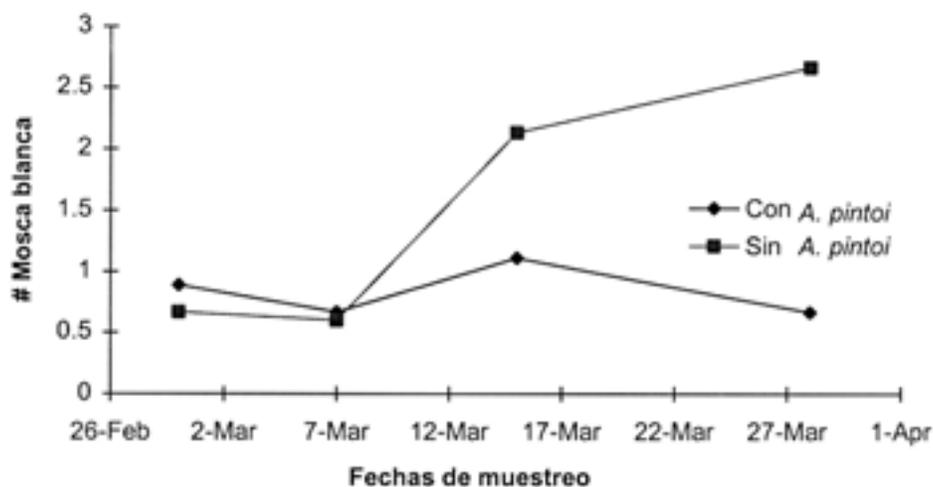


Figura 1. Efecto de *Arachis pintoii* como cobertura sobre la población de mosca blanca en el cultivo de chile dulce cv. 'Tropical Irazu', Guaruma, La Lima, Honduras, 1996

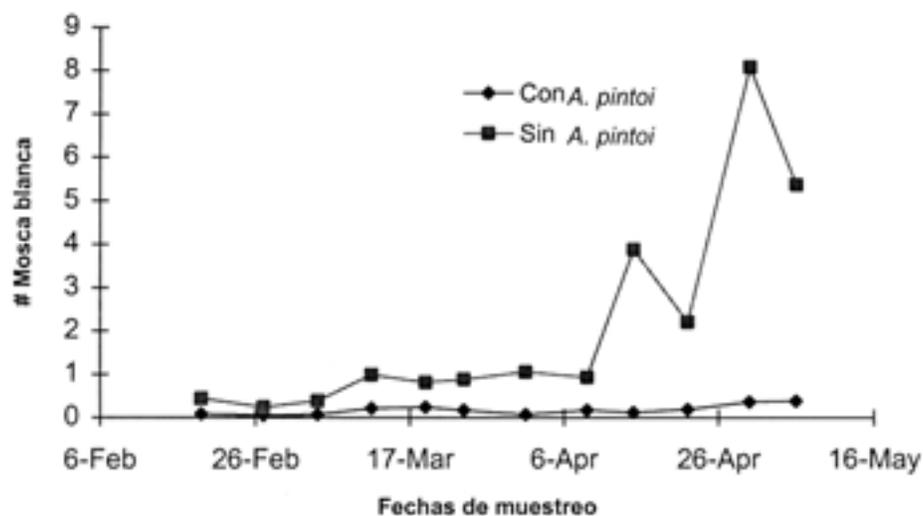


Figura 2. Efecto de *Arachis pintoii* como cobertura sobre la población de mosca blanca en el cultivo de chile dulce, cv. 'Tropical Irazu', Guaruma, La Lima, Honduras, 1997.

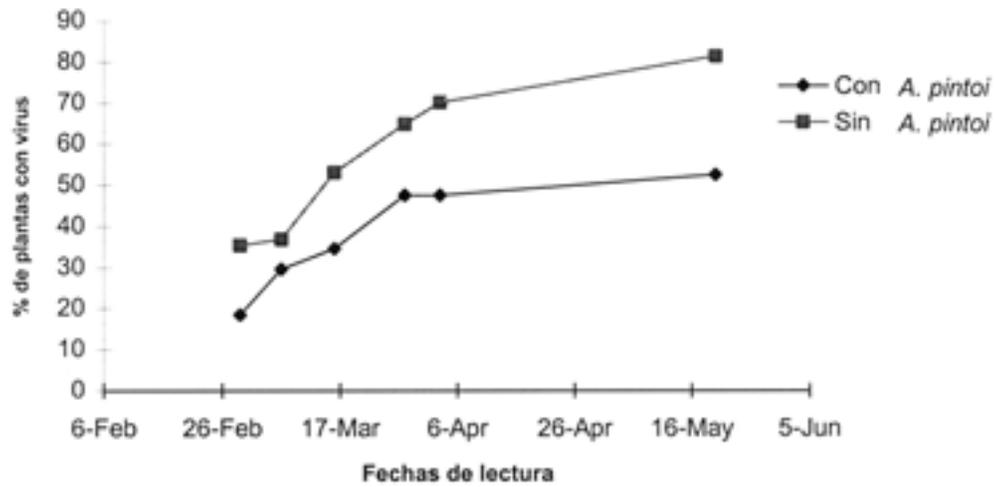


Figura 3. Efecto de *Arachis pintoii* como cultivo de cobertura sobre la incidencia de síntomas de geminivirus en el cultivo de chile dulce cv. 'Tropical Irazú', Guaruma, La Lima, Honduras, 1996.

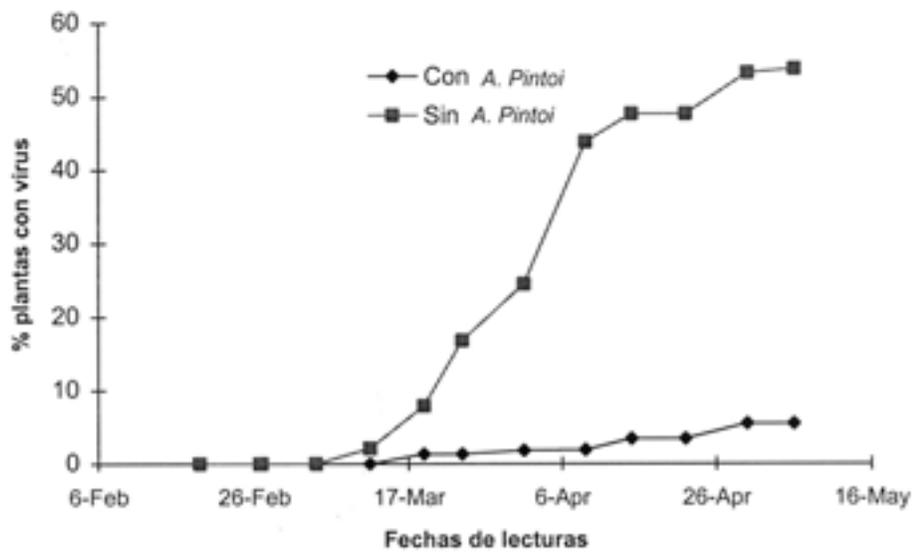


Figura 4. Efecto de *Arachis pintoii* como cobertura sobre la incidencia de síntomas de geminivirus en el cultivo de chile dulce cv. 'Tropical Irazú', Guaruma, La Lima, Honduras, 1997.

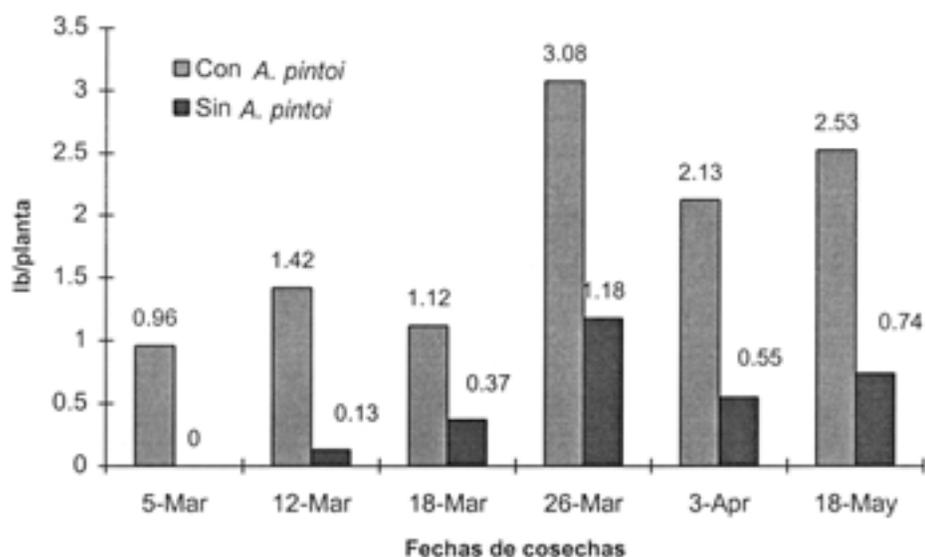


Figura 5. Efecto de *Arachis pintoi* como cobertura sobre la producción promedio de la fruta de chile dulce cv. 'Tropical Irazu', Guaruma, La Lima, Honduras, 1996.

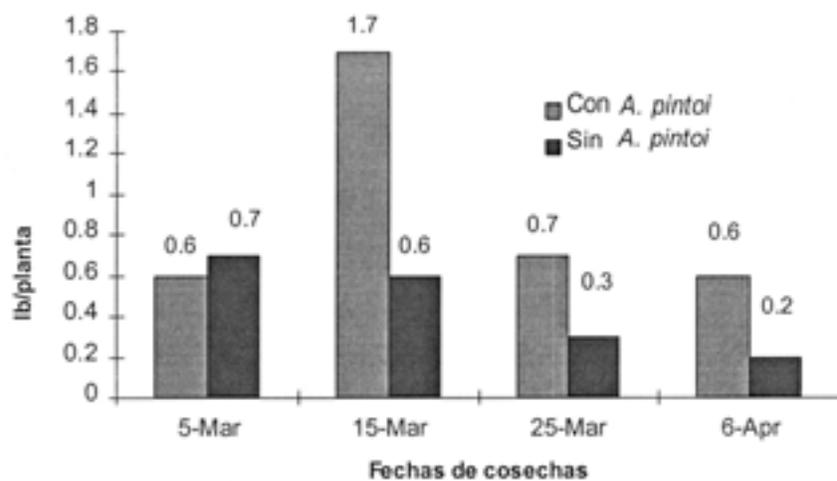


Figura 6. Efecto de *Arachis pintoi* como cobertura sobre la producción promedio de la fruta de chile dulce cv. 'Tropical Irazu', Guaruma, La Lima, Honduras, 1997.

### Literatura Citada:

1. Amador, R. y L. Hilje. 1993. Efecto de coberturas vivas y muertas sobre la atracción de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en tomate. Manejo Integrado de Plagas. No. 29, 14-21, CATIE. Costa Rica.
2. Cook, B.G., R.J. Williams y G.P.M. Wilson. 1990. *Arachis pintoii* Krap. Et Greg. nom. nud. (Pinto peanut) cv. Amarillo, Australian J. of Exp. Agri. 30, 445-446
3. De la Cruz, R., S. Suarez y J. E. Ferguson. 1993. The contribution of *Arachis pintoii* as a ground cover in some farming systems of tropical america. In Biology and Agronomy of Forage Arachis Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. P.102- 108.
4. Espinoza, H. y P. J. Mcleod. 1994. Use of row cover in cantaloupe to delay infection of aphid-transmitted viruses in Honduras. Turrialba. 44:179-183.
5. Firth, D. 1993. Amarillo peanut - a perennial orchard ground cover. WANATCA - yearbook 17: 69-73. Tropical Fruit Res. Stn., Alstonville, Australia.
6. Johns, G.G. 1994. Effect of *Arachis pintoii* groundcover on performance of bananas in Northern New South Wales. Australian Journal of Experiental Agriculture 34:197-204.
7. Scholaen, S. 1997. Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. GTZ, Tegucigalpa, Honduras.

**El efecto de un tratamiento de agua caliente y etefón de los rizomas usados como semilla antes de la siembra en el crecimiento y rendimiento de jengibre.**

Guy Self

*Departamento de Postcosecha*

Ahmad Rafie, Enrique Tovar y Teófilo Ramírez

*Programa de Diversificación*

**Resumen:** El comercio internacional de jengibre prefiere rizomas de tamaños grandes con pocas ramificaciones. Es reportado de Hawaii que un tratamiento de los rizomas usados para semilla (rizomas-semillas) con agua a 51 °C por 10 minutos seguido por etefón (2-ácido cloroetil fosfónico,  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{PO}_3\text{H}_2$ ) por 15 minutos incrementa el rendimiento del jengibre. Sin embargo, el efecto de este tratamiento al tamaño de los rizomas cosechados no fue reportado. Este experimento evaluó el efecto del tratamiento de los rizomas-semillas con agua caliente seguido por etefón en el tamaño y calidad de los rizomas cosechados.

El rendimiento total de jengibre incrementó 0.5 lb por planta al incrementar la concentración de etefón de 0 a 1000 ppm (v:v), pero al clasificar el rendimiento en diferentes calidades de exportación, el tratamiento bajó el rendimiento de rizomas grandes con características de exportación y incremento el jengibre de tamaños pequeños no exportable. El tratamiento de agua caliente y etefón también produjo plantas con más tallos y es sugerido que el rendimiento total fue incrementado por un incremento en la área fotosintética por planta, aunque el mayor número de tallos a su vez produjo rizomas más ramificados y por eso menos rendimiento exportable.

