

C. OIA 632.94 M3831t 1987

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA - IICA

TRATAMIENTOS CON AGUA CALIENTE Y FUMIGACION CON FOSFINA DE MANGOS Y PAPAYAS
INFESTADOS CON MOSCAMED

F. Martín S.
Julio Valerio

INFORME FINAL DEL PROYECTO USDA/OICD/IICA:

METODOS ALTERNATIVOS AL USO DEL DIBROMURO
DE ETILENO EN TRATAMIENTO DE POSTCOSECHA
DE FRUTAS TROPICALES: MANGOS Y PAPAYAS

IICA
2:383A
1987
V29

COLECCION ESPECIAL
NOSACER DEL BIRLIOTECIA
HSA - CIDIA

FICHA
#2.383
/1987
v.2

IIICA

TRATAMIENTOS CON AGUA
CALIENTE Y FUMIGACION CON
FOSFINA DE MANGOS Y PAPAYAS
INFESTADOS CON MOSCAMED

F.MARTIN S. Y JULIO VALERIO

INFORME FINAL DEL PROYECTO
USDA/OICD/IICA:
METODOS ALTERNATIVOS AL USO DEL
DIBROMURO DE ETILENO EN TRATAMIENTO
DE POSTCOSECHA DE FRUTAS TROPICALES:
MANGOS Y PAPAYAS

This One



NNOB-3BH-9W7E

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a las siguientes instituciones y personas:

OIRSA por las facilidades de planta física y uso de sus instalaciones y recursos físicos y técnicos para la cría de la Moscamed.

Dirección de Sanidad Vegetal del MAG de Costa Rica por poner a nuestra disposición la cámara de fumigación de Puerto Calderá; y por la invaluable colaboración del personal de la Oficina de esa localidad.

PINDECO por habernos provisto eficiente y puntualmente papayas usadas en este trabajo y facilitarnos el uso de sus instalaciones y personal en la plantación en Volcán, para la realización de los ensayos de campo.

Estación experimental Fabio Braudrit de la Universidad de Costa Rica por proveernos de mangos Keitt.

Departamento de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica; en particular al Ing. Luis F. Girón, por la identificación de Anastrepha obliqua (Macquart).

IICA por el apoyo administrativo y logístico para la realización de este trabajo; en particular al Programa de Sanidad Vegetal que fué el impulsor para que se realizara la investigación.

AID por el financiamiento que hizo posible el llevar a cabo el presente trabajo.

A los Ingenieros Evaristo Morales, Jefe de OIRSA en Costa Rica, Juan José May, Director de Sanidad Vegetal del MAG, Costa Rica, Ing. Ramón Luis Hernández de la Estación Experimental Fabio Baudrit, agradecemos su colaboración, sus gestiones y manifestaciones de aliento.

Al Sr. Pedro Oñoro por los análisis estadísticos; a los señores Gonzalo Fonseca, y José A. Villalobos Zamora por su eficiente y responsable desempeño como asistentes en la realización del proyecto

A los señores Oscar Cavarria de PINDECO, en Volcán, por su colaboración en el montaje de los ensayos de campo con papayas; Sr. Jorge Arrollo de PINDECO, en Orotina por sus gestiones para proveernos de mangos y Pablo Gordienvo de la Finca La Troika, por la provisión de mangos Haden.

INTRODUCCION

En marzo de 1984, el Programa de Sanidad Vegetal del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura convocó a una reunión de investigadores de países latinoamericanos y de Instituciones Federales de los Estados Unidos, para analizar el impacto sobre los países exportadores de frutas del hemisferio, de las recientes restricciones cuarentenarias puestas en ejecución por los Estados Unidos, y de la prohibición del uso del plaguicida dibromuro de etilo (DBE), como fumigante para las frutas tropicales que van a entrar en ese país; y elaborar recomendaciones sobre las acciones a tomar, para desarrollar métodos alternativos al uso del DBE en tratamientos de postcosecha.

El DBE es el agente más idóneo, económico y de sencilla aplicación hasta ahora conocido, para dar tratamiento de postcosecha a las frutas tropicales, para controlar las moscas de las frutas, particularmente la Moscamed (Ceratitis Capitata (Wiedemann) y algunas especies del género Anastrepha; endémicas del Caribe, Centro y Sur América, estas últimas y aquella, ya distribuida muy ampliamente en muchas zonas de esas regiones. Todas estas especies tienen como hospederos habituales u ocasionales frutas tropicales y, en consecuencia, es muy alto el riesgo de la introducción de ellas en los Estados Unidos de Norteamérica.

En la citada reunión se recomendó, como alternativa a corto plazo, investigar la aplicación de tratamientos con agua caliente o una combinación de ésta con un fumigante, a frutas tropicales, principalmente mango y papaya; y que dichas investigaciones, para el caso de la Moscamed, se realizarán en Costa Rica.

El IICA elaboró una propuesta para realizar en Costa Rica un proyecto de investigación, el cual presentó a la Agencia Interamericana de Desarrollo, para su consideración y financiamiento, que fue aceptada y dió origen a un convenio entre el USDA/OICD/AID y el IICA, cuyo objetivo era, llevar a cabo un proyecto de investigación, para determinar el grado de madurez al cual los mangos y las papayas son infestados por las moscas de las frutas, desa-

desarrollar métodos para medir con certeza el grado de madurez y desarrollar tratamientos de postcosecha de esas frutas y que puedan, también, ser usados para otras frutas tropicales.

El IICA asumió la dirección y ejecución del proyecto, la AID, por medio del OICD, la financiación y el USDA la asistencia técnica. El Organismo Interamericano Regional de Sanidad Agrícola (OIRSA) facilitó la planta física para establecer la cede del proyecto y el uso de sus recursos físicos y técnicos de cría de Moscamed.

La duración del proyecto fue de 10 meses y se acordó un plan para su ejecución y su respectivo protocolo. La ejecución comenzó en abril de 1985.

El protocolo contempla ensayos con frutas infestadas en el laboratorio con Moscamed y Anastrepha ludens. De la primera especie se mantiene una cría en las instalaciones del OIRSA en San José, Costa Rica; de la segunda, se contaba con su envío desde México, pero por problemas de la logística envuelta en el transporte, desde Tapachula a la ciudad de México y luego a San José ello no pudo ser posible. El primero y único envío que se hizo, fue un fracaso total.

El trabajo experimental no pudo comenzarse sino hasta fines de mayo, una vez que se solucionaron problemas administrativos, de acondicionamiento mínimo requerido para el lugar de trabajo y equipamiento parcial del laboratorio. Para ese entonces, además de que la temporada de mangos empezaba a declinar, y aún no había comenzado la producción de papaya de la variedad Solo de PINDECO, se decidió concentrar todo el trabajo con los mangos. El abastecimiento, sin embargo, no siempre fué muy fluido, no solamente porque el grueso de la cosecha ya había pasado, sino también, por la dificultad de disponer de transporte oportunamente.

El flujo del financiamiento, además de inadecuado e inoportuno, fué, prácticamente para todos los propósitos previstos en el presupuesto, incompleto o no llegó a recibirse. Consecuentemente, se careció del equipamiento, insta-

lación e instrumental adecuados, como, de la asistencia técnica requerida y prevista. Por ello, y por las precarias condiciones, para el aislamiento, de asepsia y para evitar la contaminación en el lugar de trabajo, las condiciones ambientales, operativas y de recursos bajos las cuales se desarrolló el proyecto, fueron muy inadecuadas y restrictivas.

Gracias a que el IICA, haciendo honor a sus compromisos, asumió el mantenimiento del pago de los salarios, de los gastos de funcionamiento y provisión del transporte mínimo necesario, el proyecto pudo seguir llevándose a cabo, aunque limitándose a aquellos aspectos contemplados en el protocolo, factibles de hacerse bajo las condiciones anteriormente señaladas. Ellos son:

-Tratamiento con agua caliente y con fosfina, de mangos de las variedades Haden y Keitt y papayas de la variedad Solo, -Cultivares Kapoho y Sunrise, infestados en el laboratorio con Moscamed 1/; ensayos de tolerancia de aquellos frutos a los tratamientos con agua caliente, así como, a la infestación según el grado de madurez; y para la papaya, según las horas de cosechadas. -También, se realizó un muestreo para evaluar la infestación de papaya en el campo.

Los resultados que se presentan en este informe, se dan como una primera aproximación a la solución de los problemas que se plantearon, para ser resueltos con el proyecto.

MATERIALES Y METODOS

En los diferentes experimentos y ensayos se utilizaron un total de 807 mangos de la variedad Keitt y 926 Haden, con un peso de 397,9 y 400,3 kgrs., respectivamente; provenientes de las zonas siguientes: Orotina (229m. a.n.m., 9°55' N y 84°32' C) en la finca del Sr. Estenislao Fuentes, variedades Keitt y Haden; Atenas (758m, s.n.m., 9°57' N y 84°27' C) en la finca del Sr. Pablo Gordienko, variedad Haden; y Alajuela (882m. s.a.m., 10°01' N y 84°12' C)

1/ Excepto en un ensayo con mangos Keit que se señala más adelante.

en la Estación Experimental Fabio Braudrit, de la Universidad de Costa Rica, variedad Keitt. 2/

Las papayas, todas de la variedad Solo (1.356 del Cultivar Kapoho y 1.398 del Cultivar Sunrise, con un peso de 513,7 y 648,3 kgrs., respectivamente) fueron provistas por PINDECO, procedentes de la plantación que esa empresa tiene en Volcán, Buenos Aires (418m s.n.m., 9°12' N y 83°27' 0), provincia de San José.