**Introducción:** Etileno es una hormona que afecta el crecimiento de plantas y tiene muchos efectos en su fisiología. Este incluye la inducción de flores en mango y bromeliáceas, la inducción de maduración en frutas climatéricas, epinastia de los peciolos, la inhibición de la elongación de tallos, raíces, hojas, y la estimulación de la senescencia de hojas y pétalos. El compuesto 2-ácido cloroetil fosfónico ( $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{PO}_3\text{H}_2$ ), conocido comúnmente como etefón y comercialmente como ethrel, está absorbido por y trascolado adentro de la planta. Se descompone en soluciones acuosas neutras o alcalinas y produce etileno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) más  $\text{Cl}^-$  y  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Frecuentemente se usa como fuente de etileno en estudios fisiológicos.

Fue sugerido en Australia que la lenta emergencia de los brotes de jengibre después de la siembra se debía en parte a las temperaturas sub-óptimas del suelo (Evenson *et al.*, 1978). Otro trabajo sugirió que los rizomas de jengibre pueden entrar a un estado de dormancia que podría contribuir a la lenta emergencia y variación en el tiempo de la emergencia encontrado en rizomas frescos y los dejados por varios períodos a 12 °C y 70 % de humedad relativa (Islam *et al.*, 1978). Evenson *et al.* (1978) encontró que exponiendo los pedazos de rizoma-semilla a una temperatura continua de 30 °C aceleró la germinación, pero redujo el crecimiento subsecuente y causó algunas anomalías en los brotes. Islam *et al.* (1978) especuló que el etileno mediaba en parte el tratamiento de calor e intentaron demostrar que tratando la semilla con etefón podría simular el efecto de calor. Ellos demostraron que ambos calor (35 °C por 24 horas) y etefón (250

ppm v:v en solución acuosa por 15 minutos) incrementaron el crecimiento de los brotes durante los primeros 23 días después de la siembra. El número de brotes, longitud total de los brotes por rizoma-semilla, la longitud de brote más largo por rizoma-semilla, la proporción de brotes con raíces y el número total de raíces por rizoma-semilla fueron todos incrementados por los tratamientos. El tratamiento con etefón fue más efectivo que de calor, pero destacan que esto se debió al hecho de que todos los rizomas, incluyendo los testigos, fueron tratados en agua a 51 °C por 10 minutos como una precaución contra nemátodos, de modo que cualquier efecto adicional del tratamiento a 35 °C fue minimizado. Furutani *et al.* (1985) en Hawaii extendieron el trabajo de Australia hasta evaluar los efectos en el rendimiento, tanto del etefón como del calor, bajo condiciones del campo en vez de invernadero. Ellos encontraron más producción de brotes por planta en rizomas-semillas tratados a 51°C que en los tratados a 21°C por 10 minutos. Además, encontraron que el número de brotes por planta se incrementó linealmente con la concentración de etefón hasta 750 ppm (v:v) (tratamiento en solución acuosa a 21 °C por 15 minutos), confirmando los resultados de Islam *et al.* (1978). También encontraron que los rizomas-semillas tratados en agua a 51°C por 10 minutos seguido por una solución acuosa de 750 ppm (v:v) por 15 minutos produjeron 122 % más brotes después de 16 semanas y rizomas con 22 % más peso en la cosecha (después de 38 semanas) comparadas con rizomas-semillas que fueron tratadas sólo a 51°C. El rendimiento de rizomas a las 16 semanas estuvo correlacionado con el número de brotes por planta. Los rizomas-semillas tratados a 51°C y con etefón a 750 ppm (v:v) tuvieron mejor promedio de altura de brote y un mayor número de flores que el testigo. Sin embargo, en los trabajos reportados no se mencionan los tamaños de los rizomas cosechados. El comercio internacional de jengibre prefiere rizomas de tamaños grandes con pocas ramificaciones. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de etefón en el crecimiento y rendimiento de rizomas de jengibre con características exportables.

**Materiales y Métodos:** El experimento se sembró en la finca de un productor en Las Metalías, Atlántida, con una temperatura promedio de 26 °C y 196 mm de precipitación. Se seleccionaron rizomas-semillas con un peso de 3 a 4 onzas, completamente sana con un promedio de 4 yemas viables. Los rizomas-semillas fueron colocados en un saco y sumergidos en agua a una temperatura de 51 °C por 10 minutos. Luego los sacos de rizomas-semillas fueron colocados en un barril de 50 litros de agua con etefón a una concentración de 0 ppm, 500 ppm (v:v), 750 ppm (v:v) y 1000 ppm (v:v) por 15 minutos. Los rizomas-semillas fueron secadas por un día y después fueron sembrados en el campo. La distancia de siembra fue 1.0 m entre surcos y 35 cm entre plantas a una profundidad de 5 cm.

Antes de la siembra se instaló un sistema de riego por aspersión para mantener la humedad del suelo adecuado para las necesidades del jengibre. Durante el ciclo del cultivo se realizaron 5 aporques con azadón, los cuales fueron combinados con el control de malezas. Además se realizaron las fertilizaciones siguientes:

1. una aplicación de 5 tm/ha de gallinaza y 1000 kg/ha de cal dolomítica (recomendado en base a análisis de suelo) 8 semanas antes de la siembra,
2. una aplicación de 1 oz por postura de 18-46-0 NPK al momento de la siembra,

3. una aplicación de una mezcla de 0.25 oz de 18-46-0 NPK, 0.25 oz de 15-15-15 NPK, 0.25 oz de urea y 0.25 oz de sulphomag por planta 48 días después de la siembra,
4. cuatro aplicaciones de una mezcla de 0.11 oz de 18-46-0 NPK, 0.19 oz de KCl, 0.31 oz de sulphomag y 0.17 oz de urea empezando 69 días después de la siembra con aplicaciones subsecuentes cada 21 días.

3 meses después de la siembra, se realizó la primera aplicación foliar con el fungicida Dithane MB (Mancozeb), 3 oz por bomba de 18 l, repitiéndose tres veces estas aplicaciones cada 10 días como medida preventiva. Para la tercera aplicación, se cambió el producto a Bravo 720 (Clorothalonil), ya que la incidencia de mancha foliar causado por *Phyllosticta zingiberi* se incrementó. Con este producto se realizaron ocho aplicaciones con una frecuencia de 7 días, en dosis de 45 ml por bomba de 18 l. Debido a nuevos daños de *P. zingiberi* se realizaron dos aplicaciones de Tilt (20 ml por bomba de 18 l), con lo cual se logró la erradicación de la enfermedad del cultivo.

El diseño experimental para este estudio fue de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y 4 bloques. En cada parcela de 4 surcos de 8 m, se seleccionó y se marcó una muestra de 10 plantas entre los 2 surcos centrales para contar el número de tallos por planta 4 meses después de la siembra. En la cosecha, se tomó datos de rendimiento de cada planta marcada y el rendimiento de los 2 surcos centrales. Se clasificó los rizomas cosechados en grados de 'Extra Large' (extra grande), 'Large' (grande), 'Medium' (medio) y 'Rechazo' (Cuadro 1). En general, la preferencia del mercado es para jengibre de los grados 'Extra Large' y 'Large'. La aceptabilidad del grado 'Medium' depende a las disponibilidades de jengibre en el mercado. En este estudio, se denominó la suma del peso de los rizomas de los grados 'Extra Large' y 'Large' como calidad 'Exportable' y la suma del peso de los rizomas de los grados 'Medium' y 'Rechazo' como calidad 'No exportable'. Se refiere al 'rendimiento total' como la suma de las calidades 'Exportable' y 'No exportable'.

Cuadro 1. Las especificaciones usadas para clasificar los rizomas de jengibre

Parámetro	Extra Large	Large	Medium	Rechazo
Longitud mínimo (cm)	18	15	12	< 12
Diámetro mínimo (cm)	4.5	3.5	2.5	< 2.5
Peso mínimo (g)	400	325	224	< 225

**Resultados y Discusión:** El rendimiento total de jengibre incrementó 0.5 lb por planta al aumentar la concentración de etefón de 0 a 1000 ppm después de un tratamiento de los rizomas-semillas con agua a 51 °C por 10 minutos. El incremento en el rendimiento total fue 12.5 % similar al 22 % reportado por Furutani *et al.* (1985). El número de tallos por planta también incrementó con el aumento de 0 a 1000 ppm de etefón (Figura 1), un efecto encontrado por Furutani *et al.* (1985) y Islam *et al.* (1978). Si el número de hojas por tallo se queda constante, el incremento en el rendimiento total de jengibre podría ser debido a un incremento en la área fotosintética por planta. Eso fue sugerido por la apariencia de las plantas, pero no se hizo ninguna medida del área foliar.

Aunque el etefón incrementó el rendimiento total, disminuyó el rendimiento de rizoma con calidad 'Exportable' y aumentó el rendimiento por planta de jengibre con calidad 'No exportable' (Figura 2). El incremento en el rendimiento de jengibre 'No exportable' fue correlacionado con el número de tallos por planta (Figura 3). El estímulo de etefón al crecimiento de yemas dormantes y posiblemente la producción de yemas adicionales de los rizomas-semillas y consecuentemente una producción mayor de tallos por planta, ocasionaría una producción de rizomas más ramificados y delgados que no reúnen los estándares de calidad para el mercado de exportación. Por eso, el uso del tratamiento de agua caliente seguido por etefón no es recomendable para la producción de jengibre para la exportación de rizomas frescos. Sin embargo, si la producción es para un mercado local o regional menos exigente o la producción es para el procesamiento de alimentos o la extracción de componentes químicos, el tratamiento sería usado para incrementar el rendimiento total de rizoma.

### **Literatura Citada**

- Evenson, J.P., Bryant, P.J. and Asher, C.J. (1978) Germination and early growth of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). I-Effects of constant and fluctuating soil temperatures. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 55(1):1-7.
- Furutani, S.C., Villanueva, J. and Tanabe, M.J. (1985) Effect of ethephon and heat on the growth and yield of edible ginger. *HortScience* 20(3):392-393.
- Islam, A.K.M.S., Asher, C.J., Edwards, D.G. and Evenson, J.P. (1978) Germination and early growth of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). II-Effects of 2-chlorethyl phosphonic acid or elevated temperature pretreatments. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 55(2):127-134.

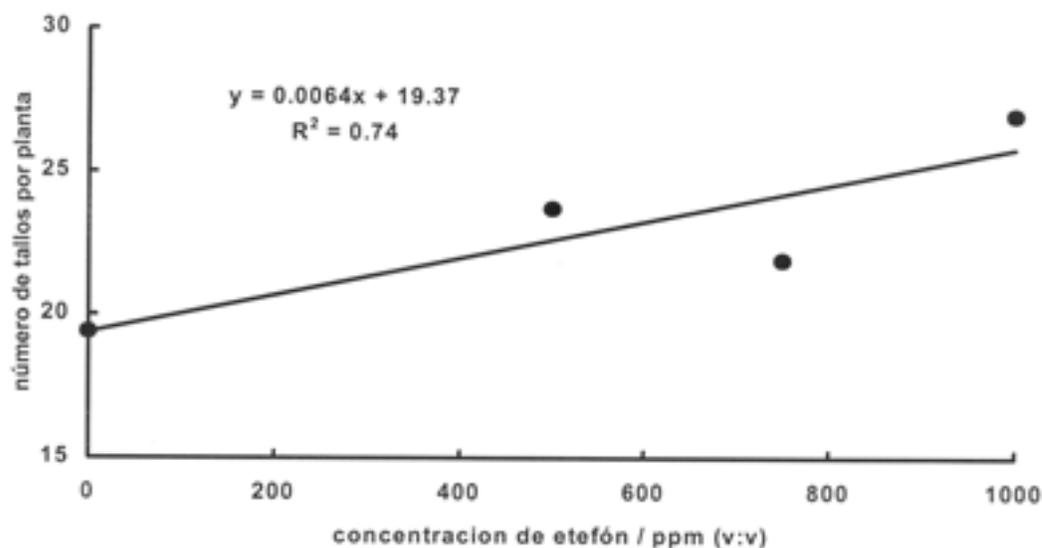


Figura 1. La relación entre el número de tallos por planta de jengibre y un tratamiento de la rizoma-semilla con agua a 51 °C por 10 minutos seguido por etefón por 15 minutos (Las Metalias, Atlántida, Honduras, 1998).

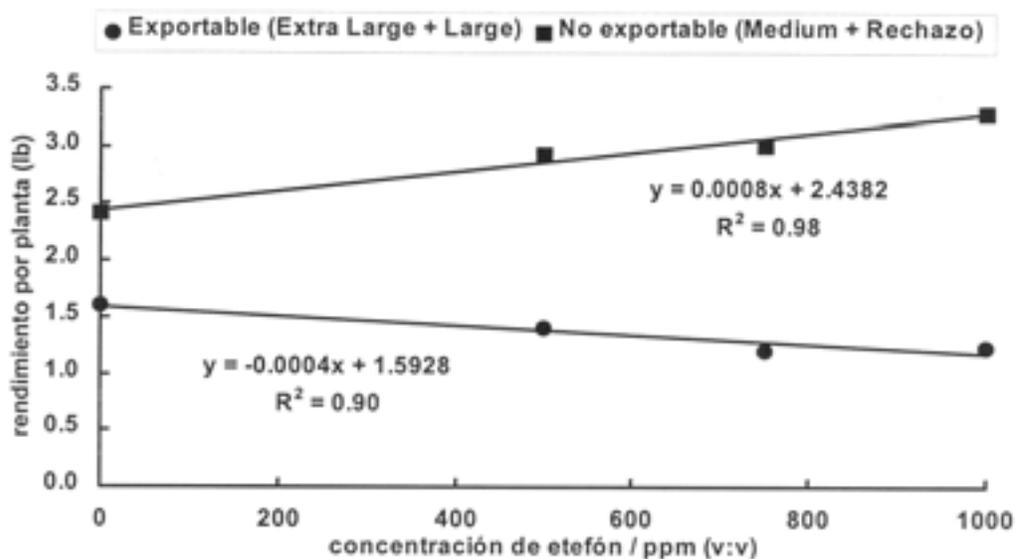


Figura 2. El efecto de etefón después un tratamiento de la rizoma-semilla con agua a 51 °C por 10 minutos en el rendimiento 'Exportable' y 'No exportable' de jengibre (Las Metalias, Atlántida, Honduras, 1998).

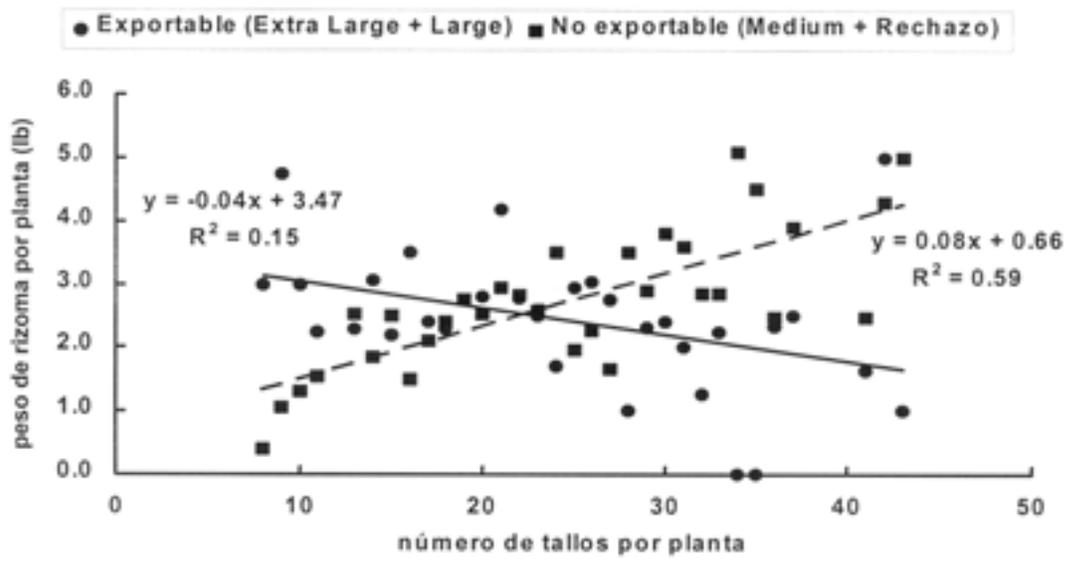


Figura 3. La relación entre el rendimiento de jengibre clasificado como 'Exportable' y 'No exportable' y el número de tallos por planta.

## **Influencia de la época de siembra en el rendimiento del jengibre exportable.**

Ahmad Rafie, Manuel Ramírez y Teófilo Ramírez  
*Programa de Diversificación*

**Resumen:** En Honduras se siembran jengibre en los meses de mayo a julio, debido al inicio de la época lluviosa y se cosechan en los meses de febrero a abril cuando los precios en el mercado internacional son más bajos. No existe información sobre la siembra de jengibre en otros meses cuando hay más demanda para este producto en el mercado, por lo tanto, fue necesario evaluar varias épocas de siembra para ver cual es más apta para producir jengibre con calidad de exportación. El estudio fue conducido en el 1997, sembrando en los meses de marzo a septiembre, encontrando que las siembras de los meses de marzo, abril, mayo y junio produjeron mayores rendimiento total que los meses de julio-septiembre. Las siembras de abril y mayo produjeron mayor cantidad y mejor calidad de jengibre exportable. La baja en rendimiento de jengibre en los meses de julio-septiembre se atribuyó a los días cortos (fotoperiodo) durante el ciclo vegetativo del cultivo.

**Introducción:** En Honduras no existen datos científicos que demuestren cuál época es la mejor para la siembra del jengibre, ya que las observaciones preliminares indican que las siembras realizadas en diferentes meses producen rendimientos y grados de calidad diferentes. Las actuales siembras de jengibre se realizan durante los meses de mayo a julio, debido al inicio de la época lluviosa. Algunos productores que tienen sistemas de riego siembran en los meses de marzo y abril para cosechar en los meses de noviembre y diciembre cuando los precios de jengibre en el mercado internacional son más altos que en el resto del año. También, hay otros productores en varias zonas que siembran jengibre en el mes de agosto. Se ha observado que al sembrar jengibre entre los meses de mayo-agosto, el mismo madura fisiológicamente en los meses de febrero y marzo cuando los precios de venta normalmente son bajos. Las siembras de mayo y principios de junio que maduran en febrero y marzo, producen un rizoma de buena calidad para exportación. Al contrario, las siembras de julio y agosto, aunque maduran en los meses de febrero y marzo, producen un rizoma de tamaño menor y la mayoría no es exportable, atribuyéndose este fenómeno a la sensibilidad del jengibre al fotoperiodo. Dado esta situación, es necesario obtener datos del rendimiento exportable de jengibre para determinar la mejor época de siembra que permita al agricultor obtener el mayor rendimiento y mejor calidad por unidad de área cultivada.

**Materiales y Métodos:** Los tratamientos fueron siete épocas de siembra (siembra por mes), iniciando en marzo y terminando en septiembre de 1997. Cada tratamiento fue repetido tres veces. El tamaño de la parcela fue de 4 surcos de 10 m con 1.20 m entre surcos y 0.40 m entre plantas. Los rizoma-semillas para cada época de siembra fueron debidamente seleccionados en base a sanidad y al peso mínimo de la semilla que fue 4 oz. Los rizoma-semillas fueron tratados mediante inmersión en una solución de agua y Carboxin (Vitavax) para protegerlos contra los patógenos del suelo. Durante el ciclo de producción, se realizó riego por aspersión semanalmente o cuando fue necesario.

Durante el ciclo de producción, se realizaron un total de seis aporques, los cuales se combinaron con actividades de control de malezas y aplicaciones de fertilizante. Se realizó un total de cinco aplicaciones de fertilizante al suelo (720 kg/ha de N, 1270 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 520 kg/ha de K<sub>2</sub>O). La primera aplicación se realizó a los 45 días después de la siembra y las restantes cuatro cada 20 días. Se realizó un análisis foliar a los 60 días después de germinación para cada tratamiento y se recomendó cuatro aplicaciones a intervalos de una semana de Metalosato de Calcio (714 g/100 l de agua) y dos aplicaciones a intervalos de una semana de Sulfato de Magnesio (857 g/100 l de agua), todas hechas vía foliar.

A los 60 días después de la germinación se iniciaron las aplicaciones foliares de fungicida Bravo 500 (Clorotalonil), cada 10 días a razón de 2.7 l/ha para controlar mancha foliar, producida por el hongo *Phyllosticta zingiberi*.

En cada parcela aleatoriamente se seleccionaron y se marcaron 10 plantas y a los 4 y 7 meses después de la siembra se tomaron datos como altura de planta y rendimiento por planta.

La fecha de cosecha para cada tratamiento fue determinada cuando el 90% del follaje de todas las parcelas por tratamiento estaba seco. En cada parcela, se cosecharon los 2 surcos centrales y se tomaron datos de rendimiento. Los rizomas cosechados fueron clasificados como "Extra large" (extra grande), "Large" (grande), "Medium" (mediano) y "Rechazo" según estándares de calidad establecidos por el comercio internacional de jengibre. Rizomas con un grosor mayor de 4.5 cm y largo mayor de 18 cm se consideran como el grado "Extra large". Para el grado "Large", el grosor de rizoma debe ser mayor o igual a 3.5 cm y largo de 15 cm y se clasifica rizomas con un grosor mayor de 2.5 cm y largo de 12 cm como el grado "Medium". Los rizomas que no reunieron los tamaños antes mencionados se descartaron como "Rechazo". La aceptabilidad de grado de calidad "Medium" en el comercio internacional de jengibre depende de las disponibilidades de jengibre en el mercado. En general, la preferencia del mercado es sólo para jengibre con calidad "Extra large" y "Large", lo que significa que no hay mucha demanda para el grado "Medium". Debido a esto, en este estudio la suma de jengibre con calidad "Extra large" y "Large" fue considerada como jengibre exportable. Debido al valor económico más alto del grado con calidad "Extra large", se realizaron análisis estadísticos para determinar el efecto de las épocas de siembra en la producción de este grado.

**Resultados y Discusiones:** El promedio de altura de planta para la siembra de marzo fue baja en la primera lectura (cuatro meses después de la siembra) en comparación con las mismas para los meses de abril y mayo (Cuadro 1), debido a la falta de lluvia en los meses de marzo, abril y parte de mayo que completaba el sistema de riego. El promedio de altura de la planta para el mes de marzo, tomada 7 meses después de la siembra (segunda lectura) alcanzó un buen crecimiento (102.5 cm). En comparación con otros meses de siembra, la de mayo tuvo en promedio las plantas más altas en ambas lecturas, tomadas en 4 y 7 meses después de la siembra, siendo las siembra de julio, agosto y septiembre las que en promedio mostraron plantas más bajas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del mes de siembra en la altura de plantas de jengibre 4 y 7 meses después de la siembra, Lepaera, Honduras, 1998.

Epocas de siembras	Altura (cm) promedio	
	4 meses	7 meses
Marzo	66.9	102.5
Abril	88.6	109.7
Mayo	96.9	124.7
Junio	75.8	89.7
Julio	72.6	77.2
Agosto	69.1	77.5
Septiembre	72.2	71.1

Hubo una diferencia de 97 días de siembra a maduración entre la primera siembra (marzo) y la última siembra (septiembre). Con excepción de la siembra de mayo, hubo una tendencia de mayor a menor días a maduración de la primera época de siembra hasta la última (cuadro 2). Las siembras de los meses de abril y mayo produjeron mayores volúmenes de jengibre por planta como rendimiento total, rendimiento exportable, y el grado de calidad "Extra large". El rendimiento total, exportable y el grado de "Extra large" para el mes de marzo fue significativamente más bajo en comparación a las siembras de los meses de abril y mayo. Este se puede atribuir al menor desarrollo vegetativo en los primeros cuatro meses después de la siembra. El rendimiento total, exportable y el grado de "Extra large" para las épocas de siembra de julio, agosto y septiembre fueron significativamente bajo en comparación con otras épocas de siembra. Esto se puede atribuir a los días cortos en los meses de octubre a enero en el cual corresponden al período de desarrollo vegetativo para dichas épocas de siembras.

Cuadro 2. Efecto del mes de siembra en días a maduración, peso promedio de rendimiento total, rendimiento del tamaño extra large y del rendimiento exportable por planta, Lepaera, Honduras, 1998.

Fecha de Siembra	Días a maduración	Rendimiento total lb/planta	XL <sup>1</sup> lb/planta	Rendimiento exportable (XL+L) <sup>1</sup> lb/planta
Marzo	325	9.4bc <sup>2</sup>	0.9b	4.4b
Abril	294	11.6ab	2.7a	8.6a
Mayo	307	13.3a	3.0a	8.7a
Junio	285	7.1c	0.7b	4.1b
Julio	270	4.6d	0.1bc	2.4bc
Agosto	259	3.7d	0.0c	1.1c
Septiembre	228	2.9d	0.0c	0.4c

1. L=Large; XL=Extra large.

2. Valores con la misma letra no fueron estadísticamente diferentes ( $p=0.05$ ), prueba "Duncan"

La correlación entre altura de la planta en 4 y 7 meses después de la siembra y las variables de rendimientos fueron estadísticamente significativas; sin embargo, los niveles de significancia para la altura de la planta a los 7 meses después de la siembra fue más alta que para la misma de 4 meses, indicando que la altura de la planta de jengibre a los 7 meses es un buen indicador para estimar antes de la cosecha el rendimiento de jengibre (Cuadro 3). La correlación entre las variables de rendimiento y número de días a maduración fue significativa solamente para el rendimiento total y no fue significativa para el rendimiento exportable y el grado 'Extra large', indicando que en general el número de días de siembra a cosecha afecta el rendimiento. Sin embargo, la calidad de jengibre para el mercado de exportación, no solamente depende del número de días a la maduración sino otros factores como horas luz, humedad y temperatura.

Cuadro 3. Efecto del mes de siembra en la correlación entre: altura de planta en 4 y 7 meses después de la siembra, días a la maduración y variables de rendimientos [Total, Extra large (XL) y Exportable], Lepaera, Gracias, Honduras, 1998.