En todos los ensayos se utilizaron frutos sanos, sin golpes, de un mismo lote, cosechado en estado de madurez verde sazón (grado 5 en los mangos y 0-1 en las papayas) y recibidos en el laboratorio dentro de las 24 horas de cosechados. Se lavaban con agua corriente, se secaban individualmente, se pesaban y se numeraban en una balanza OHAUS con sensibilidad de + 0,5 grs. Luego se almacenaban, en bandejas de latón abiertas, en una cámara a 23° (temperatura ambiente) hasta que alcanzaban el grado de madurez adecuado, según lo requiriera el ensayo para el cual iban a ser usados.

Para la infestación, los frutos se exponían (a temperatura ambiente y con iluminación artificial las 24 horas del día) a hembras grávidas de Mosamed, en las jaulas de cría que usan en OIRSA (Lámina 1 Fig.1) y en las cuales se mantiene una población de aproximadamente 50.000 moscas por jaula. Para ello, no más de 50 frutos de la misma variedad, cultivar, tamaño o grado de madurez, según fuera el caso, se colocaban, al azar, en una bandeja de madera con fondo de cedazo de 6,35 mm., diseñada para ser introducida en, y retirada de, la jaula con las moscas. La exposición fué de 48 ó 72 horas para los mangos y de 24, o menos, para las papayas.

2/ Un lote de estos estaba muy infestado por Anstrepha obliqua (Macquart)

No se infestaban las frutas con las que se iba a realizar los ensayos para la evaluación de la tolerancia al agua caliente.

Al término de la infestación, las frutas se separaban, al azar, en tantos grupos como lo requiriera el ensayo a realizar, Cada grupo se colocaba en una caja para la captación de pupas 3/ (Lámina 11, Fig. 1) y se almacenaban a 23°C (Lámina 1, Fig.2) durante 24 ó 72 horas los mangos y durante 24 ó 48 horas las papayas; luego, se los sometía al tratamiento correspondiente.

Para los tratamientos con agua caliente los frutos se sumergía en tanques con agua a la temperatura y durante el tiempo programados en cada ensayo, en sacos de red de malla ancha (diving bags), con agarraderas de metal, a los cuales se le ataba una piedra al fondo, para que se mantuvieran sumergidos (no menos de 10 cms. por debajo de la superficie del agua). Los tres tanques utilizados son barriles de petróleo de 55 galones, (Lámina III, figura 1), cubiertos exteriormente con una capa de fibra de vidrio (aislante) y sobre ésta un forro de hierro galvanizado. A cada tanque, interiormente (Lámina III, figura 2), a aproximadamente 10 cms. del fondo, se le acopló dos resistencias selladas de 1000 watts cada una y una bomba sumergible (Seneca, MD. A-121 de 0,7amp.), con capacidad para recircular 50 galones, de agua por hora, conectada a un sistema interior, de tubería de plástico,

3/ Para el almacenamiento se diseñaron y fabricaron cajas para la captación de pupas, para grupos de frutas o para una fruta. Las primeras con cajas dobles, de madera; superpuestas; la superior; de 43 x 53 x 12 cm. de alto con fondo de cedazo de 6,35 mm, donde se colocan las frutas, que penetra en la inferior de 45 x 48 x 9cm de alto-hasta unos 2 cm. En esta última se coloca aserrín fino, seco. La caja superior se tapa con tela de malla fina, que cubre los bordes hasta aproximadamente unos 5 cm. y que se asegura con una banda de goma. Las individuales consisten de un recipiente superior, conico-truncado, plástico de 11,5 cm. de altura y de un galón de capacidad, con un orificio en el fonde de 13,5 cm. de diámetro, con cedazo de 6,35 mm. sobre el cual se coloca la fruta- y el inferior en el cual se coloca el aserrín-igualmente cónico truncado, plástico de 11,0 cm de alto y de 1/2 galón de capacidad, con el borde con goma espuma, donde descansa en recipiente superior (Lámina II).

por el cual recircula el agua. Para proteger las resistencias y la bomba, se colocó una parrilla de metal a aproximadamente unos 30 cms. del fondo. Para el control de la temperatura se los equipó con un termostato electrónico con una sonda "termocupla" sensible a más o menos 0,5°C. Para comprobar la temperatura del agua se utilizarán termómetros sumergibles. Para drenar los tanques se les incorporó un grifo en su nivel inferior y se los llenaba con agua corriente, con una manguera, por su parte superior, Durante el tratamiento se los mantuvo tapados. Los tanques se pintaron interiormente con una pintura plástica (epóxica) blanca impermeable, anticorrosiva y resistente a altas temperaturas.

Las fumigaciones con fosfina se realizaron a temperatura y humedad ambientales; se utilizó como generador del PH₃ el fosfuro de Magnesio en su formulación de FUMI-CELL³. Se usó una cámara de fumigación de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería en puerto Caldera (aprox. a 120 kms, de San José). Dicha cámara es un "contenedor" de 31,8 m³.

Se hizo un ensayo preliminar para ver su comportamiento y durante el cual hubo fuga considerable del gas. (Ver figura N°3). Para las pruebas subsiguientes se acondicionó y se pintó internamente con pintura plástica (epóxica). Se usaron tres líneas de tubo plástico, para medir la concentración del gas con tubos DRAGER (Phosphamina 50/a). Para cuando se llevó a cabo el último de los ensayos se la había dotado de un ventilador.

Después de cada tratamientos, los frutos tratados o no, se almacenaban a 23°C (Lámina I; figura 2), en cajas para la captación de pupas. Cada 3 días se examinaban y se separaban de los controles, las frutas no infestadas- las cuales se colocaban en cajas individuales para la captación de pupas, y se cambiaba el aserrín, si era necesario. A partir del 10° ó 11° día y cada 3 ó 4 días, se cernía el aserrín, se coleccionaban y registraba el número de pupas. La operación se repetía hasta que no aparecieran más pupas, entonces se disectaron las frutas para buscar pupas o larvas.

EXPERIMENTOS Y ENSAYOS

Con base en experiencias y recomendaciones no publicadas (J.L. Sharp y D.H. Spaldin, 1984) se programaron y realizaron los siguientes experimentos y ensayos con mangos Haden y Keitt.

1. Infestación según el grado de madurez

Los grados de madurez, determinados con base en el "USDA inspectors instructions for limes and avocados" y que es frecuentemente aplicado a los mangos, son los siguientes:

Firmeza 1, pasado de maduro (cede mucho ante una presión moderada); Firmeza 2, maduro (óptimo para el consumo); Firmeza 3, maduro (cede poco ante una presión moderada); Firmeza 4, pintón (cede muy poco ante una presión moderada); Firmeza 5, verde sazón, duro (no cede ante una presión moderada).

De un lote de mangos Keitt cosechados el mismo día y recibidos en el laboratorio dentro de las 24 horas de cosechados, se separó un grupo de 12 frutos de Firmeza 5 y se expusieron a infestación, durante 72 horas; el resto se almacenó a 23°C y se fueron separando grupos de 12, para la infestación, a medida que alcanzaban el grado de madurez requerido.

Cuando se separó más de un grupo simultáneamente, cada uno fué expuesto a la infestación en jaulas separadas, para evitar la posible preferencia a la oviposición en frutas de un grado de madurez dado. Luego, cada fruto se colocó en una caja individual para la captación de pupas (Lámina II, fig. 2) y se almacenaron a 23°C, posteriormente se procedió, periódicamente, a la revisión, según el procedimiento descrito anteriormente.

En igual forma se procedió con mangos Haden.

2. Tratamiento con agua caliente: efecto de la temperatura, tiempo de inmersión y tamaño del fruto

Con Keitt se realizaron los siguientes ensayos:

- a. Tratamiento con agua caliente a 43, 46 ó 49°C durante 45, 55 ó 65 minutos, para cada temperatura.
- b. Tratamiento con agua caliente a 46°C durante 45, 55 ó 65 minutos y a 49°C por 55 minutos.

- c. Inmersión durante 45, 55 ó 65 minutos en agua a 52°C.
- d. Tratamiento con agua a 46°C durante 65 minutos y a 49°C por 35 ó 45 minutos.
- e. Tratamiento con agua caliente a 49°C por 45, 55 ó 65 minutos.

Con Haden los ensayos fueron:

- a. Tratamiento con agua a 43, 46 ó 49°C por 45, 55 ó 65 minutos, para cada temperatura, de frutos.
- b. Tratamiento con agua a 46, 49 ó 52°C por 45, 55 ó 65 minutos, para cada temperatura.
- c. Inmersiones en agua a 52°C por 45, 55 ó 65 minutos.
- d. Inmersión durante 35 minutos en agua a 49 ó 52.

En las tablas N°3 y 4 se registra para cada ensayo, para Keitt y Haden, respectivamente, el número de frutas, tamaño y horas de postinfestación, de cada grupo tratado con cada combinación de tiempo y temperatura.

En cada ensayo, para cada combinación de tiempo y temperatura, 2 grupos de diferente tamaño (se trató que la diferencia en tamaño fuera de por lo menos 150 grs.), provenientes del mismo lote, cada uno en su saco de inmersión, se sumergieron simultáneamente.

Para cada ensayo, un grupo de frutos de cada tamaño, del mismo lote, del mismo tamaño (o casi) que las tratadas, se dejaron como testigo.