	Alt 4	Alt 7	Ren_tot	Ren_xl	Ren_xl+l	Dias_m <sup>3</sup>
Alt 4	-	-	0.79 <sup>1</sup> , 0.03 <sup>2</sup>	0.92 <sup>1</sup> , .0 004 <sup>2</sup>	0.86 <sup>1</sup> , 0.01 <sup>2</sup>	-
Alt 7	-	-	0.99 <sup>1</sup> , 0.0001 <sup>2</sup>	0.95 <sup>1</sup> , 0.001 <sup>2</sup>	0.95 <sup>1</sup> , 0.001 <sup>2</sup>	-
Rend_tot	-	-	-	-	-	0.83, 0.02
Ren_xl	-	-	-	-	-	0.62, 0.14
Ren_xl+l	-	-	-	-	-	0.73, 0.06
Días_m	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>: Valor de coeficiente de correlación

<sup>2</sup>: Nivel significativa

<sup>3</sup>: Dias\_m=Días a maduración

**Conclusión:** Los resultados de este ensayo confirmaron que el cultivo de jengibre es sensible al fenómeno de fotoperíodo y que la siembra en los meses con días corto produce menos volúmenes de rizoma con calidad inferior.

De los siete meses como épocas de siembra, los meses de abril y mayo fueron los mejores meses para la siembra de jengibre en término de volúmenes y calidad de rizoma. El mes de marzo y junio no produjeron volúmenes y calidades comparable con mayo y abril, sin embargo, fueron mejores que los meses de julio-septiembre. Se recomienda la siembra de marzo que se cosecha en los meses de diciembre y enero debido a la alta demanda en los mercados internacionales para jengibre en dichos meses.

La altura de la planta de jengibre en 7 meses después de la siembra fue altamente correlacionada con los rendimientos total y exportable, indicando que esta variable es un indicador confiable para la proyección del rendimiento antes de la cosecha.

## Los efectos de coberturas en la pérdida de peso y el rebrote de rizomas de jengibre durante almacenamiento prolongado a temperatura ambiente y a 14 °C

Guy Self y Héctor Banegas  
*Departamento de Postcosecha*

**Resumen:** Jengibre preparado para exportación fue tratado con coberturas (CACA, OML y Freshseel, Agricoat Industries, Ltd., U.K.) diseñadas para reducir la pérdida de peso, prevenir el rebrote y dar brillo a los rizomas durante almacenamiento. El jengibre fue almacenado en cajas de exportación a temperatura ambiente ó a 14 °C y cada rizoma fue pesado y marcado por rebrote y el desarrollo de hongos a intervalos durante 7 semanas (ambiente) ó 10.4 semanas (14 °C). A temperatura ambiente los rizomas perdieron peso a casi 2 % por semana durante 7 semanas de almacenamiento. A 14 °C la tasa de la pérdida de peso fue casi 1.5 % durante las primeras 2 semanas de almacenamiento y casi 0.5 % a partir de entonces. Los tratamientos no redujeron significativamente la pérdida de peso comparados con los testigos no tratados a cualquier temperatura. Los tratamientos no redujeron el rebrote a temperatura ambiente. A 14 °C, las coberturas OML y Freshseel previnieron el rebrote en contraste con los testigos no tratados y el tratamiento CACA. Las coberturas CACA y OML dieron a los rizomas un brillo adicional.

**Introducción:** El objetivo del experimento era probar coberturas orgánicas formuladas para reducir la pérdida de peso, prevenir el rebrote y dar brillo a los rizomas durante almacenamiento. El propósito del experimento era incrementar la rentabilidad de jengibre exportado por el uso de una cobertura que 1) pueda reducir la pérdida de peso de los rizomas bajo almacenamiento a temperaturas ambiente y bajas, 2) pueda mantener la calidad de los rizomas para un período de tiempo más largo, 3) pueda reducir el rebrote, y 4) pueda dar a los rizomas una apariencia brillante en casos donde haya falta de brillo natural.

**Materiales y Métodos:** Rizomas de jengibre de calidad de exportación de los tamaños "Extra Large" y "Large" (Medlicott, 1998) fueron usados. Las coberturas fueron donadas por Agricoat Industries, Ltd., U.K. a través de Norex International, S.A., San Pedro Sula. Freshseel es una cobertura comercial usada comúnmente en melones. Aproximadamente 30 rizomas por cobertura fueron tratados en baños de coberturas preparadas a las diluciones especificadas por el fabricante (Cuadro 1). Un testigo sin tratamiento fue incluido. Los códigos para los tratamientos usados en todas partes de este informe están dados en el Cuadro 1.

Los rizomas tratados fueron secados en bandejas a temperatura ambiente y cada uno numerado. 15 rizomas tratados por cobertura fueron colocados en una caja de exportación de 30 lb y almacenados a 14 °C. Los rizomas restantes de cada tratamiento fueron colocados en una segunda caja y almacenados a temperatura ambiente. Cada rizoma fue pesado a intervalos empezando el siguiente día 13 de febrero hasta el 27 de abril, 1998. Para las primeras dos lecturas el número de brotes emergidos fue contado, pero para las dos últimas lecturas del jengibre almacenado a 14 °C y la lectura final del

jengibre almacenado a temperatura ambiente, cada rizoma fue clasificado usando una escala de 1 a 4 (Cuadro 2). El grado de desarrollo de hongos encima de los rizomas fue evaluado también usando una escala de 1 a 4 (Cuadro 2).

El peso de cada rizoma a cada lectura fue expresado como un porcentaje de su peso inicial y transformado a arco seno antes de un análisis de varianza usando Minitab (v.12). El experimento fue de un diseño de medidas repetidas, ya que los mismos rizomas fueron pesados cada vez, con la cobertura como un efecto fijado cruzado con el tiempo en almacenamiento.

**Resultados:** Un análisis de la varianza mostró que no hubo ninguna tendencia en el peso promedio de los rizomas entre los tratamientos y que la variación en el peso de los rizomas dentro de los tratamientos fue mayor que entre cada uno de los tratamientos. Los pesos promedios iniciales y los errores estándares de los rizomas fueron  $429.4 \pm 11.8$  g (n=90) para el jengibre almacenado a  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $423.2 \pm 11.6$  g (n=85) para el jengibre almacenado a temperatura ambiente.

Fueron diferencias obvias entre el jengibre almacenado a  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  y el que fue almacenado a temperatura ambiente, por lo tanto los análisis fueron hechos por separado a cada temperatura. La pérdida de peso de rizomas de jengibre almacenado a temperatura ambiente fue lineal a casi 2 % pérdida de peso por semana durante 7 semanas (Figura 1). El análisis de varianza mostró que no hubo ninguna diferencia en la pérdida de peso entre tratamientos. Un análisis separado de los datos de la lectura final después de 7 semanas de almacenamiento mostró que no hubo ninguna diferencia entre los tratamientos a pesar de un rango de 4 % en los pesos relativos (Figura 1).

La pérdida de peso de los rizomas almacenados a  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  fue lineal para las primeras 2 semanas, pero a partir de entonces la tasa de la pérdida de peso disminuyó con el tiempo (Figura 2). La tasa de la pérdida de peso durante el experimento fue casi 0.7 % por semana, pero durante las primeras 2 semanas de almacenamiento la tasa fue casi 1.5 %. No hubo ninguna diferencia en las tasas de la pérdida de peso entre las coberturas, aunque un análisis separado de los datos de la lectura final mostró que la cobertura OML a las dos concentraciones fue casi significativamente diferente del testigo. Sin embargo, ya que el jengibre no fue vendible en este momento por desarrollo de hongos, los resultados tienen poco valor útil. Los resultados fueron examinados en otra manera calculando por interpolación el momento en que cada rizoma perdió 5 % de su peso. La diferencia entre el testigo y el mejor tratamiento, OML50, fue más de 3 semanas (Cuadro 3). Sin embargo, un análisis de varianza no mostró ninguna diferencia significativa entre los tratamientos y por eso las pruebas de las diferencias entre pares de promedios no son normalmente justificadas. Sin embargo, sí lo hace, la prueba de "Hsu de la comparación múltiple con el mejor tratamiento" mostró que la diferencia entre OML50 y el testigo fue casi significativa. La falta de algunos efectos claros de los tratamientos fue debido a la variación grande dentro de los tratamientos (Cuadro 3).

La calidad de jengibre depende no sólo de la pérdida de peso, pero también en el rebrote y la apariencia de los rizomas. Ambos tratamientos CACA y OML dieron a los rizomas un brillo adicional que no se presentó en los rizomas no tratados ni los tratados con Freshseel. El rebrote empezó 1 semana después en casi todos los rizomas a temperatura ambiente. Después de 2 semanas cada rizoma tuvo casi 20 brotes (Cuadro 4). A  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el rebrote empezó de 5 y 7 semanas de almacenamiento, pero solamente en

el testigo y el tratamiento CACA100 (Cuadro 5). Después de 10.4 semanas de almacenamiento, el rebrote empezó también en el tratamiento CACA50, pero no en los tratamientos de OML y Freshseel (Cuadro 5).

El desarrollo de hongos en los rizomas también empezó después de 5 y 7 semanas de almacenamiento a 14 °C, afectando entre 47 % y 67 % de los rizomas dependiendo del tratamiento (Cuadro 6). La severidad de infección no fue tanto aún después de 73 días de almacenamiento y fue reducida un poco por los tratamientos en comparación con el testigo (Cuadro 6). El desarrollo de hongos en los rizomas almacenados durante 7 semanas a temperatura ambiente fue extenso con algunos rizomas en cada tratamiento mostrando señales de colapso interno (Cuadro 5). La incidencia y la severidad del desarrollo hongoso en los rizomas afectados tendieron a ser menos en los tratamientos más diluidos en comparación con los tratamientos más concentrados (Cuadros 5 y 6). Eso se debió a un efecto del sustrato o un efecto de las concentraciones de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> dentro del rizoma y podría depender más si los agentes de infección ya estuviesen adentro o en el rizoma o se depositaron en el rizoma después del tratamiento.

#### **Conclusiones:**

Una temperatura baja de 14 °C redujo la pérdida de peso y retrasó el rebrote y el desarrollo de hongos en los rizomas de jengibre en almacenamiento. A temperatura ambiente las coberturas no tuvieron efecto alguno en la pérdida de peso, en el rebrote ni el desarrollo de hongos. Por lo tanto, estos factores tienen que quedar establecidos como metas de desarrollo de cobertura para uso a temperaturas ambientes.

A 14 °C, los efectos de las coberturas fueron más evidentes después del almacenamiento prolongado. La extensión de 3 semanas en el tiempo tomado para perder 5 % de peso entre los tratamientos de OML y los rizomas no tratados fue impresionante. La diferencia fue aparente con el jengibre de los tratamientos de OML teniendo una mejor apariencia, pero la diferencia en peso no fue significativa estadísticamente por la variación grande en la tasa de la pérdida de peso dentro del tratamiento OML y los rizomas no tratados. Si la variabilidad en la realización de las coberturas se redujera, la cobertura OML sería útil para mejorar la calidad de jengibre almacenado bajo refrigeración tanto durante el tiempo normal de exportación así como durante el almacenamiento a largo plazo. También, la cobertura OML sería útil en el tratamiento de rizomas que serán usados para semilla.

Cuadro 1. El tiempo promedio tomado por rizomas tratados con coberturas y almacenados a 14 °C para perder 5 % de su peso. Los tiempos fueron calculados por interpolación para cada rizoma y los promedios calculados dentro de los tratamientos (n=15).

Tratamiento	Dilución (v:v)	Tiempo promedio para perder 5 % del peso (días)	Desviación estándar (días) y la Coeficiencia de variación (%)	
Testigo		34.6	15.16	43.8
CACA100	1:0	45.6	36.07	79.0
CACA50	1:1	45.9	34.68	75.6
OML50	1:1	57.2	33.72	59.0
OML25	1:3	48.1	23.07	47.9
FRESHSEEL	1:9	38.9	19.56	50.3

Cuadro 2. El número de brotes por rizoma de jengibre tratado con coberturas después 1 y 2 semanas de almacenamiento a temperatura ambiente (promedio  $\pm$  desviación estándar).

Tratamiento (número de rizomas)	Dilución (v:v)	Semanas de almacenamiento	
		1	2
Testigo (12)		8.7 $\pm$ 8.6	26.8 $\pm$ 13.9
CACA100 (16)	1:0	10.4 $\pm$ 6.7	23.1 $\pm$ 7.5
CACA50 (15)	1:1	8.3 $\pm$ 6.7	17.9 $\pm$ 6.1
OML50 (16)	1:1	8.8 $\pm$ 6.3	21.6 $\pm$ 7.8
OML25 (12)	1:3	8.1 $\pm$ 5.4	25.9 $\pm$ 9.6
FRESHSEEL (14)	1:9	14.9 $\pm$ 9.2	27.1 $\pm$ 9.7

Cuadro 3. Porcentaje de incidencia y grados promedios de severidad para los rizomas afectados para rebrote y desarrollo de hongos en jengibre tratado con coberturas después de 7 semanas de almacenamiento a temperatura ambiente y 10.4 semanas a 14 °C. Una escala de 1 a 4 fue usada para estimar ambos parámetros. Los números son el porcentaje de incidencia seguido por el grado promedio de severidad.