3. Fumigación con Fosfina

De sendos lotes de Keitt y Haden, infestados durante 48 horas y luego almacenados por 16 horas, se separaron 20 frutos; 10 de cada variedad, en caja de madera con fondo de cedazo de 6,35 mm., se introdujeron en la cámara de fumigación, a unos 30 cms. del suelo y se expusieron a la Fosfina durante 48 horas. Los 10 restantes de cada variedad, se dejaron de control.

En un segundo ensayo, 24 Haden, infestados durante 72 horas y con igual período de postinfestación, se fumigaron durante 48 horas. Igual número de frutos, del mismo lote, no se fumigó y se uso como control.

En un tercer ensayo, de un lote de Keitt (que estaban infestados por Anastrepha obliqua (Macq) infestados durante 72 horas y con igual período de postinfestación, se separaron 14 frutos, los cuales se fumigaron durante 36 horas; un número igual del mismo lote, sirvió de control.

4. Tolerancia al agua caliente

Un lote de Keitt, sin infestar, se dejó madurar a 23°C hasta alcanzar Firmeza 4. Un grupo de 64 se sumergió en agua a 27°C durante 65 minutos y de los restante, cada tercio se sumergió durante 45, 55 y 65, respectivamente.

Después del tratamiento, las tratadas y no tratadas se almacenaron en cámara de refrigeración a 13°C. La mitad de cada tratamiento, durante 3 días y el resto durante 16 días. Al término de cada período se registraron observaciones respecto a la firmeza, daño por escaldamiento y porcentaje de color de maduración. Luego se almacenaron a 23°C y se registraron observaciones respecto a tiempo de maduración, pudrición (antracnosis y pudrición de la base del pedúnculo), daño en la cáscara y porcentaje de color de maduración y de frutos aceptables.

En otro ensayo 156 Keitt (de un lote que estaba infestado con Anastrepha obliqua (Macquart), 60 frutos se sumergieron durante 65 minutos en agua a 27°C y los 96 restantes en 4 grupos de 24 se trataron con agua a 49 y 52°C durante 45 y 55 minutos para cada temperatura, respectivamente. Luego se procedió como en el caso anterior.

Con los Haden se realizaron, también, dos ensayos similares; pero además, se hicieron inmersiones por 65 minutos a 49 y 52°C.

Con papayas los experimentos y ensayos fueron los siguientes:

1. Infestación según el grado de madurez.

Para los grados de madurez se adoptó la gradación que usa la empresa PINDECO, a saber: 0-1, verde sazón (grado de madurez de cosecha); 2, 1/4 maduro; 3, 1/2 maduro; 4, 3/4 maduro; 5, 7/8 maduro; y 6, maduro (óptimo para el consumo).

Se realizó un experimento con cada cultivar, siguiendo el mismo procedimiento que se describió para los mangos, se usaron 10 réplicas para cada uno de los primeros cuatro grados de madurez, 8 para cada uno de los restantes, de las Kapoho y 9 para los de las Sunrise.

2. Tratamiento con agua caliente- Doble Inmersión

Con papayas de ambos cultivares con 24 y 48 de postinfestación se ensayaron las siguientes combinaciones:

- a. Primera inmersión durante 40 minutos en agua a 42°C y la segunda, durante 20 minutos en agua a 49°C. El ensayo se repitió para las Sunrise con 24 horas de postinfestación.
- b. Primera inmersión durante 30 minutos a 42°C y la segunda durante 30 minutos a 49°C.
- c. Primera inmersión durante 30 minutos en agua a 42°C y la segunda durante 20 minutos a 40°C. Este ensayo se repitió para las Kapoho con 48 horas de postinfestación.

En todos los casos el tiempo entre inmersiones fué de menos de un minuto.

Inmersión Simple

- a. Papayas de ambos cultivares con 24 horas de postinfestación, se sumergieron durante 20 minutos en agua a 49°C.
- b. Papayas de ambos cultivares, con 24 ó 48 horas de postinfestación, se sumergieron durante 30 minutos, en agua a 49°C.

En las tablas N°5 y 6 se registra, el número de frutas, réplicas, peso y horas de postinfestación para cada ensayo.

3. Fumigación con Fosfina

En un primer ensayo, 40 Kapoho (4 réplicas de 10 frutos cada una) y 36 Sunrise (3 réplicas de 12 frutos cada una) con 24 horas de postinfestación, se fumigaron con Fosfina durante 24 horas. Once frutas de cada variedad, infestadas pero no tratadas, se usaron como control.

En un segundo ensayo, 48 papayas de cada cultivar, (6 réplicas de 8 frutos cada una) con 48 horas de postinfestación, se fumigaron durante

el mismo tiempo que en el ensayo anterior. Como control se usaron 17 frutos de cada variedad, infestados pero no tratados.

En todos los casos, cada réplica se colocó en una caja de cartón (de las que usa PINDECO para empaque de exportación) sin la tapa y se colocaron dentro de la cámara de fumigación, a unos 30 cms del suelo.

4. Horas de cosechadas

Cinco grupos de cada cultivar, de 7 frutos cada uno, con menos de 1, con 6, 12, 18 y 24 horas de cosechadas, respectivamente, (todas con grado de madurez 0-1) fueron infestados en las instalaciones de PINDECO en Volcán, adyacente a la plantación de papayas, a temperatura ambiente y con iluminación natural. Para ello, simultáneamente, cada grupo se expuso a 250 hembras grávidas de moscamed, durante 6 horas en una jaula de un pie cúbico.

Las moscas emergieron en su respectiva jaula de pupas que se llevaron desde el laboratorio de OIRSA; a los 7 días, después de la emergencia, se introdujeron las papayas. Al término de la infestación cada grupo se guardó en una caja de empaque y se trasladaron al laboratorio, en San José, en donde, cada fruto se colocó en una caja para la captación de pupas y se almacenaron a 23°C. Posteriormente se procedió a su revisión periódica, según se ha descrito en otro lugar.

5. Infestación natural de papayas Kapoho

En la plantación de PINDECO se separaron 4 hileras de plantas de papaya del margen desde donde sopla el viento, a las cuales no se les dio tratamiento con ningún insecticida desde una semana antes y durante el tiempo que duró el muestreo. De los mismos matas, previamente seleccionados, se cosecharon, semanalmente, el mismo día y hora, una muestra de frutos en distintos grado de madurez. Todos los frutos de las distintas plantas cosechadas el mismo día, se separaron por grado de madurez y cada grupo se colocó en una caja para la captación de pupas. Luego se trasladaron al laboratorio en San José, se pesaron y se almacenaron a 23°C y, periódicamente se les examinó, según el procedimiento que se ha descrito anteriormente.

El muestreo se hizo durante 7 semanas continuas, a partir del 5 de noviembre de 1985.

6. Tolerancia al agua caliente

Se realizaron tres ensayos para cada Cultivar:

1. Doble inmersión, la primera por 30 minutos a 42°C y la segunda por 30 minutos a 49°C.
2. Doble inmersión con la misma temperatura y tiempo para la primera inmersión y con 20 minutos a 49°C, en la segunda.
3. Inmersión simple durante 30 minutos con agua a 49°C.

En cada uno de los 6 ensayos, un grupo de frutos del mismo lote que los tratados, se usó como control.

Las papayas tratadas se separaron en 3 grupos e igualmente las no tratadas; un grupo de cada uno se dejó madurar al ambiente (23°C), otro par se refrigeró a 10°C durante 3 días y el restante, a la misma temperatura, durante 16 días. 4/

Al término de cada período se registraron y se sacaron de la cámara de refrigeración y se hicieron observaciones respecto a la firmeza del fruto, daño por escaldamiento y porcentaje de color de maduración y luego se almacenaron a 23°C para observar, tiempo de maduración, pudrición (antracnosis, fungosis, pudrición de la base del pedúnculo), consistencia de la pulpa y porcentaje de color de maduración y de frutos aceptables.

4/ Dado que existía una alta contaminación por hongos en la cámara de almacenamiento y en general en todo el laboratorio, se decidió que las papayas para estos ensayos, tratados o no, se sumergieran en una solución fungicida a base de TIABENDAZOL preparada con: 186 cc del producto comercial (TECTO LIQUIDO), 80 cc de HCL en 40 litros de agua.

RESULTADOS

1. Suceptibilidad a la infestación por Moscamed de mangos y papayas, según el grado de madurez

Los resultados de la evaluación de la susceptibilidad a la infestación, según el grado de madurez, de mangos de la variedad Haden y Keitt se registran en la Tabla 1. El número de pupas obtenidas por fruta varía, independientemente del grado de madurez, variación que es más notable en los Haden. En los Keitt, en todos los grados de madurez, siempre hubo frutas que no fueron infestadas. El porcentaje de Haden y de Keitt de grado de madurez 5, infestados, fue de 83 y 75%, respectivamente y para los pasados de maduro (grado 1) de 100 y 67% respectivamente.

La menor tolerancia es para los verdes sazón, en ambas variedades; y los Keitt grados 4 y 2 y los Haden 2, 3 y 4, registraron la mayor tolerancia; para los grados restantes, fue intermedia. Los Haden fueron significativamente más susceptibles a la infestación. En la Figura 1 puede apreciarse tal patrón en el índice de infestación.