Tratamiento	Dilución (v:v)	Rebrote <sup>1</sup>			Desarrollo de hongos <sup>2</sup>		
		Temperatura					
		Ambiente	14 °C		Ambiente	14 °C	
		Semanas de almacenamiento					
		7	7	10.4	7	7	10.4
<b>Testigo</b>		100 3.8	13 2.0	20 2.0	100 3.3	60 2.1	80 2.5
<b>CACA100</b>	1:0	100 3.8	13 2.0	20 2.0	100 3.4	67 2.0	67 2.2
<b>CACA50</b>	1:1	100 3.5	0 -	7 2.0	100 3.1	47 2.0	53 2.0
<b>OML50</b>	1:1	100 3.7	0 -	0 -	100 3.1	47 2.0	60 2.3
<b>OML25</b>	1:3	100 4.0	0 -	0 -	100 2.9	53 2.0	53 2.0
<b>FRESHSEEL</b>	1:9	100 3.8	0 -	0 -	100 3.4	67 2.0	67 2.2

<sup>1</sup> Escala 1: Ningún Brote  
 Escala 2: Menos de 5 brotes  
 Escala 3: Entre 5 y 20 brotes  
 Escala 4: Más de 20 brotes

Escala 1: Ningún desarrollo de hongos  
 Escala 2: Pequeñas áreas de hongos  
 Escala 3: Desarrollo extenso de hongos, limitado a la superficie del rizoma  
 Escala 4: Desarrollo de hongos extenso, con evidencia de colapso interno del rizoma

#### Literatura Citada:

Medlicott, A. (1998) Manejo Postcosecha de Jengibre. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, La Lima, Cortés, Honduras.

## Evaluación de atrayentes y trampas húmedas y secas para el trampeo selectivo de *Ceratitis capitata* Wiedemann hembras.

L. A. Vásquez y J. Díaz.

*Departamento de Protección Vegetal*

**Resumen.** La Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) está entre las moscas de la fruta que causan mayor daño económico en el mundo. Una de las estrategias más exitosas para el manejo y control de esta mosca es la liberación masiva de machos estériles o control autocida. Por este motivo es necesario el desarrollo de un sistema de monitoreo basado en el trampeo selectivo de *C. capitata* hembras que sea efectivo tanto a altas como bajas densidades poblacionales del insecto. En previos estudios se ha observado que el adicionar agua a las trampas a incrementado la captura de *C. capitata* hembras. El objetivo de este estudio fue comprobar si la adición de agua afecta la selectividad, eficiencia o sensibilidad de las trampas en la captura de *C. capitata* hembras en plantaciones de café y mandarina en dos localidades ecológicamente distintas de Honduras. Para esto, en un período de 8 semanas se compararon siete sistemas de trampeo, consistentes de cuatro tipos distintos de trampas con o sin agua y diferentes combinaciones de atrayentes. Según los resultados, en las localidades de Comayagua y Yojoa, tanto a altas como bajas densidades poblacionales de *C. capitata*, es irrelevante si las trampas tienen o no agua para atraer o capturar las moscas. Factores como el tipo de trampa demostraron tener un efecto más significativo, aunque no consistente, en la captura de *C. capitata* hembras. La sensibilidad de las trampas Jackson, internacionalmente reconocidas como las mejores trampas en programas de detección de *C. capitata*, fue igualada e inclusive superada en condiciones de baja densidad poblacional por trampas McPhail, Tephri y OBDT con tres atrayentes sintéticos alimenticios. El efecto del clima en la captura de *C. capitata* y la relación de captura y densidad de larvas en las frutas es también discutida.

**Introducción:** La Mosca del Mediterráneo o, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) está entre las especies de moscas de la fruta que causan mayor daño económico en el mundo. Esto es consecuencia del daño directo que producen las larvas del insecto al barrenar diversas frutas y vegetales y del costo económico y ambiental que produce la aplicación de pesticidas sintéticos utilizados para su control. Sin embargo, el daño más importante tal vez lo provoca su sola presencia; *Ceratitis capitata* es responsable por estrictas medidas cuarentenarias que limitan la exportación de muchos productos agrícolas. *Ceratitis capitata* es un Díptero de la familia Tephritidae, exótico en Honduras y posiblemente nativo de África de donde se cree se extendió al Mediterráneo y luego al Nuevo Mundo (Back y Pemberton, 1915). Hoy en día *C. capitata* es quizás la especie de mosca de la fruta más extensamente distribuida en el mundo (White y Elso-Harris, 1992). Su exitosa distribución geográfica se debe en gran medida a su amplia capacidad de adaptación. Aunque se conoce que *C. capitata* puede utilizar como huésped por lo menos 350 especies pertenecientes a más de 65 familias distintas de plantas, se presume que fueron los cítricos su principal vehículo de diseminación (Liquido et al., 1990) (Howse y Knapp, 1996). Para el control de *C. capitata* existen diversas estrategias como el trampeo masivo, el uso de medidas legales, la aplicación de insecticidas a nivel local o la utilización de estrategias de

control autocida en combinación con programas de cuarentena para su erradicación a nivel regional (Steiner, 1952; Schuneman, 1993).

A largo plazo, la estrategia que ha sido más exitosa para el control de *C. capitata* es la erradicación mediante la liberación masiva de insectos estériles o control autocida. El objetivo del control autocida es lograr que los insectos estériles liberados compitan y se apareen exitosamente con insectos normales en el campo, previniendo así su reproducción. El efecto del control autocida puede ser mejorado mediante el desarrollo de métodos de sexado genético (McInnis, 1986 y 1994). La liberación exclusiva de machos estériles puede, además reducir significativamente los costos de producción (McInnis, 1986 y 1994). Sin embargo, para poder monitorear el impacto de las liberaciones, especialmente en aquellos casos donde se liberen sólo machos estériles, es necesario el desarrollo de un sistema basado en el trapeo selectivo de moscas hembras, las cuales son evaluadas posteriormente por su fertilidad. Para esto es necesario desarrollar un sistema que combine las características de un atrayente selectivo con una trampa que capture eficazmente las hembras atraídas. El color, diseño, altura, orientación y distribución de las trampas es de gran importancia para la captura eficaz de las moscas (Fernández, 1995). Respecto al diseño, básicamente hay dos tendencias generales: las trampas húmedas y las trampas secas. Las trampas húmedas utilizan atrayentes líquidos y usualmente emplean el mismo atrayente, agua o la combinación de ambos con o sin insecticida, para capturar las moscas. Las trampas secas en cambio utilizan un medio pegante, un insecticida, o la forma en sí de la trampa para capturar las moscas. Las trampas secas son más prácticas de utilizar y no existe el riesgo de derramar el atrayente cuando son revisadas como pasa en el caso de algunas trampas húmedas. Sin embargo, existe evidencia de que las trampas húmedas son más efectivas en ambientes secos.

Los atrayentes basados en olor son la esencia de la mayoría de los sistemas de trapeo de moscas de la fruta (Jang y Light, 1996). En Honduras, el tipo de atrayente utilizado fue el factor que tuvo mayor influencia en la capacidad selectiva de una trampa (Vásquez y Díaz, 1997). Los primeros atrayentes utilizados para capturar *C. capitata* y otras moscas de la fruta fueron compuestos de proteínas en fermentación constituidos usualmente por una mezcla de vinagre y melaza (McPhail, 1939; Howse y Knapp, 1996). Estos productos demostraron atraer por igual machos y hembras de *C. capitata*. Estos compuestos fueron posteriormente reemplazados por kerosene (Severin y Severin, 1913), aceite de semillas de angélica, y finalmente un compuesto sintético llamado Trimedlure (Sevin y Sevin, 1913; Gertler et al., 1958; Beroza et al. 1961; Howse y Knapp, 1996). El producto contiene una pseudo kairomona la cual es atractiva sólo para los machos de *C. capitata* (Metcalf y Metcalf, 1992) lo cual hace negligible su uso para el monitoreo del impacto de programas de control autocida. Hoy en día se utiliza proteína hidrolizada como el principal atrayente para la captura de *C. capitata* hembras (Epsky y Heath, 1996). Sin embargo, el uso de proteína hidrolizada ofrece pocas ventajas en su manejo y selectividad, además de que con frecuencia los insectos capturados se descomponen y luego son difíciles de evaluar. Ahora existen atrayentes sintéticos promisorios para la atracción selectiva de *C. capitata* hembras (Epsky y Heath, 1996). Por ejemplo, la adición de un tercer atrayente sintético, Trimetil-amina, en trampas con los atrayentes Acetato de Amonio y Putrescina mejoró los promedios y selectividad de captura de hembras de *C. capitata* (Vásquez y Díaz, 1998; Epsky et al., 1998).

La meta de este estudio es continuar con el desarrollo de un sistema selectivo para atraer hembras de moscas de la fruta que sea de uso práctico en programas de erradicación. Los

sistemas de trapeo deberán demostrar su efectividad bajo distintas condiciones ecológicas y bajo altas y bajas densidades poblacionales de *C. capitata*. Estudios preliminares parecen mostrar que las trampas Tephri, un nuevo tipo modificado del tipo MacPhail, que se usa en combinación con un insecticida DDVP, puede ser muy efectivo para la captura de moscas hembras. Otros estudios señalan que las trampas húmedas fueron más efectivas en la captura de *C. capitata* hembras que las trampas secas. En este estudio las pruebas incluyen trampas del tipo MacPhail con agua o secas con un tóxico (DDVP), trampas tipo Tephri con agua o secas con tóxico y una trampa seca de tipo OBDT de fondo abierto. Estas serán comparadas con los métodos estándar que son las trampas tipo MacPhail con proteína hidrolizada y las trampas tipo Jackson con Trimedlure como atrayente.

### **Materiales y Métodos:**

**Tratamientos.** En base a las indicaciones y criterios del "IAEA-Standard Protocol-4to. Año" se instaló en dos regiones del país dos ensayos con los tipos de trampas siguientes:

- 1) Jackson trap (JT); esta trampa es triangular de cartón de color blanco de 12.7 x 9.5 cm de alto y lleva inserta 1 pieza de cartón blanco de forma romboidal de 5.7 x 15.7 cm largo con pegamento y colgador metálico.
- 2) Open bottom dry trap (OBDT); esta trampa es de lámina de plástico flexible de 15.0 cm de ancho, de color verde y va insertada sobre una base superior de platos petri plásticos (9.0 cm diámetro) superpuestos, la trampa tiene el fondo abierto, 3 agujeros laterales (2.3 cm de diámetro) y lleva inserta en el interior 1 tarjeta pegante amarilla para capturar las moscas.
- 3) International Pheromone McPhail trap (IPMT); esta trampa es de plástico y está compuesta de 2 piezas ensamblables de color transparente (superior) y amarillo (inferior). La parte superior tiene 12.5 x 13.0 cm de diámetro superior y 16.5 cm de diámetro inferior, es hermética y provee soporte. La parte inferior tiene una invaginación cóncava (8 x 5.5 cm de diámetro en su parte más angosta) que produce un orificio de entrada para las moscas y espacio circular que permite retener agua o algún atrayente líquido.
- 4) Tephri trap (Tephri); esta trampa es de plástico y está compuesta de 2 piezas ensamblables de color traslúcido (superior) y amarillo (inferior). La parte superior tiene 4.0 x 12.5 cm de diámetro, es hermética y provee soporte. La parte inferior (11.5 x 12.5 cm de diámetro) tiene una invaginación cóncava (4 x 3 cm de diámetro en su parte más angosta) que produce un orificio de entrada para las moscas y espacio circular que permite retener agua o algún atrayente líquido, además posee 4 agujeros laterales (2.3 cm de diámetro) que facilitan la entrada de las moscas. Dentro de la trampa se puede colocar una canasta plástica que sirve de soporte para el producto tóxico o el atrayente.

Cada una de los cuatro tipos de trampas y su respectiva combinación de atrayentes sintéticos constituyó un tratamiento distribuido en la forma siguiente:

- 1) Trampa Jackson con Trimedlure y tarjeta de cartón con pegante.
- 2) Trampa OBDT con tres atrayentes sintéticos (Acetato de Amonio, Putrescine y Trimethylamina) y tarjeta de cartón verde con pegante.
- 3) Trampa MacPhail con tres atrayentes sintéticos, 300 ml de agua y 2 gotas de surfactante.
- 4) Trampa MacPhail con tres atrayentes sintéticos sin agua y con 1 pastilla de DDVP (toxicante).
- 5) Trampa MacPhail con 300 ml de atrayente líquido (9% nulare, 3% borax y 88% agua).
- 6) Trampa Tephri con los tres atrayentes sintéticos, 300 ml de agua y 2 gotas de surfactante.
- 7) Trampa Tephri con los tres atrayentes sintéticos sin agua y con 1 pastilla de DDVP (toxicante).

En la ausencia de agua se utilizó el toxicante DDVP para matar las moscas. En el caso de las trampas Tephri las tabletas de DDVP fueron colocadas en la canasta. En el caso de las trampas MacPhail la tableta de DDVP fue colocada en el fondo del compartimento inferior de la trampa.

**Descripción de las regiones experimentales:** Con el objeto de demostrar la consistencia de los resultados bajo diferentes condiciones ambientales los sitios experimentales se seleccionaron teniendo características ecológicas contrastantes. Seguidamente se seleccionaron los hospederos en base al grado de infestación natural de *C. capitata*. Las regiones seleccionadas fueron Comayagua que presenta un clima tropical seco y Yojoa que presenta un clima tropical húmedo. En Comayagua se seleccionó Café (*Coffea arabica*) como hospedero, ya que es el único cultivo en Honduras que tiene poblaciones suficientemente altas de *C. capitata* como para evaluar la capacidad de captura y selectividad de un sistema de trampeo bajo condiciones de alta presión poblacional. En Yojoa se seleccionó mandarina (*Citrus reticulata*) como cultivo hospedero. Mandarina es un cultivo que en Honduras mantiene poblaciones bajas de *C. capitata*. Esto permite evaluar la selectividad y sensibilidad de los sistemas de trampeo bajo condiciones de poca presión poblacional.

La finca seleccionada en Comayagua esta sembrada con café arábico var. "Catuai" (propietario: I. Agurcia) tiene una edad de 10 años y ocupa una área de 23 ha. Dentro de este cafetal la superficie del ensayo fue de 3.1 ha. La cosecha es estacional y se realiza en los meses de septiembre hasta diciembre. La plantación es abierta, no sombreada y el terreno es plano. La densidad de siembra es de 6,250 plantas/ha (1.6 x 1.0 m). La plantación esta localizada en la aldea Las Mercedes, km 21, carretera a Comayagua-Tegucigalpa en el Valle de Comayagua. El campo experimental está ubicado a 52 km al noroeste de la capital del país (Tegucigalpa) a una altitud de 680 m.s.n.m. La finca de mandarina seleccionada (Finca Los Tucanes, propietario: C.

Millensted) en Yojoa tiene una edad de 14 años y ocupa una área de 10 ha. Dentro de la plantación la superficie del ensayo fue de 3.1 ha. La cosecha es estacional y se realiza en los meses de enero hasta marzo. La plantación es abierta y el terreno tiene pendientes moderadas. La densidad de siembra es de 303 árboles/ha (6 x 5.5 m entre plantas) distribuida en 7 lotes comerciales divididos por pequeñas carreteras de acceso. La plantación se encuentra en la aldea La Ceibita, 8 km al este de Santa Cruz de Yojoa, departamento de Cortés. La plantación es rodeada de plantaciones de café con algunos árboles hospederos de moscas de la fruta como mango (*Manguifera indica*), Guayaba (*Psidium guajava*) y toronja (*Citrus grandis*). Para el control de moscas de la fruta, 1 a 2 meses antes de la cosecha, usualmente aplican al follaje melaza (derivado de la caña) combinada con Malatión todo disuelto en agua en una relación de 5:1:94 respectivamente. No se aplicaron insecticidas ni antes ni durante el período experimental. El campo experimental está ubicado a 115 km al norte de la capital del país (Tegucigalpa) a una altitud de 280 m.s.n.m.

El Valle de Comayagua es la primera región hortícola de Honduras con considerables áreas plantadas de tomate, cebolla, chile, cucurbitáceas; además de plantaciones comerciales de mango (140 ha en producción; planta hospedera de *C. capitata*), limón persa (40 ha en producción; planta no hospedera de *C. capitata*) y papaya (planta no hospedera). Existen además árboles dispersos de naranja dulce y agria (plantas hospederas de *C. capitata*). El café, planta hospedera favorita de *C. capitata* se cultiva en su mayoría en grandes áreas en las montañas que limitan el Valle de Comayagua. La vegetación natural predominante en el Valle es el bosque tropical seco caducifolio y los suelos dominantes son el Entisol y el Inceptisol. El clima del Valle de Comayagua está clasificado como semiárido con una precipitación media anual de 912 mm (76 mm media mensual) oscilando entre 0 y 355 mm por mes. En promedio llueve 83 días al año. La temperatura media anual es de 23.8 °C oscilando en promedio entre 17.4 (9.5 °C mínima absoluta) y 31.9 °C (37.5 °C máxima absoluta). La humedad relativa promedio anual es de 67%. Los meses más lluviosos se encuentran en el período de mayo a octubre. La mayor parte del tiempo el viento proviene del noroeste y del este. El régimen de vientos tiene velocidades bajas y medianas comprendidas entre 0.4 - 2.2 m/s. Durante el 41.2% del tiempo total el viento permanece calmado.

La zona de Yojoa es montañosa con áreas extensas plantadas con cultivos agrícolas como piña, cítricos (mandarina, limón persa, toronja y naranja dulce), plantas ornamentales, café y granos básicos (maíz, frijol, etc.). La vegetación natural predominante en esta región es el bosque tropical lluvioso y los suelos dominantes son el Ultisol, Entisol y Vertisol. El clima de la región de Yojoa está clasificado como tropical-húmedo con una precipitación media anual de 3,045 mm (254 mm media mensual). En promedio llueve 196 días al año. La temperatura media anual es de 22.1 °C oscilando en promedio entre 18.0 (11.0 °C mínima absoluta) y 30.9 °C (38.8 °C máxima absoluta). La humedad relativa promedio anual es de 77%. La estación lluviosa se extiende de mayo hasta noviembre, siendo los más lluviosos los meses de junio a septiembre.

**Diseño experimental:** En cada localidad se colocaron un total de 35 trampas, distribuyendo 7 trampas en 5 bloques (hileras). Todas las trampas se colocaron a una distancia de 25 a 35 metros una de otra y fueron dispuestas en 5 hileras de árboles de café o mandarina a razón de 7 trampas por hilera. Las trampas fueron colocadas en las plantas a una altura de 2 metros en la parte sureste de la corona del árbol. Los siete tratamientos (tipos de trampas y combinaciones de

atrayerentes) fueron colocados al azar dentro de cada hilera. Luego de cada monitoreo se realizó una rotación secuencial de las trampas dentro de su respectiva hilera.

**Recolección de la Información y Análisis:** En ambas localidades, el experimento tuvo una duración de 8 semanas y se tomaron los datos de captura dos veces por semana. En cada fecha de muestreo se registró el número de Moscamed hembras y machos capturadas por trampa, el número y especie de otras moscas de la fruta y el número y tipo de otros insectos capturados. Durante cada muestreo se completó el volumen de agua de las trampas que lo necesitaban. Los atrayerentes líquidos fueron reemplazados semanalmente, el atrayente Trimedlure para las trampas Jackson fue reemplazado cada 2 semanas y los atrayerentes secos (Trimetil Amina, Acetato de Amonio y Putrescine) fueron reemplazados una vez a las 4 semanas después de haber comenzado el experimento. Todos los sobrantes de los atrayerentes reemplazados fueron removidos de las plantaciones experimentales en contenedores de plásticos. Se estableció además el grado de infestación de *C. capitata* en las cerezas de café de las plantaciones de Comayagua. Para esto se recolectó semanalmente al azar en el área del ensayo una muestra de 100 frutos, los cuales se almacenaron por 5 días en el laboratorio a temperatura y humedad ambiente para su posterior evaluación. Se consideró un fruto como atacado cuando se desarrolló en la pulpa del mismo (mesocarpio) por lo menos una larva de *C. capitata*.

Los datos climáticos correspondientes al período de ejecución del experimento se obtuvieron en la estación meteorológica del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA) ubicado en Comayagua, a 19.5 km al norte de la plantación experimental en Comayagua. En el caso de Yojoa los datos climáticos se obtuvieron en la misma finca donde se realizaron los experimentos. El experimento en Yojoa se inició con la instalación de las trampas, el 26 de junio de 1997 y finalizó con la última evaluación de las trampas el 21 de agosto de 1997. El experimento en Comayagua se inició con la instalación de las trampas el 4 de septiembre, 1997; y finalizó con la última evaluación de las trampas en octubre 27, 1997. Las evaluaciones de trampas en ambas localidades se realizaron en horas de la mañana (9:00 a.m. - 11:00 a.m.), en total se realizaron 16 evaluaciones para cada localidad.

**Análisis Estadísticos:** Los datos obtenidos fueron procesados mediante el uso de Análisis de Varianza (ANOVA) por medio del programa estadístico de computación Minitab, Versión 11 (Minitab Inc., 1993). Estudios de separación de medias fueron conducidos utilizando la prueba de Rango Múltiple de Duncan con un rango de confiabilidad sencillo del 95%. Contrastes lineales previamente planificadas entre combinaciones de las medias de los tratamientos fueron realizados mediante el método Scheffé para comparaciones múltiples con un rango de confiabilidad sencillo del 95% (Ott, 1988). Es un hecho comprobado que los tratamientos con trampas Jackson son altamente selectivos para moscas macho. Debido a esto los tratamientos con trampas Jackson fueron excluidos del análisis de varianza y separación de medias cuando se analizaba la captura de moscas hembras. Para mejorar la distribución normal de la varianza fue necesario la transformación de los datos. El logaritmo base 10 de la variable en estudio  $+ 0.1$ ,  $\text{Log}_{10} [x + 1]$ , probó ser la transformación más conveniente en el caso de Comayagua y la raíz cuadrada de los datos  $\text{SQRT}(x)$  en el caso de Yojoa. Para el estudio de selectividad por medio de la proporción de captura de hembras, se calculó la captura total de cada trampa en todo el período y luego fue convertida a porcentaje de captura de hembras por trampa  $[(\# \text{ hembras})/(\#$

machos + #hembras)]. Para cumplir con los requisitos de igual varianza del error entre los tratamientos, las trampas que no capturaron moscas hembras durante todo el período experimental fueron removidas del análisis. Ningún tipo de transformación fue necesaria para este análisis.

### **Resultados y Discusión.**

**Hembras adultas de *Ceratitis capitata* capturadas:** Diferencias significativas fueron encontradas entre los tratamientos cuando fueron comparados por el número de hembras adultas capturadas en Yojoa ( $F= 10.22$ ;  $df = 5, 479$ ;  $P < 0.0001$ ) y en Comayagua ( $F= 81.88$ ;  $df = 5, 479$ ;  $P < 0.0001$ ). En Comayagua los tratamientos más eficaces en la atracción de hembras de *C. capitata* fueron los tratamientos con las trampas OBDT y MacPhail seca con una captura de 201 y 167 hembras diarias respectivamente, seguidos por los tratamientos con las trampas MacPhail con agua con una captura de 149 *C. capitata* hembras diarias, Tephri agua y Tephri seca con una captura de 65 y 63 hembras diarias respectivamente y MacPhail con Nulure con una captura de 20 hembras diarias. El tratamiento con la trampa Jackson no capturó ninguna hembra durante todo el experimento (Cuadro 1). En Yojoa los resultados fueron diferentes. Los tratamientos más eficaces en la atracción de hembras de *C. capitata* fueron los tratamientos con las trampas Tephri con agua, Tephri seca y MacPhail seca con una captura de 0.65, 0.53 y 0.53 hembras diarias respectivamente, seguidos por los tratamientos con las trampas OBDT con una captura de 0.37 *C. capitata* hembras diarias y MacPhail agua con una captura de 0.11 hembras diarias. Los tratamientos con las trampas MacPhail con Nulure y Jackson no capturaron ninguna hembra adulta durante todo el experimento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedio de captura diaria de *Ceratitis capitata* hembras por tratamiento. Desarrollo de métodos selectivos de trapeo de *C. capitata* hembras con énfasis con trampas húmedas y secas, Las Mercedes/Valle de Comayagua y La Ceibita / Santa Cruz de Yojoa; junio a octubre 1997.

Tratamiento	Comayagua		Tratamiento	Yojoa	
	Captura diaria <sup>1</sup>	Relativo <sup>2</sup> %		Captura diaria <sup>1</sup>	Relativo <sup>2</sup> %
OBDT	201 a	100	Tephri agua	0.65 a	100
MacPhail seca	168 a,b	83	Tephri seca	0.53 a,b	81
MacPhail agua	149 b	74	MacPhail seca	0.53 a,b	81
Tephri agua	65 c	32	OBDT	0.37 b	57
Tephri seca	63 c	31	MacPhail agua	0.11 c	16
MacPhail Nulure	20	10	MacPhail Nulure	0.00 c	0
Jackson	0 n/a	0	Jackson	0.00 n/a	0

<sup>1</sup> Tratamientos con las mismas letras no son estadísticamente diferentes (ANOVA, Prueba de Rango Múltiple de Duncan sobre datos transformados  $\text{Log}_{10} [x + 0.1]$ ,  $\alpha = 0.05$ ,  $df = 6, 545$  y  $\text{SQR} (x)$  para Comayagua y Yojoa respectivamente). N/A significa que no es aplicable debido a que este tratamiento no fue incluido en el análisis de Varianza.

<sup>2</sup> Relativo en base al tratamiento con el promedio de captura diaria más alto.

### Captura de *Ceratitis capitata* adulto de ambos sexos

Diferencias significativas fueron encontradas entre los tratamientos cuando fueron comparados por el número de *C. capitata* adultas de ambos sexos capturadas en Yojoa ( $F=12.71=6, 549; P < 0.0001$ ) y en Comayagua ( $F=70.03; df=6, 549; P < 0.0001$ ). En Comayagua el tratamiento más eficaz en la atracción de *C. capitata* de ambos sexos fue el tratamiento con la trampa OBDT con una captura de 235 *C. capitata* diarias, seguido por los tratamientos con las trampas MacPhail seca y MacPhail agua con una captura de 198 y 173 *C. capitata* diarias respectivamente, el tratamiento con la trampa Jackson capturó 106 *C. capitata* diarias, y los tratamientos con las trampas Tephri con agua y Tephri seca capturaron 79 y 75 *C. capitata* diarias, respectivamente. Por último el tratamiento con la trampa McPhail con Nulure con una captura diaria de 24 *C. capitata*. En Yojoa los resultados fueron diferentes. Los tratamientos más eficaces en la atracción de hembras de *C. capitata* fueron los tratamientos con las trampas Tephri con agua y Tephri seca con una captura de 0.88 y 0.63 *C. capitata* diarias, respectivamente, seguidos por los tratamientos con las trampas MacPhail seca, OBDT, Jackson y MacPhail con agua con un captura diaria de 0.65, 0.46, 0.28, y 0.14 *C. capitata*, respectivamente (Cuadro 2). En esta localidad el tratamiento con la trampa MacPhail con Nulure no capturó ninguna mosca de cualquier sexo durante todo el experimento.