En el caso de las papayas Kapoho (Tabla 2), también, hay variación en el número de pupas por frutas, independientemente del grado de madurez. En las Sunrise tal variación no es tan aparente y, más bien, parece haber una tendencia al aumento de la infestación, con el grado de madurez. En efecto, la tolerancia menor ocurrió en las de grado 0-1, las de grado 2 presentaron una tolerancia intermedia y los restantes, la mayor, sin diferencia significativas entre ellas. Los grados de madurez 0-1 al 3 de las Kapoho, fueron las menos susceptibles, las de grado 5 y 6 lo fueron más (sin diferencias significativas entre ellas) y el 4 fué el más tolerante. El 80% en las Kapoho grado 0-1 resultaron infestadas y de las Sunrise el 20%.

La figura 2 muestra la infestación expresada en términos, del número de pupas por peso de papaya; y puede apreciarse que el patrón de infestación es diferente en los dos cultivares.

2. Efectos del agua caliente sobre la Moscamed en mangos y papayas

En la Tabla 3 se registran la información y resultados de los varios tratamientos con agua caliente, a mangos Keitt infestados en el laboratorio por Moscamed. A 43°C para los tres tiempos de inmersión, la mortalidad varió independientemente del tamaño de los frutos, entre 26,818 y 99,972%. A 46°C, la mortalidad fue total en los sumergidos por 55 y 65 minutos; pero no así, para los de 45 minutos, en los cuales la mortalidad varió de un ensayo de otro, entre 0 y 54,20%, siendo menor en los de menor tamaño y mayor período de postinfestación. La inmersión durante 35 minutos a 49°C no fué efectiva para la eliminación total de las larvas, pero en los sumergidos por períodos mayores, solamente en una de las tres repeticiones sobrevivieron 9 pupas, de los mangos de menor tamaño con 24 horas de postinfestación. A 52°C no hubo sobrevivencia en ninguno de los casos.

De los Keitt que estaban naturalmente infestados por Anastrepha obliqua (magt.), solamente se obtuvo una pupa, de los sumergidos por 35 minutos a 49°C.

Los resultados en los Haden (Tabla N°4), fueron similares, con las excepciones siguientes: de los mangos de menor talla tratados a 46°C por 65 minutos, se obtuvo una pupa de una de las pruebas; el número de pupas de los sumergidos por 55 minutos, fué mayor que las provenientes de los controles (se tienen indicios, aunque no concluyentes que estos mangos, y los correspondientes de menor talla, no se sumergieron durante el tiempo previsto) y a los 49°C por 45 minutos, la mortalidad fue total en todos los casos.

Los resultados para papayas Kapoho y Sunrise aparecen en las Tablas N°5 y 6, respectivamente. En el primer ensayo de doble inmersión (42°C por 40 minutos y 49°C por 20 minutos), de papaya Sunrise, almacenadas por 24 horas, se obtuvieron 245 pupas provenientes de dos de las ocho réplicas.

En la repetición de esta prueba no hubo sobrevivencia, tampoco la hubo en las Kapoho. En las que se mantuvieron por 48 horas en postinfestación, se recuperaron 3 pupas de las Kapoho y 4 de las Sunrise.

En los demás ensayos de doble inmersión no se registró sobrevivencia, excepto una pupa de las Sunrise, de una de las repeticiones tratadas con doble inversión (30 minutos a 42°C y 20 minutos a 49°C) y con 48 horas de postinfestación.

Hubo sobrevivencia de larvas en todas las papayas, de ambos cultivares, sumergidos durante 20 minutos en agua a 49°C. A la misma temperatura, durante 30 minutos, la mortalidad fue total en las Kapoho, en ambas pruebas, igualmente en las Sunrise con un período de 24 horas de postinfestación, pero no así, en dos de las 6 réplicas de este último cultivar, con 48 horas de postinfestación.

Como puede apreciarse en los controles, la infestación en todos estos ensayos fue considerable. La mínima de 823 y la máxima 1,780 pupas/kgs para las Kapoho y 887 y 2.170 para las Sunrise.

3. Efectos de la fumigación con Fosfina sobre la Moscamed en mangos y papayas

La Tabla N°6 registra los resultados de las fumigaciones con Fosfina. En el primer ensayo, que como se apuntó anteriormente fue preliminar, la concentración de PH3 declinó ostensiblemente (Figura N°3) durante el tiempo probado, no obstante, la mortalidad de Moscamed fue total en las frutas fumigadas. Es interesante señalar que en esta prueba, los frutos tratados sufrieron cambios drásticos en la coloración (lámina V)-adquirieron una coloración parduzca de intensidad irregular que no se hizo presente en los controles, como tampoco, en los frutos tratados subsecuentemente. 5/

Para los ensayos siguientes, la cámara se reparó sellándose las fugas con macilla plástica, las hendiduras con fibra de vidrio, etc, y su interior se pintó con pintura plástica blanca. Las lecturas de la concentración, en las pruebas posteriores (Figura 4, 5, 6 y 7) muestran que las fugas fueron controladas, casi por completo.

La mortalidad fué total en las Haden expuestos x 48 horas a la concentración registrada en la figura 4; y en los Keitt, expuestos durante 36 horas (Figura 5), se obtuvo una pupa, contra 1858 en los controles. Estos Keitt se tomaron del lote naturalmente infestados por Anastrepha obliqua; de esta especie se obtuvo también 1 pupa, contra 79 de los controles. Es interesante añadir, que estos mangos, que se recibieron en el laboratorio aún verdes (no habían alcanzado el grado de madurez 5) contenían larvas en estudios avanzados (durante el almacenamiento previo a la infestación por Moscamed, se encontraron larvas adultas en las bandejas) y transcurrieron 12 días antes de fumigarlos, en consecuencia se trataba de larvas en los últimos instars. En el fondo de las cajas donde se fumigaron los mangos se encontraron 64 larvas muertas.

En papayas (Tabla N°8) (Figura 6) con 24 horas de postinfestación, la mortalidad de la Moscamed fue total, en ambos cultivares; en cambio, con frutas con 48 horas de postinfestación, hubo sobrevivencia en todas las réplicas de ambos cultivares (Figura 7).

4. Tolerancia de papayas a la infestación por Moscamed, según las horas de cosechadas

Los resultados (Tabla N°9) indican que no hubo infestación de los frutos con menos de una y con seis horas de cosechadas. De las Sunrise con 12 horas de cosechadas y 12 horas de infestación, no se obtuvieron pupas, como tampoco de las Kapoho; en cambio, de las de estas últimas con 12 horas de cosechadas y expuestas a las moscas por 6 horas, se obtuvieron 57 pupas. Ambos cultivares con 18 y 24 horas de cosechadas resultaron infestados, independientemente, del número de horas expuestas a Moscamed.

- 5/ Antes de poner en uso la cámara, en ella se encontraron almacenadas cajas con potes de Bromuro de Etileno-Cloropicrina y varios de los recipientes tenían fugas considerables del gas. Aún cuando se le aireó por 2 horas, ese tiempo no parece haber sido suficiente, por lo que creemos que el efecto anotado, se debió a ese gas, restos del cual pudieron quedar atrapados en la cámara o impregnando ciertas estructuras internas.

5. Infestación natural de papayas Kapoho Solo por Moscamed, Anastrepha ssp. y otras

Como se consigna en la Tabla N°10; de las muestras de Kapoho Solo, no se obtuvo papas de Moscamed ni de Anastrepha ssp., hubo 25 de Toxotrypana curvicauda, 2 del género Euxesta y 21 del género Richardia.

6. Tolerancia al tratamiento con agua caliente, de mangos y papayas

La tolerancia al agua caliente de mangos Haden y Keitt, disminuye apreciablemente con el aumento de la temperatura, del tiempo de inmersión y del período de almacenamiento a 13° (Tabla N°11 y 12).

En los Keitt tratados con agua a 49° y 52°C durante todos los períodos de inmersión y de almacenamiento a 13°C probados, el tiempo de maduración a 23°C fué más corto, que en los controles correspondientes pero además hubo detención de la maduración en algunos de los frutos sumergidos durante 45 ó 55 minutos a ambas temperaturas y refrigerados por 3 días; y fué total en los refrigerados durante 16 días, excepto a 49°C por 45 minutos. Por otra parte, el daño por escaldamiento se incrementó con la temperatura, con el tiempo de inmersión y de refrigeración haciéndose total en los de 52° y en los de 49°C por 55 minutos, refrigerados durante 16 días. Efectos indeseables en la coloración de la cáscara, también se presentaron y su severidad aumentó con la temperatura, tiempo de inmersión y de refrigeración (Lámina VI y VII). El comportamiento de los Haden fué similar, aunque, con algunas variaciones cuantitativas (Lámina VIII y IX). El tiempo de maduración de mangos de ambas variedades, sumergidos en agua a 46°C durante los períodos de inmersión y de refrigeración ensayados, no fué diferente al de los controles correspondiente. Se registró una disminución de la incidencia de antragonosis y pudrición de la terminación del pedúnculo, con el aumento del período de inmersión, respecto a los controles e independientemente del período de refrigeración. No se registró daño severo o moderado, debido al calor, aunque se presentaron algunos cambios leves en la coloración

y en la textura de la cáscara, en ambas variedades, pero más aparentes en los Keitt. El color de maduración se desarrollo igual en las Haden, de cualquiera de los tratamientos a 46°C, pero no así en los Keitt, los cuales, tratados o no, no llegarían a tomar el color de maduración completamente, excepto en un caso, aún cuando, por todas las demás características (firmeza, sabor, color de la pulpa, etc.), estaban maduros.

En las frutas tratadas a 46°C, de ambas variedades, el porcentaje de las aceptables fué siempre mayor que en las no tratadas y se incrementó con el tiempo de inmersión, pero fue menor en las refrigeradas por 16 días y sumergidas por 55 o más minutos, que en las correspondientes refrigeradas por 3 días.