Cuadro 2. Promedio de captura diaria de *Ceratitis capitata* de ambos sexos por tratamiento. Desarrollo de métodos selectivos de trapeo de *C. capitata* hembras con énfasis con trampas húmedas y secas, Las Mercedes/Valle de Comayagua y La Ceibita / Santa Cruz de Yojoa; junio a octubre 1997.

Tratamiento	Comayagua			Tratamiento	Yojoa		
	Captura diaria <sup>1</sup>		Relativo <sup>2</sup> %		Captura diaria <sup>1</sup>		Relativo <sup>2</sup> %
OBDT	235	a	100	Tephri agua	0.88	a	100
MacPhail seca	198	b	84	MacPhail seca	0.65	b	74
MacPhail agua	173	b	74	Tephri seca	0.63	a,b	72
Jackson	106	c	45	OBDT	0.46	b,c	52
Tephri agua	79	d	34	Jackson	0.28	c,d	32
Tephri seca	75	d	32	MacPhail agua	0.14	d,e	16
MacPhail Nulure	24	e	10	MacPhail Nulure	0.00	e	0

<sup>1</sup> Tratamientos con las mismas letras no son estadísticamente diferentes (ANOVA, Prueba de Rango Múltiple de Duncan sobre datos transformados  $\text{Log}_{10} [x+0.1]$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $df=6, 545$  y SQR ( $x$ ) para Comayagua y Yojoa respectivamente).

<sup>2</sup> Relativo en base al tratamiento con el promedio de captura diaria más alto.

**Selectividad de los sistemas de trampeo:** La selectividad en captura de hembras varió de un 74% con el tratamiento con trampas Tephri con agua a 88% con el tratamiento con trampas MacPhail con agua, ambos en Yojoa (Cuadro 3). Sin embargo, ninguna de estas proporciones en la captura de hembras resultó ser significativamente distinta entre los tratamientos ( $\alpha = 0.05$ ). Las trampas Jackson no capturaron ninguna hembra en ambas localidades. En Yojoa, el tratamiento con la trampa MacPhail con Nulure no capturó ninguna hembra durante todo el período experimental.

Cuadro 3. Selectividad de captura de *Ceratitits capitata* por tratamiento. Desarrollo de métodos selectivos de trampeo de *C. capitata* hembras con énfasis con trampas húmedas y secas, Las Mercedes/Valle de Comayagua y La Ceibita / Santa Cruz de Yojoa; junio a octubre 1997.

Tratamiento	Comayagua		Tratamiento	Yojoa	
	% <sup>1</sup>	Hembras:machos		%	Hembras:machos
MacPhail agua	86	1: 0.16	MacPhail agua	88	1: 0.20
OBDT	86	1: 0.17	MacPhail seca	83	1: 0.23
MacPhail seca	85	1: 0.18	Tephri seca	83	1: 0.24
Tephri seca	83	1: 0.20	OBDT	79	1: 0.33
Tephri agua	83	1: 0.20	Tephri agua	74	1: 0.35
MacPhail Nulure	82	1: 0.21	MacPhail Nulure	--	-----
Jackson	--	-----	Jackson	--	-----

<sup>1</sup> Porcentaje de hembras capturadas por tratamiento

**Relación de Infestación en las Frutas y la Captura de *C. capitata*:** La relación entre infestación en las frutas y la captura de *C. capitata* fue realizada únicamente en la localidad de Comayagua debido a que la plantación de mandarina en Yojoa tenía muy pocas frutas maduras (menos del 1%) para realizar este estudio. El promedio de infestación de las frutas durante el período de duración del experimento fue de 566 larvas por kilogramo de cerezas de café (considerando que 100 cerezas de café pesa en promedio 128.8 g). Los valores fluctuaron entre 0 y 5,435 larvas por kg de fruta. El promedio de infestación encontrado en las frutas estuvo positivamente correlacionado con el índice de captura de *C. capitata* en todas las trampas (Figura 1). Sin embargo no se obtuvo significancia en los análisis de regresión entre el promedio de infestación de larvas en los frutos y los promedios de captura de moscas de la fruta en las trampas.

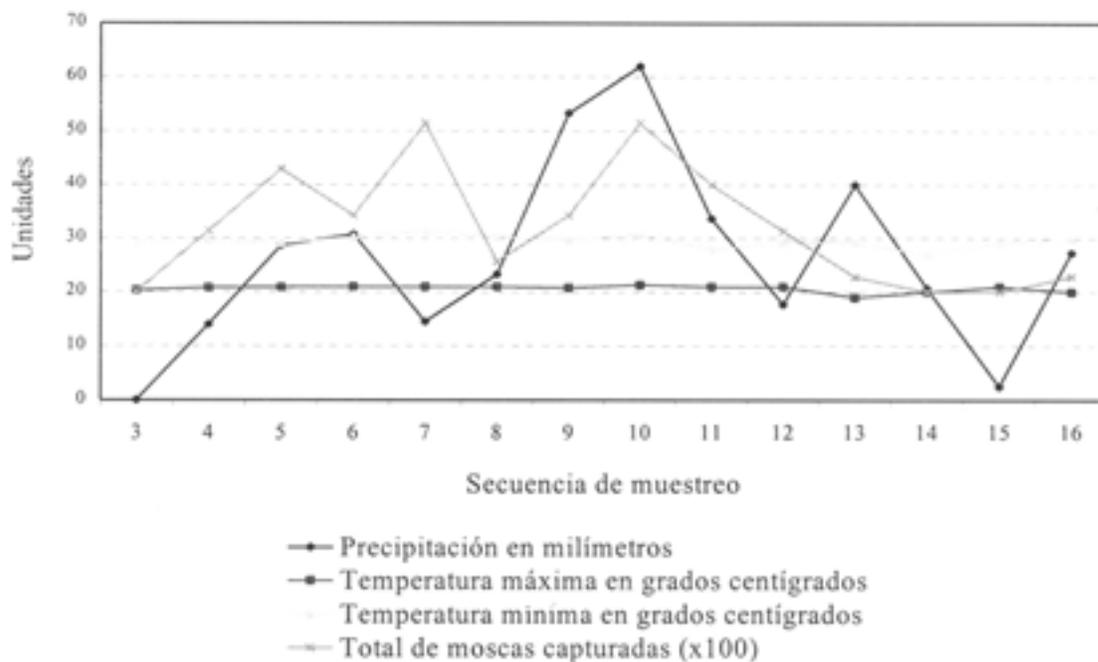


Figura 1. Promedio de captura de *Ceratitidis capitata* en todas las trampas por fecha de muestreo en relación al promedio de precipitación y las temperaturas máximas y mínimas registradas durante los muestreos. La Ceibita, Santa Cruz de Yojoa; junio-agosto 1997.

**Otras especies de moscas de la fruta capturadas:** En la localidad de Yojoa se capturaron un total de 227 moscas todas del género *Anastrepha* spp. 66% del total de estas moscas capturadas fueron *A. obliqua*, 33% *A. ludens* y 1% *A. striata*. Los tratamientos con trampas tipo MacPhail capturaron 87% de todas las moscas de otras especies capturadas (Cuadro 4). En la localidad de Comayagua no se capturaron otras especies de moscas de la fruta.

Cuadro 4. Captura de otras especies de moscas de la fruta. Desarrollo de métodos selectivos de trampeo de *C. capitata* hembras con énfasis con trampas húmedas y secas, La Ceibita / Santa Cruz de Yojoa; junio a octubre 1997.

Yojoa	<i>Anastrepha ludens</i>	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Anastrepha striata</i>	Total	Relativo %
MacPhail agua	26	54	1	81	36
MacPhail seca	20	39	0	59	26
MacPhail nulture	21	34	2	57	25
Tephri agua	5	11	0	16	7
Tephri seca	3	10	0	13	6
OBDT	0	1	0	1	<1
Jackson	0	0	0	0	0

Moscas comunes (Diptera: Musidae), hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y saltamontes (Orthoptera: Acrididae) fueron capturados esporádicamente en cantidades significativas en las trampas colocadas en Comayagua. Los tratamientos que colectaron más insectos de otras familias fueron los tratamientos con las trampas MacPhail agua MacPhail nulture y Tephri agua. En Yojoa no se colectaron cantidades significativas de insectos de otras familias.

**Influencia climática:** Durante el período del experimento en Yojoa, la temperatura promedio fue de 24.1 °C oscilando entre un mínimo promedio de 20.7 °C (15 °C mínimo absoluto) y un máximo promedio de 29.5 °C (33 °C máximo absoluto). La precipitación promedio fue de 26.5 mm oscilando entre un mínimo de 0 mm un máximo de 130 mm de precipitación diaria. La variación en el promedio de captura de *C. capitata* en todas las trampas pudo ser explicada en parte por la precipitación y la temperatura. Se encontró que existe una relación significativa ( $\alpha = 0.10$ ) entre los promedios semanales de captura de *C. capitata* y los cambios en precipitación y temperatura ( $F= 6.56; 2, 11; P = 0.013$ , Análisis de regresión múltiple). En consecuencia, incrementos en la precipitación y la temperatura resultaron en incrementos significativos en la captura de *C. capitata* (Fig. 1).

### Conclusiones:

La adición de agua a las trampas MacPhail y Tephri no afectó la eficiencia en la captura de *C. capitata* hembras tanto bajo las condiciones relativamente secas de Comayagua (índice de humedad) como en las condiciones húmedas de Yojoa ( $26.5 \pm 38.47$  mm de ppt diaria). Tal vez, la adición de agua a las trampas sea significativa en zonas de extrema sequía pero aparentemente en Honduras, en las localidades y condiciones ambientales mencionadas, el agregar agua o no a las trampas es irrelevante en cuanto al número y proporción de captura de *C. capitata* hembras se refiere (Cuadro 5, contraste 1; Cuadro 3).

Algunas desventajas de las trampas húmedas incluyen la necesidad de acarrear agua en cada muestreo, el agua dentro de las trampas atrae con mayor frecuencia a otros insectos no deseados y más importante, acelera el proceso de descomposición de las moscas capturadas. Esto último es especialmente contraproducente cuando se hacen evaluaciones de fertilidad de los insectos capturados. Por este motivo probablemente es más ventajoso utilizar trampas secas siempre y cuando haya disponibilidad de pastillas insecticidas DDVP si se utilizan trampas MacPhail o Tephri. Lo cual sugiere también que otros métodos de captura en trampas secas como el de tarjetas pegantes, deben ser considerados. Las trampas OBDT que utilizan 1 tarjeta pegante como método para capturar las moscas, fueron tan o más efectivas (Comayagua, Cuadro 1 y Contraste 3, Cuadro 5) que las trampas MacPhail y Tephri secas. OBDT son las trampas más baratas y prácticas que existen para la captura de *C. capitata* hembras, y esto quizás las convierte por ahora en la mejor opción que existe en el mercado. La razón por la cual la trampa OBDT capturó 43% menos *C. capitata* hembras en Yojoa es desconocida (Cuadro 1). Posiblemente, en condiciones de baja densidad poblacional un mayor número de moscas escapan a la tarjeta pegante.

No tanto la presencia de agua pero el diseño de las trampas de alguna manera afecta la capacidad de captura de *C. capitata* hembras. Esto no es consistente y aparentemente varía en función con la densidad poblacional de las moscas. Por ejemplo, en condiciones de alta densidad poblacional (hasta 235 moscas diarias) como fue el caso de Comayagua (Cuadro 1 y 2), las trampas OBDT y MacPhail (todas con el mismo atrayente) capturaron diariamente 68 y 60% más moscas que la mejor de las trampas Tephri respectivamente, lo opuesto de lo que ocurrió en Yojoa (Cuadro 1). En condiciones de alta densidad poblacional se deben utilizar trampas con alta capacidad de captura como OBDT y MacPhail, sin embargo, si el objetivo es detectar la presencia de moscas en condiciones de baja densidad poblacional, tal vez, la mejor opción sean las trampas Tephri y MacPhail.

Tradicionalmente se ha considerado a la trampa Jackson y al atrayente Trimedlure como el sistema de trampeo más sensible, lo que significa que aún bajo condiciones de baja densidad poblacional las trampas pueden detectar la presencia de *C. capitata*. Por este motivo, la trampa Jackson es reconocida internacionalmente hasta ahora como el mejor método de detección de *C. capitata*. Sin embargo, los resultados presentados en este estudio demuestran que las trampas MacPhail, Tephri o OBDT con los tres atrayentes alimenticios sintéticos (Trimethyl-amina, Acetato de Amonio y Putrescine) pueden ser igual o más sensibles que las trampas Jackson con Trimedlure en condiciones de baja densidad poblacional (máximo de 0.88 *C. capitata* capturadas/día). Esta información es importante ya que trampas como OBDT podrían ser más económicas que las trampas convencionales, con la ventaja de que son selectivas para moscas hembras (las moscas hembras son las que causan el daño en los frutos).

Cuadro 5. Contrastes lineales planeados entre los promedios de captura de moscas hembras por tratamiento. Desarrollo de métodos selectivos de trapeo de *C. capitata* hembras con énfasis con trampas húmedas y secas, Las Mercedes/Valle de Comayagua y La Ceibita / Santa Cruz de Yojoa; junio a octubre 1997.