La aceptabilidad de los tratados a temperatura de 49°ó 52°C, por el contrario, fué siempre menor que en los no tratados y disminuyó con el período de inmersión y de refrigeración. Solamente en los ensayos de los Haden sumergidos por 45 minutos en agua a 49°C y refrigerados por 3 ó 16 días, aquel porcentaje fue mayor que para los sumergidos durante el mismo tiempo a 46°C y almacenados por 3 días, e igual al de los almacenados por 16 días.

Cabe destacar que los Keitt usados en los ensayos con agua a 49 y 52°C, estaban muy infestados por Anastrepha obliqua y contenían larvas de instares avanzados, lo cual influyó en los resultados, al favorecer o hacer más propicio el daño por escaldamiento de las partes del mango ya dañadas por las larvas.

Para evaluar la tolerancia de las papayas al agua caliente, se realizó un primer grupo de tratamientos, (no registradas en las tablas 13 y 14), a saber: inmersión simple en agua caliente a 47°C, durante 40 minutos y por el mismo período a 49°C, seguido por un período de almacenamiento de 3 ó 16 días a 7°C; doble inmersión: la primera por 30 minutos a 42°C y la segunda por 20 minutos a 49°C, luego un período de almacenamiento a temperatura ambiente (23°C) ó a 10°C por 3 ó 16 días. Ninguna

de estas pruebas se llevaron a término, en parte, porque hubo una fuerte infestación por hongos y ataque de Drosophila spp que aceleró la pudrición de las frutas; y, en parte, porque hubo una detención de la maduración, muy probablemente por que la temperatura de refrigeración fué muy baja.

Para los tres ensayos subsiguientes, luego del tratamiento, las frutas tratadas o no, se sumergieron en un fungicida (6) durante 1 minutos, la cámara de almacenamiento se trató para controlar las Drosophilas y hongos y se utilizaron cajas de cartón de las que se usan para empacarlas en PINDECO, en lugar de las de captación de pupas. Los resultados de estas pruebas se registran en las Tablas N°13 y 14.

Puede apreciarse en la Tabla N°13, que en los tres ensayos, el período de maduración de las Sunrise, tratadas o no, fué mayor (de 1 a 4, 5 días en las tratadas y de 0,5 a 3 en las no tratadas), en las refrigeradas durante 3 días que en las no refrigeradas; como también, lo fué en las tratadas con respecto a las no tratadas- de 1,5 a 4 días. Sin embargo, en las tratadas hubo una detención de la maduración, efecto que fue más pronunciado o total en las almacenadas durante 16 días.

El comportamiento de las Kapoho fué diferente. El tiempo de maduración de las no tratadas, ni refrigeradas fué mayor (de 1,5 a 2 días) que en las refrigeradas por 3 días; pero menor (de 0,5 a 2 días) que en las de 16 días. En las tratadas, en el 1° y 3° ensayos, la tendencia fué la misma que en las Sunrise (mayor tiempo de maduración a mayor tiempo de almacenamiento en frío) pero con detención parcial de la maduración en las de 3 días y más pronunciada, o total, en las de 16 días. En el 2° ensayo, por el contrario, el tiempo de maduración fué menor en un día, en las refrigeradas por tres días, que en las que no lo fueron, y la maduración se detuvo totalmente para las almacenadas durante 16 días.

(6) Ver nota, página 4.

No se registró pudrición severa o moderada en las Sunrise, no tratadas y almacenadas al ambiente o refrigeradas durante 3 días, de los ensayos 1° y 3° ni en las refrigeradas por 16 días, del ensayo 3°. En las tratadas del ensayo 1° hubo pudrición y daño en todos los casos; en las del ensayo 3°, solamente en las refrigeradas; y en las del 2°, únicamente en las refrigeradas durante 16 días. La pudrición apareció más temprano, en las refrigeradas por más tiempo.

En las Kapoho no tratadas hubo siempre pudrición (excepto al ambiente en el ensayo 1°) y en las tratadas, en todos los casos, hubo pudrición y daño, excepto para las almacenadas al ambiente, en el ensayo 3°. La pudrición comienza a aparecer más temprana en las refrigeradas por más tiempo y en las tratadas que en las no tratadas.

La refrigeración, en todas las pruebas, afectó la coloración de maduración en las tratadas, de ambos cultivares y en las no tratadas refrigeradas por 16 días.

El número de papayas aceptables, tratadas o no, muestra tendencia a disminuir con el tiempo de refrigeración (excepto en las Kapoho no tratadas del ensayo 2°) y fué siempre menor en las tratadas que en las no tratadas con igual tiempo de refrigeración (excepto en el caso de las Sunrise almacenadas al ambiente de los ensayos 2° y 3° y en las Kapoho del 2°).

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

De ninguno de los lotes de mangos Haden y Keitt recibidos en el laboratorio entre mayo y agosto de 1985, se obtuvo evidencia de infestación natural por *Moscamed*; y los testimonios de los productores de las zonas desde donde se recibieron, fué, invariablemente, que en sus plantaciones, esa especie no atacaba a los mangos. En cambio, *Anastrepha obliqua* (Maguart) estuvo presente en algunos. Tampoco, de las papayas que se recibieron en el laboratorio durante los meses setiembre a diciembre, ni de las muestras que se tomaron a tal efecto, se registro infestación natural por *Moscamed*, como tampoco por *Anastrepha* spp. Si bien estos resultados son indicativos, no son conclu-

yentes, pues faltaría por despejar dudas con respecto a estacionalidad y/o ausencia de hospederos preferidos u obligados.

Aún cuando los mangos y papayas no parecen ser, en Costa Rica, sino muy raramente hospederos de Moscamed, variedades Haden y Keitt, de los primeros y cultivares Kapoho Solo y Sunrise Solo de las segundas se infestaron en el laboratorio. Sin embargo, cuantitativamente hay diferencias en la magnitud de la infestación según el grado de madurez y la variedad o cultivar; pero en el caso de las papayas, como era de esperarse, dentro de las 12 horas de cosechadas es poco probable que haya infestación, debido al efecto del Isotiocianato de Bencilo (Seo y Tang 1983) cuya concentración en la fruta tiende a disminuir con las horas de cosechadas y la maduración.

Los ensayos llevados a cabo no permiten definir, cual es el comportamiento de frutos con el mismo grado de madurez y de horas de cosechados e infestados separada y simultáneamente. El conocimiento de este comportamiento tiene importancia, al menos en el caso de las papayas, en lo que a control cuarentenario se refiere, pues, si los frutos se manipulan dentro del tiempo, cuando las probabilidades de infestación son mínimas, la aplicación de un tratamiento de postcosecha para el control de la Moscamed, es una doble seguridad.

La inmersión de mangos en agua caliente a 49°C durante 45 o más minutos, o a 52°C por 35 o más minutos, es efectivo para eliminar larvas hasta de 2º (o mayor) instar de Moscamed en Haden y Keitt; y de Anastrepha obliqua en la última, sin embargo, el efecto de esas temperaturas, por períodos mayores de 45 minutos, en la calidad de los frutos es indeseable y en consecuencia tales tratamientos no sirven como una alternativa viable, como tampoco, la inmersión en agua a 43°C por períodos entre 45 y 65 minutos, ni a 46°C por 45 minutos, en razón de que la sobrevivencia es considerable.

La inmersión en agua a 46°C por 55 ó 65 minutos parece ser promisorio como tratamiento de postcosecha, pues además de ser efectivo en la eliminación de larvas de Moscamed, los efectos sobre la calidad del fruto parecen más bien favorables.

Los resultados, que como se señaló antes, deben interpretarse como una aproximación, indican que en el gradiente de temperatura y tiempo ensayados, hay una combinación de tiempo y temperatura a la cual se debe alcanzar una mortalidad máxima y un mínimo efecto fitotóxico, con una optimización de la calidad de los frutos. Bajos tales condiciones se obtendría un tratamiento práctico de postcosecha, como alternativa al uso del EDB, para mangos.

La mortalidad de huevos y larvas de 1 a 3 días de edad de Moscamed en papayas Kapoho Solo y Sunrise Solo fue total o casi total, cuando fueron precondicionadas, sumergiéndolas en agua a 42°C por 30 minutos y luego en agua caliente a 49°C por 30 ó 20 minutos. El mismo resultado se obtuvo para las Kapoho Solo sumergidas por 30 minutos en agua a 49°C, pero no así en las Sunrise Solo, en las cuales, en dos de las seis réplicas tratadas en una de las repeticiones, la sobrevivencia fue de 207,15 por 100.000. La tolerancia de la papaya a estos tratamientos, los hace potencialmente aceptables como una alternativa práctica de tratamiento cuarentenario; pero habría aún que determinar cuales son las condiciones de almacenamiento, postratamiento. En efecto, en términos generales, los frutos no tratados se comportaron mejor que los tratados, pero es aparentar que la refrigeración a 10°C, tiene un efecto indeseable sobre la calidad. Parece razonable esperar que a una temperatura de refrigeración mayor, se optimice el efecto sobre la calidad de las frutas, de aquellos tratamientos.

Larvas de Moscamed de 2°(o menor) instar fueron eliminadas de mangos Haden y Keitt expuestos por 48 ó 36 horas, a temperatura y humedad ambiente a la Fosfina, usando como generador del PH³, una FUMI-CELL³. Igualmente lo fueron larvas de Anastrepha obliqua en mangos Keitt expuestos por 36 horas. Estos hallazgos, son muy preliminares, como para permitir alguna conclusión y solo sirven para indicar los rangos de tiempo y concentración y condiciones, para futuros ensayos.

La fumigación con PH₃ de papaya Kapoho Solo y Sunrise Solo, registró resultados contradictorios, pues, en una de los ensayos la mortalidad fué de 100% y en la repetición (para la cual se varió el período de postinfestación y se uso un ventilador en la cámara de fumigación) 97,758% y 99,504% para Sunrise y Kapoho, respectivamente.

Estos malos resultados y otros reportados en la literatura (Seo et al, 1979) permiten señalar que el tratamiento con Fosfina debe seguirse explorando y particularmente en combinación con inmersión en agua caliente, pues, es razonable esperar que se encuentren condiciones que reduzcan a un mínimo las desventajas de tipo práctico- en particular el tiempo de exposición al PH_3 y costo de manejo- que presenta. Además, con la proscripción del DBE y las expectativas, muy razonables, de un futuro muy incierto para el Bromuro de Etileno, no parece haber otra alternativa, en lo que a fumigantes se refiere.

LITERATURA CONSULTADA

- Anonymcus. U.S. Dept. of Agric. Consumer and Marketing Service. Persian (Tahiti) Limes and Florida Avocados inspection instructions. Nov., 1965. For use of fresh fruit and vegetables inspection. Fruit and vegetables Division. Fresh Products Standarization and Inspection Branch. Washington, D.C. v+39pp.
- Campbell, R.C. 1974, Statistics for Biologists, 2nd ed. Cambridge University Press, London.
- Jiron, L. F. y R. Zeledón. 1979. El género Anasthrepha (Diptera: Tephritidae) en las principales frutas de Costa Rica y se relación con psuedomiasis humana. Rev. Biol. Trop. 27 (1): 155-161.
- Seo S. T., E.K. Akamine, T.T. S. Goo, E.J. Harris y C.L.Y. Lee. 1979, Oriental and Mediterranean Fruit flies: Fumigation en Papayas, Avocado, Tomato, BEll Pepper, Eggplant and Banana with Phosphine. J. Econ. Entomol. 72:354-359.
- Seo S. T. y Chung-Shih Tang. 1982. Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae): Toxicity of Benzil Isothiocyanate against Eggs or 1st. instars of three species. J. Econ. Entomol. 75:1132-1135.
- Seo, S.T., G.J. Farias y E.J. Harris, 1982. Oriental fruit fly: Ripening of fruit and its effect on the index of infestation of Hawaiian papayas. J. Econ. Entomo. 75: 173-178.
- Seo, S.T., C.S. Tang, S. Sanidad, t T.H. Takenaka. 1983. Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae): Variation of index of infestation with benzil isothiocyanate concentration and color of maturing papaya. J. Ecom. Entomol. 76: 535-538.

Sharp, J.L. y D.H. Spalding. 1984. Hot water as a Quarantine Treatment for Florida Mangos infested with Caribbean fruit fly. No publicado.

Spitler, G.H. y H.M. Couey. 1983. Methyl Bromide Fumigation treatmente of fruit infested by the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): J. Econ. Entomol. 76:547-550.

TABLA N°1 PUPAS DE MOSCAMED (*Ceratitis capitata* (Wiedemann) OBTENIDAS DE MANGOS KEITT Y HADEN DE DISTINTOS GRADOS DE MADUREZ INFESTADOS EN EL LABORATORIO DURANTE 72 HORAS

CULTIVAR	GRADO DE MADUREZ 1/	N° DE MANGOS	PESO (kg)	MANGOS INFESTADOS Número	PESO (kg)	N° DE PUPAS 2/	RANGO PUPAS/FRUTA	PUPAS/kg FRUTAS INFEST.
KEITT	5	12	7 160	9	5 108	174a	0-65	34.1
	4	12	6 496	11	5 985	2 432c	0-729	405.3
	3	12	5 556	9	3 775	1 267b	0-486	335.6
	2	12	6 154	11	5 674	2 061c	0-625	363.2
	1	12	5 191	8	3 717	1 009b	0-250	271.5
HADEN	5	12	6 854	10	5 641	225a	0-63	39.9
	4	12	5 558	12		6 566c	123-875	1 181.4
	3	12	7 147	12		4 400c	7-672	615.6
	2	12	5 906	12		4 714c	105-1 082	798.2
	1	12	5 764	12		2 001b	4-716	347.2

1/ Se determinó según "USDA Inspector Instruction": Firmeza 1: pasado de maduro (cede mucho ante una presión moderada). Firmeza 2: maduro óptimo para el consumo (cede ante una presión moderada). Firmeza 3: maduro duro (cede poco ante una presión moderada). Firmeza 4: pintón (cede muy poco ante una presión moderada). Firmeza 5: verde sazón, duro (no cede ante una presión moderada).

2/ Diferentes letras en la misma columna significa que la diferencia entre los totales, para cada variedad son significativas por ANOVA con P%2.37.

TABLA N°2 PUPAS DE MOSCAMED (*Ceratitis capitata* (Wiedemann) OBTENIDAS DE PAPAYAS DE LOS CULTIVARES KAPOHO SOLO Y SUNRISE SOLO DE DISTINTOS GRADOS DE MADUREZ, INFESTADAS EN EL LABORATORIO DURANTE 24 HORAS

CULTIVAR	GRADO DE MADUREZ 1/	N° DE PAPAYAS	PESO (kg)	PAPAYAS INFESTADAS Número	PESO (kg)	N° DE PUPAS 2/	RANGO PUPAS/FRUTAS	PUPAS/kg FRUTAS INFEST.
KAPOHO	0-1	10	4 317	8	3 430	365a	0-198	106.4
	2	10	4 142	10		1 153a	1-1 440	278.4
	3	10	3 969	10		1 326a	15-349	334.1
	4	10	4 035	10		9 931c	104-1 823	2 461.2
	5	8	3 522	8		4 849b	52-916	1 376.8
	6	8	3 280	8		3 611b	87-1 030	1 100.9
SUNRISE	0-1	10	5 119	2	1 037	196a	0-137	189.9
	2	10	4 434	9	4 023	2 390b	0-964	594.1
	3	10	5 158	10		6 543c	94-1 348	1 268.5
	4	10	4 768	10		5 835c	83-1 158	1 223.8
	5	9	3 157	9		6 269c	676-1 175	1 985.7
	6	9	3 865	9		7 035c	670-1 203	1 820.2

1/ Se adoptó la gradación seguida por PINDECO: 0-1 verde sazón (grado de madurez de cosecha); 2:1/4 maduro; 3:1/2 maduro; 4:3/4 maduro; 5: 7/8 maduro; 6: maduro (Lámina N°IV).

2/ Diferentes letras en la misma columna significa que las diferencias entre los totales, para cada variedad son significativas por ANOVA con P%2.87.

TABLA N°3 PUPAS DE MOSCAMED (Ceratitis capitata (Wiedemann) OBTENIDAS DE MANGOS KEITI TRATADOS CON AGUA CALIENTE, DESPUES DE HABERLOS INFESTADOS EN EL LABORATORIO Y ALMACENADOS A 23°C POR 24 O 72 HORAS

TRATAMIENTO	TRATADOS: Tiempos de inmersión en minutos										NO TRATADOS	
	Tamaño	35	45	55	65	Tamaño	N° de Mangos PUPAS		-X + se N° de Mangos Pupas			
Temperatura del agua °C/horas almacenados	X + se gr.	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos PUPAS	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas	N° de Mangos Pupas
43/72	612+7	15	633	15	15	1	15	271	602+18	15	3 519	
	408+6	15	1 288	15	439	15	121	404+13	15	1 760		
46/72	608+10	15	5	15	0	15	0	602+18	15	3 519		
	404+6	15	0	15	0	15	0	404+13	15	1 760		
	559+6	13	627	13	0	13	0	559+6	13	1 369		
	441+5	13	150	13	0	13	0	441+5	13	1 813		
46/24	632+6a	9a	0(0c)	632+6a	9a	0(0c)	632+6a	9a	606(69c)			
	387+4a	10a	0(0c)	387+4a	10a	0(0c)	387+4a	10a	242(107c)			
49/72	600+9	15	0	15	0	15	0	602+18	15	3 519		
	406+6	15	0	15	0	15	0	404+13	15	1 760		
	559+6	15	0	15	0	15	0	559+6	13	1 369		
	441+5	15	0	15	0	15	0	441+5	13	1 813		
49/24	632+6a	9a	18(0c)	632+6a	9a	0(0c)	632+6a	9a	606(69c)			
	387+4a	10a	13(1c)	387+4a	10a	0(0c)	387+4a	10a	241(107c)			
	627+9	14	0	13	0	14	0	627+9	15	1 359		
	391+5	14	9	14	0	15	0	391+5	15	445		
52/72	566+9	6	0	7	0	8	0	566+9	7	85		
	453+5	6	0	7	0	7	0	453+5	7	50		
52/24	632+6a	9a	0(0c)	632+6a	9a	0(0c)	632+6a	9a	606(60c)			
	387+4a	10a	0(0c)	387+4a	10a	0(0c)	387+4a	10a	242(107c)			

- a. Mangos naturalmente infestados por Anastrepha obliqua (Maquart).
- b. Por un error durante la manipulación para el tratamiento este grupo no se sumergio por el tiempo programado, en consecuencia se elimino del registro.
- c. Pupas de Anastrepha obliqua (Maquart).