	Contraste/Tratamiento	Localidad	Cuadrado Medio del Contraste <sup>1</sup>
1	MacPhail agua + Tephri agua comparadas con MacPhail seca + Tephri seca	Comayagua	0.03 NS
		Yojoa	0.05 NS
2	MacPhail seca + MacPhail agua comparadas con Tephri seca + Tephri agua	Comayagua	0.79 S (mayor MacPhail)
		Yojoa	0.10 NS
3	MacPhail seca + Tephri seca comparada con OBDT	Comayagua	0.36 NS
		Yojoa	0.40 NS

<sup>1</sup> Método Sheffe's S sobre datos transformados  $\text{Log}_{10} [x + 0.1]$  y  $\text{SQRT}(x)$  para Comayagua y Yojoa respectivamente. NS, No hay diferencias significativas cuando las medias de los tratamientos son comparadas con el cuadrado medio del error de 0.39 para Yojoa y 0.37 para Comayagua. S, hay diferencias significativas  $F(0.05; 6, 470)$ .

#### Literatura citada:

- Back, E. A. y C. E. Pemberton. 1915. Life history of the Mediterranean fruit fly from the standpoint of parasite introduction. *J. Arg. Res.* 3 (5): 363-378.
- Beroza, M., N. Green y S. I. Gertler. 1961. New attractants for the Mediterranean fruit fly. *J. Agric. Chem.* 9: 361-365.
- Epsky, N. D. R. R. Heath. 1996. Development of a dry trap with synthetic food-based attractants for female medfly attractant systems. In press.
- Epsky, N. D., J. Hendrichs, B. I. Katsoyannos, L. A. Vásquez, J. P. Ros, A. Zümreoglu, R. Pereira, A. Bakri, S. I. Seewooruthun y R. R. Heath. Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *J. Econ. Entomol.* In press.

- Fernández, P. L., 1995. Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes, pp 155-162. *En* IX Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta. Chiapas, México.
- Gertler, S. I., L. F. Steriner, W. C. Mitchell y W. F. Barthel. 1958. Esters of 6-Methyl-3-cyclohexene-1-carboxylic acid as attractants for the Mediterranean fruit fly. *J. Agric. Food. Chem.* 6: 592-594.
- Howse, P.E. y J. J. Knapp. 1996. Pheromones of Mediterranean fruit fly: presumed mode of action and implications for improved trapping techniques, pp. 91-99. *En* B. A. McPherson and G. J. Steck [eds], *Fruit fly pests*. St. Lucie Press, Florida, USA.
- Jang, E. B. y D. M. Light. 1996. Olfactory Semiochemicals of Tephritids, pp. 73-90. *En* B. A. McPherson and G. J. Steck [eds], *Fruit fly pests*. St. Lucie Press, Florida, USA.
- Liquido, N.J., R. T. Cunningham y S. Nakagawa. 1990. Host plants of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) on the Island of Hawaii (1949-1985 survey). *J. Econ. Entomol.* 83: 1863 - 1878.
- McInnis, D. O. , T. T. Y. Wong y S. Y. T. Tam. 1986. Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): suppression efficiencies of unisexual and bisexual sterilized release population in field cages. *Ann. Entomol. Soc. America.* 79: 931-937.
- McInnis, D. O. , T. T. Y. Wong y S. Y. T. Tam. 1994. Population suppression and sterility rates induced by variable sex ratio, sterile insect releases of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. *Ann. Entomol. Soc. America* 87: 231-240.
- McPhail, M. 1939. Protein lures for fruitflies. *J. Econ. Entomol.* 32: 758-761.
- Metcalf, R. L. y E. R. Metcalf (eds.). 1992. *Plant kairomonas in insect ecology and control*. Chapman and Hall. New York.
- Minitab, Inc. 1993. *Release 9 handbook*. Minitab Inc., State College, Pa.
- Ott, L. 1988. *An introduction to statistical methods and data analysis*. PWS-Kent Publishing Co. 835 pp.
- Schuneman, M.A. 1993. *Manejo Integrado de la mosca de la fruta*. Editoria Trillas, México. 251 p.
- Severin, H. P. y H. C. Severin 1913. A historical account of the use of kerosene to trap the mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied) *J. Econ. Entomol.* 6: 347-351.
- Steiner, L. F. 1952. Fruit fly control in Hawaii with poison-bait sprays containing protein hydrolysates. *J. Econ. Entomol.* 45: 838-843.

White, T.T.Y. y M. M. Elso-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. CAB International, Wallingford (Gran Bretaña). 601 pp.

Vásquez, L. A. y J. Díaz. Selección de Sistemas de Trampeo para Hembras Adultas de la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann). MIP, CATIE. En prensa.

**Determinación preliminar de la condición de pitahaya [*Hylocereus undatus* (Haw.), Britt. & Rose] como hospedera de las especies de Moscas de la Fruta *Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha ludens* Loew.**

K. Sponagel, Francisco J. Díaz. y L. Vásquez  
*Departamento de Protección Vegetal*

**Resumen:** Estudios de oviposición forzada de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha ludens* (Díptera: Tephritidae) sobre frutas de pitahaya procedentes de Nicaragua son presentados. Las frutas de pitahaya fueron expuestas solas y con otros hospederos preferidos (café por *C. capitata* y toronja por *A. ludens*) por las moscas de la fruta para demostrar preferencia y susceptibilidad por el hospedero y la fertilidad de las moscas. Por lo menos 144 y 48 frutas de pitahaya fueron expuestas en diferentes ocasiones a *C. capitata* y *A. ludens*, respectivamente. Sin embargo, ninguna de las frutas expuestas fue susceptible al ataque de las moscas a pesar de que las moscas se reprodujeron exitosamente en los hospederos conocidos. Según los resultados pitahaya no es un hospedero de las variedades de *C. capitata* y *A. ludens* nativas de Honduras.

**Introducción:** La fruta de pitahaya [*Hylocereus undatus* (Haw.), Britt. & Rose] producida en Centro América tiene potencial como fruta exótica exportable a los Estados Unidos; desafortunadamente su presencia en las listas de Norrbom & Kim (1988) y Liquido et al. (1991) de hospederos de especies de moscas de la fruta impiden su exportación a este país. Para su ingreso a dicho mercado es exigido, entre otros requisitos, existencia de evidencia científicamente generada de que su ingreso no conlleva riesgos de introducción de plagas y enfermedades que pudiesen poner en peligro la agricultura de Estados Unidos. Durante 1996 se condujeron en FHIA pruebas preliminares de exposición forzada de frutas de pitahaya a las especies de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha ludens* Loew., con el propósito de determinar si la pitahaya es hospedera de dichas especies de mosca, las más abundantes e importantes en la región centroamericana. En este informe se presentan los resultados obtenidos en las pruebas mencionadas.

**Materiales y Métodos:** Las pruebas de oviposición se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre de 1996, en los laboratorios del Departamento de Protección Vegetal de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA en La Lima, Honduras. Se estudiaron las especies de mosca *C. capitata* y *A. ludens* en experimentos separados. Con cada especie de mosca de la fruta los tratamientos consistieron en: 1) frutas de pitahaya y del hospedero natural (café o toronja) expuestas simultáneamente dentro de una misma jaula a una especie de mosca, 2) solamente frutas de pitahaya expuestas a una especie de mosca dentro de una jaula, 3) frutas de pitahaya dentro de una jaula, sin exposición a la mosca y 4) hospedero natural (café o toronja) dentro de una jaula, sin exposición a la mosca. Los tratamientos 3 y 4 se agregaron con la finalidad de asegurar que la fruta no había sido previamente infestada en el campo. Las frutas de pitahaya utilizadas en este experimento fueron enviadas maduras desde Nicaragua por la Asociación Nicaragüense de Productores y Exportadores de Productos No Tradicionales (APENN). Los hospederos naturales utilizados para desarrollar las poblaciones de mosca requerida y también para colocar eventualmente dentro de las jaulas de exposición fueron cerezas de café (*Coffea arabica*) para *C. capitata* y toronja (*Citrus grandis*) para

*A. ludens*. Las moscas y las frutas de los hospederos fueron colectados localmente en plantaciones comerciales. Una vez recolectadas las larvas de las moscas se les brindó alimento hasta que alcanzaron el estado de pupa.

El experimento con *C. capitata* se condujo en dos ocasiones, utilizando 6 repeticiones en cada ocasión; *A. ludens* fue evaluada en una sola ocasión, utilizando 4 repeticiones en el experimento. Las unidades experimentales consistían en jaulas de plástico acrílico y malla fina, con dimensiones de 25 x 25 x 25 cm. En el caso de *C. capitata* y dependiendo del tratamiento asignado, cada jaula podía contener 50 cerezas de café y/o 6 frutas de pitahaya; con *A. ludens* el contenido era de 2 toronjas y/o 6 frutas de pitahaya.

En los casos que así lo requirieron, las moscas de la fruta se introdujeron en las jaulas de exposición junto con las frutas 1 semana después de que habían eclosionado para asegurar que habían alcanzado madurez sexual. Se introdujeron en cada jaula 40 individuos adultos de la especie de mosca apropiada en una relación macho-hembra de 1:1. Las moscas fueron diferenciadas por el ovipositor el cual está presente sólo en las hembras. El período de exposición de la fruta a la mosca fue de 7 días, en condiciones de temperatura media de 25 °C y 77% humedad relativa. Transcurrida la exposición, las frutas fueron extraídas de las jaulas y examinadas cuidadosamente bajo magnificación para determinar la ocurrencia de intentos de oviposición. De inmediato se colocaron en cajas de recolección por 7 días adicionales al cabo de los cuales fueron inspeccionadas destructivamente bajo magnificación para determinar y cuantificar la presencia de larvas en la pulpa.

**Resultados y discusión:** No se pudieron cuantificar los puntos de oviposición en la superficie de las frutas de pitahaya debido a la madurez avanzada que presentaban los frutos al final de los 7 días de tratamiento. En consecuencia, se optó por evaluar solamente la presencia de huevos y larvas como indicador del grado de preferencia de las moscas por las frutas de pitahaya. También por el estado avanzado de madurez de las frutas, esta evaluación se realizó al día siguiente de la remoción de las frutas de las jaulas experimentales. Al inspeccionar la pulpa de las frutas maduras de pitahaya que habían estado expuestas a las moscas de la fruta (tratamientos 1 y 2), no se detectó en ninguno de los experimentos la presencia de huevos o larvas de mosca (Cuadro 1). Tampoco las frutas de pitahaya que no habían sido expuestas a la fruta en el laboratorio (tratamiento 3) mostraron presencia de huevos o larvas. En contraste, frutas de café y toronja que habían recibido exposición a moscas de la fruta junto con pitahaya (tratamiento 1) si mostraron presencia de larvas en cantidades promedio de 6 larvas por cada fruto de café y 5 larvas por cada fruto de toronja (Cuadro 1). En las frutas de café y toronja que no recibieron exposición a mosca de la fruta (tratamiento 4) no ocurrió desarrollo de larvas. En ambos casos, las frutas de café y toronja fueron evaluadas 8 días después de haber sido removidas de las jaulas experimentales.

Evidentemente, las larvas encontradas en frutas de toronja y café provinieron exclusivamente de la exposición forzada a mosca de la fruta a que fueron sometidos dentro de las jaulas. Esto confirma que las moscas estudiadas también son capaces de ovipositar en sus hospederos naturales en condiciones de laboratorio. Confrontados con la opción de ovipositar en pitahaya o en hospederos naturales (tratamiento 1), ambas especies de moscas rechazaron pitahaya y prefirieron el hospedero natural. Aún al ser confrontadas exclusivamente con pitahaya (tratamiento 2), las moscas rechazaron esta especie como sustrato, lo cual significó su muerte.

Cuadro 1. Promedio de frutas utilizadas y de larvas recuperadas de frutas maduras de pitahaya sometidas a oviposición forzada a *Ceratitits capitata* Wied. y *Anastrepha ludens* Loew. FHIA, La Lima, Honduras. 1996.

Tratamiento	Frutas utilizadas por tratamiento		Larvas en la pulpa de las frutas	
	hospedero	pitahaya	hospedero	pitahaya
1. Pitahaya + café + <i>C. capitata</i> <sup>1</sup>	50	6	31	0
2. Pitahaya + <i>C. capitata</i>	-	6	-	0
3. Pitahaya sin <i>C. capitata</i>	-	6	-	0
4. Café sin <i>C. capitata</i>	50	-	0	-
1. Pitahaya + toronja + <i>A. ludens</i> <sup>2</sup>	2	6	10	0
2. Pitahaya + <i>A. ludens</i>	-	6	-	0
3. Pitahaya sin <i>A. ludens</i>	-	6	-	0
4. Toronja sin <i>A. ludens</i>	2	-	0	-

<sup>1</sup> Dos experimentos consecutivos, seis repeticiones por tratamiento.

<sup>2</sup> Un experimento, cuatro repeticiones por tratamiento.

**Conclusión:** Aunque de carácter preliminar, los datos generados indican que los frutos de pitahaya recibidos de Nicaragua no son atractivos como hospederos para las poblaciones de las especies de mosca de la fruta *C. capitata* y *A. ludens* que ocurren en Honduras.

#### Literatura Citada:

- Liquido, N.J., L. A. Shinoda y R. T. Cunningham. 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Entomological Society of America, Lanham (EUA). 52 pp.
- Norrbom, A.L. y K.C. Kim. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). United States Department of Agriculture (APHIS/PPQ), Washington. 144 pp.