TABLA N°4 PUPAS DE MOSCAMED (Ceratitis capitata) (Wiedemann) OBTENIDAS DE MANGOS KEI TRATADOS CON AGUA CALIENTE, DESPUES DE HABERLOS INFESTADO EN EL LABORATORIO Y ALMACENADOS A 23°C POR 24 O 72 HORAS

TRATADOS	TRATADOS: Tiempos de inmersión en minutos						NO TRATADOS		
	Temperatura del agua °C/horas almacenados	Tamaño X + se gr.	N°de Mangos Pupas	N°de Mangos Pupas	N°de Mangos Pupas	N°de Mangos Pupas	Tamaño X + se gr.	N°de Mangos Pupas	
43/72	592+5	15	163	15	137	15	592+5	15	1 037
	464+4	15	885	15	1 574	15	464+4	15	2 586
46/72	593+6	14	200	13	44a	14	593+6	15	604
	408+5	14	165	14	515a	15	408+5	15	137
	671+5	12	5	12	0	12	671+5	12	441
	501+3	12	2	12	0	12	501+3	12	977
49/72	597+5	14	0	13	0	15	597+5	15	763
	458+3	15	0	14	0	14	458+3	15	771
	671+5	12	0	12	0	12	671+5	12	441
49/24	501+3	12	0	12	0	12	501+3	12	977
	733+7	16	2				733+7	14	635
52/72	533+7	15	0				533+7	15	266
	573+9	9	0	9	0	8	573+9	8	1 730
52/24	486+5	8	0	9	0	8	486+5	8	2 129
	671+5	12	0	12	0	12	671+5	12	441
	501+3	12	0	12	0	12	501+3	12	977
	733+7	14	0				733+7	14	635
52/24	533+7	15	0				533+7	15	266

a) Hay indicios, aunque no concluyentes, de que los grupos de mangos de este tratamiento en particular, no se sumergieron por el tiempo previsto.

TABLA N°5 SOBREVIVENCIA DE MOSCAMED (Ceratitis capitata (Wiedemann) EN PAPAYAS DEL CULTIVAR SUNRISE SOLO TRATADAS CON AGUA CALIENTE, DESPUES DE HABERLAS INFESTADO EN EL LABORATORIO Y ALMACENADO A 23°C POR 24 O 48 HORAS

TRATAMIENTO	N° de Papayas	N° de Repls.	Peso kgr.	N° de f. infest.	Peso Infest. horas	Almac. horas	N° de Pupas	Poblac. estimada	Sobrev. por 10 ⁵
Doble inmersión 1a°C/min 2a°C/min									
Control	22		11 546	32			17 891		1 00000
Tratadas	80	8	41 016			24	245a	63 556	0 00386
42/40	Control	11	4 261	11		24	9 247	35 770	1 00000
49/20	Tratadas	40	16 482				0		0 00000
	Control	22	11 381	21	10 845	48	15 798		1 00000
	Tratadas	80	42 053	8			3	61 225	0 00005
<hr/>									
42/30	Control	11	4 428	11			5 656		1 00000
	Tratadas	90	35 844	9		24	0	45 785	0 00000
49/30	Control	10	4 962	7	3 479	48	4 866		1 00000
	Tratadas	90	43 047	9			0	60 208	0 00000
<hr/>									
	Control	12	6 513	12			6 314		1 00000
	Tratadas	40	21 197	4		24	0	20 550	0 00000
42/30	Control	12	5 041	10	4 282	48	3 799		1 00000
49/20	Tratadas	40	19 459	4			0	17 264	0 00000
	Control	14	6 500	14		48	6 567		1 00000
	Tratadas	60	19 930	6			1	30 237	0 00003
<hr/>									
Una sola inmersión °C/min.									
	Control	11	4 261	11			9 247		1 00000
	Tratadas	30	12 898	3		24	0	28 991	0 00000
49/30	Control	10	4 764	10		48	6 499		1 00000
	Tratadas	60	25 832	6			73a	35 240	0 00208
<hr/>									
49/20	Control	11	4 261	11			9 247		1 00000
	Tratadas	30	12 221	3		24	220	26 522	0 00830

a. Solamente en dos de las réplicas hubo infestación.

TABLA N° 6 SOBREVIVENCIA DE MOSCADA (Ceratitis capitata (Wiedemann)) EN PAPAYAS DEL CULTIVO KAPERO SOLO TRATADAS CON AGUA CALIENTE, DESPUES DE HABERLAS INFESTADO EN EL LABORATORIO Y ALMACENADAS A 23°C POR 24 O 48 HORAS

Tratamiento	N° de Frutas	N° de Repls.	Peso kgrs.	N° de f. Infest.	Peso Infest. Horas	Almac. Horas	N° de Pupas	Poblac. estim.	Sobreviv. por 10 ⁵
Doble inmersión									
1a °C/min. 2a °C/min.									
42/40	Control 19		7 692	16	6 660		5 486		1 00000
49/20	Tratadas 80	8	32 022			24	0	26 377	0 00000
	Control 15		6 361	14	6 036		5 437		1 00000
	Tratadas 80	8	30 157			48	4	27 368	0 00015
42/30	Control 11		4 081	8	2 759		4 125		1 00000
49/30	Tratadas 89	9	31 255			24	0	46 742	0 00000
	Control 13		4 577	10	3 578		4 226		1 00000
	Tratadas 81	9	27 924			48	0	32 982	0 00000
42/30	Control 15		5 402	15			9 617		1 00000
49/20	Tratadas 56	7	21 918			24	0	39 020	0 00000
	Control 8		2 999	8			3 264		1 00000
	Tratadas 56	7	22 731			48	0	24 740	0 00000
	Control 15		5 577	15			5 722		1 00000
	Tratadas 60	6	21 888			48	0	22 457	0 00000
Una sola inmersión									
°C/min.									
49/30	Control 15		5 402	15			9 617		1 00000
	Tratadas 30	3	11 962			24	0	21 296	0 00000
	Control 12		4 323	12			3 905		1 00000
	Tratadas 60	6	21 948			48	0	19 825	0 00000
49/20	Control 15		5 402	15			9 617		1 00000
	Tratadas 30	3	11 384			24	503	20 267	0 02482

TABLA N°7 PUPAS DE MOSCAMED (Ceratitidis Capitata (Wiedemann) OBTENIDAS DE MANGOS KEITT Y HADEN FUMIGADOS CON FOSFINA, DESPUES DE HABERLOS INFESTADO EN EL LABORATORIO Y ALMACENADOS DURANTE 16 O 72 HORAS A 23°C

VARIEDAD	NO TRATADOS				TRATADOS			
	N° de mangos	Peso (kg)	N° de pupas	Tiempo Exp horas	N° de Mangos	Peso (kg)	N° de pupas	
HADEN	10a	5 54	1 422	48	10a,d	5 52	0	
	24b	7 52	541	48	24b	7 47	0	
KEITT	10a	5 09	324	48	10a,d	4 98	0	
	14b,c	8 12	1 858	36	14b,c	7 92	1	
			79e				0e	

- a: Infestados durante 48 y almacenados por 16 horas.
- b: Infestados durante 72 y almacenados por 72 horas.
- c: Mangos naturalmente infestados con Anastrepha obliqua (Maguart).
- d: Después de fumigados adquirieron una coloración parduzca de intensidad irregular. Tal coloración no apareció en los controles.
- e: Pupas de Anastrepha obliqua (Maguart).

TABLA N°8 PUPAS DE MOSCAMED (Ceratitis Capitata (Wiedemann) OBTENIDAS DE PAPAYAS DE LOS CULTIVARES KAPOHO SOLO Y SUNRISE SOLO FUMIGADOS CON FOSFINA DURANTE 24 HORAS, DESPUES DE HABERLOS INFESTADO EN EL LABORATORIO Y ALMACENADOS A 23°C POR 24 O 48 HORAS

CULTIVAR	N° de mangos	Peso (Kg)	N° de pupas	Período post-infest.	N° de papayas	N° de réplicas	Peso (kg)	N° de pupas
KAPOHO	11	4 532	4 017	24	40	3	16 325	0
	17	5 402	6 459	48	48	6	14 867	32
SUNRISE	11	4 783	4 177	24	36	3	16 146	0
	17	8 389	7 672	48	48	6	23 927	142

TABLA N°9 TOLERANCIA A LA INFESTACION POR MOSCAMED (Ceratitis Capitata (Wiedemann) DE PAPAYAS DE LOS CULTIVARES KAPOHO SOLO Y SUNRISE SOLO, SEGUN LAS HORAS DE COSECHADAS

CULTIVAR	Cosechadas horas	Infestación horas	N° de papayas	Peso Kgrs.	Papayas infest.	Peso Kgrs.	N° de Pupas	Pupas/Kgrs. Frutas infestad.
KAPOHO	-de 1	6	7	2 472	0	-	0	0
	6a	-	-	-	-	-	-	-
	12	6	7	2 671	2	0 720	57	79,2
	18	6	7	3 009	4	1 777	176	99,0
	24	6	7	3 213	5	2 310	125	54,1
SUNRISE	-de 1	12	7	2 629	0	-	0	0
	6	12	7	2 424	0	-	0	0
	12	12	7	2 468	0	-	0	0
	18	12	7	3 029	3	1 280	66	51,6
	24	12	7	2 962	1	0 397	10	21,2
	-de 1	6	7	4 065	0	-	0	0
	6	6	7	3 424	0	-	0	0
	12	6	7	3 191	0	-	0	0
	18	6	7	3 248	2	0 893	19	21,3
	24	6	7	3 172	1	0 509	10	19,7
SUNRISE	-de 1	12	7	4 060	0	-	0	0
	6	12	7	3 620	0	-	0	0
	12	12	7	3 348	0	-	0	0
	18	12	7	3 520	2	1 019	11	10,8
	24	12	7	3 386	2	902	9	10,0

a. La mayoría de las moscas, en la jaula correspondiente, murieron, por lo que no se incluyó en el ensayo.

TABLA N°10 PUPAS DE (*Ceratitis Capitata* (Wiedemann), *Anastrepha* spp. Y OTRAS, OBTENIDAS DE MUESTRAS SEMANALES DE PAPAYAS KAPOHO SOLO COSECHADAS EN DIFERENTES GRADOS DE MADUREZ

Grado de madurez al cosecharlas		Muestras de la semana N°:						
		1	2	3	4	5	6	7
Verde	N°de papayas	23	-	-	-	-	-	-
	peso kgrs.	1,70	-	-	-	-	-	-
	N°de pupas	C.c.	0	-	-	-	-	-
		A.spp.	0	-	-	-	-	-
		Otras	16a	-	-	-	-	-
0	N°de papayas	12	8	6	6	12	9	15
	Peso kgrs.	2,5	2,5	1,8	1,1	1,8	2,2	4,2
	N°de pupas	C.c.	0	0	0	0	0	0
		A.spp.	0	0	0	0	0	0
		Otras	0	0	0	0	9a	0
1	N°de papayas	7	2	8	6	5	5	5
	peso kgrs.	2,1	0,7	1,6	0,7	1,1	1,1	1,3
	N°de pupas	C.c.	0	0	0	0	0	0
		A.spp.	0	0	0	0	0	0
		Otras	0	1a	0	2b	0	0
2	N°de papayas	-	1	2	4	2	-	5
	peso kgrs.	-	0,1	0,5	0,3	0,20	-	1,3
	N°de pupas	C.c.	-	0	0	0	0	-
		A.spp.	-	0	0	0	-	0
		Otras	-	0	0	21c	0	0
3	N°de papayas	4	3	3	3	-	3	2
	peso kgrs.	1,5	0,7	0,6	0,6	-	0,4	0,5
	N°de pupas	C.c.	0	0	0	0	-	0
		A.spp.	0	0	0	0	-	0
		Otras	0	0	0	0	-	0
4	N°de papayas	-	5	2	-	-	3	2
	peso kgrs.	-	1,5	0,5	-	-	1,1	0,5
	N°de pupas	C.c.	-	0	0	-	-	0
		A.ssp.	-	0	0	-	-	0
		Otras	-	0	0	-	-	0
5	N°de papayas	-	3	1	-	-	-	3
	peso kgrs.	-	1,1	0,2	-	-	-	0,6
	N°de pupas	C.c.	-	0	0	-	-	-
		A.ssp.	-	0	0	-	-	0
		Otras	-	0	0	-	-	0
6	N°de papayas	-	-	-	-	-	1	-
	peso kgrs.	-	-	-	-	-	0,1	-
	N°de pupas	C.c.	-	-	-	-	-	0
		A.ssp.	-	-	-	-	-	0
		Otras	-	-	-	-	-	0

C.c.: *Ceratitis Capitata*; A.spp; *Anastrepha* spp.
a: *Toxotrypana curvicauda*

b: *Euxesta* sp.
c: *Richardia* sp.

TABLA N° 11 TOLERANCIA DE MANGOS KEITT A TRATAMIENTOS CON AGUA CALIENTE, SEGUIDOS DE ALMACENAMIENTO A 13°C POR 3 O 16 DIAS, Y LUEGO MADURACION A 23°C

NUMERO DE MANGOS <u>a/</u>	TEMPER. AGUA °C	TIEMPO ALMAC. (DIAS)	PERIODO INMERS. (MIN.)	TIEMPO MAD. (DIAS)	PUDRIC. % <u>c/</u>	DAÑO % <u>d/</u>	COLOR MAD. % <u>e/</u>	FRUTAS ACEP. % <u>f/</u>
32 b	27	3	65	14	66	0	94	34
15	46	3	45	14	33	0	93	47
15	46	3	55	14	27	0	87	73
15	46	3	65	14	27	0	93	73
32 b	27	16	65	6	62	0	83	38
15	46	16	45	6	47	0	87	53
15	46	16	55	6	33	0	93	67
15	46	16	65	6	27	0	100	67
30 b,i	27	3	65	10	67	0	100	33
12 i	49	3	45	7	0	50	100	50
12 i	49	3	55	7 g	0	83	58 h	17
12 i	52	3	45	7 g	0	67	33 h	33
12 i	52	3	55	5 g	0	83	- h	8
30 b,i	27	16	65	4	63	0	97	37
12 <u>i/</u>	49	16	45	4 g	0	83	17 h	17
12 <u>i/</u>	49	16	55	- g	0	100	- h	0
12 <u>i/</u>	52	16	45	- g	0	100	- h	0
12 <u>i/</u>	52	16	55	- g	0	100	- h	0

a/: Mangos sin infestar

b/: Control

c/: Mangos con antragnosis y/o pudrición del pedúnculo terminal severa o moderada o, una combinación de ambas en estado leve.

d/: Mangos con un daño moderado o severo debido al agua caliente

e/: Mangos con, por lo menos, el 75% de color de maduración (rojo y amarillo)

f/: Mangos maduros blandos se consideraron aceptables sí sólo presentaban un daño y pudrición leve, por lo menos el 75% del color de maduración y sin mal sabor

g/: Algunas frutas no maduraron del todo; aquellas que lo hicieron no alcanzaron la dulzura normal, por completo. La pulpa era de color amarillo pálido. Estos últimos, si firmes y si no mostraban ningún otro daño, se consideraron aceptables.

h/: Mangos muy decolorados, el rojo se tornó rosado y el verde, clorótico. La decoloración fue casi total en los mangos tratados con agua a 52°C por 55 minutos y parcial (no en todos los mangos), en los 45 minutos y en los de 49° por 55 y almacenados por 3 días a 13°C. En los de 16 días el daño es más notables y generalizado.

i/: Estos mangos estaban muy infestados por Anastrepha spp. Ello pudo haber influido en el daño y pudrición.

TABLA N° 12

TOLERANCIA DE MANGOS HADEN A TRATAMIENTOS CON AGUA CALIENTE SEGUIDOS DE ALMACENAMIENTO A 13°C POR 8 O 16 DÍAS Y LUEGO MADURACION A 23°C

Número de Mangos <u>a/</u>	Temperatura Agua °C	Período Almacen. (días)	Período Inmers. (días)	Período Madurac. (días)	Pudrición <u>c/</u> %	Daño <u>d/</u> %	Color <u>e/</u> %	Frutas Aceptab. %
32 b	27	3	65	10	67	0	100	33
12	46	3	45	10	58	0	100	42
12	46	3	55	10	33	0	100	67
12	46	3	65	10	25	0	100	75
32 b	27	16	65	3	67	0	100	33
12	46	16	45	3	50	0	100	50
12	46	16	55	3	50	0	100	50
12	46	16	65	3	42	0	100	58
24 b	27	3	65	10	62	0	100	38
12	49	3	45	10	9	33	100	58
12	49	3	55	9 g	0	67	100 h	33
12	49	3	65	7 g	0	83	100 h	17
12	52	3	45	9	0	67	100	33
12	52	3	55	7 g	0	92	100 h	8
12	52	3	65	- g	0	100	- h	0
24 b	27	16	65	4	58	0	100	42
12	49	16	45	3	8	42	100	50
12	49	16	55	3 g	0	75	100 h	25
12	49	16	65	2 g	0	83	100 h	17
12	52	16	45	3	0	75	100	25
12	52	16	55	2 g	0	100	100 h	0
12	52	16	65	- g	0	100	- h	0

a: Mangos sin infestar

b: Control

c: Mangos con antragnosis y/o pudrición del pedúnculo severa o moderada; o una combinación de ambos síntomas en forma leve.

d: Mangos con daño en la piel severo o moderado debido al agua caliente.

e: Frutas con, por lo menos, el 75% de color de maduración.

f: Mangos maduros blandos se consideraron aceptables si no presentaban más que un daño o pudrición leves y por lo menos el 75% de color de maduración y sin mal sabor.

g: Algunas frutas no maduraron del todo; aquellas que lo hicieron no alcanzaron la dulzura normal, por completo. La pulpa era de color amarillo pálido. Estos últimos, si firmes y si no mostraban ningún otro daño, se consideraron aceptables.

h: El color de la piel se tornó pardo oscuro, enmascarando el color de maduración, totalmente en los tratados a 52°C por 65 minutos y parcialmente, en el resto, menos en los de 49°C por 45 minutos. Los frutos con tal coloración no se consideraron aceptables.

TABLA N°13 TOLERANCIA DE PAPAYAS SUNRISE SOLO A TRATAMIENTOS CON AGUA CALIENTE, SEGUIDOS DE ALMACENAMIENTO AL AMBIENTE (23°C) 0, A 10°C POR 3 O 16 DIAS Y LUEGO MADURACION A 23°C

N° de papayas Control	Tratad.	Ensayo N° Tratamiento	Almacenamiento amb. (23°) o, a 10°C/días	Maduración a 23°C días	Pudrición 1/ %	Daño 2/ %	Color 3/ %	Aceptab. 4/ %
10			amb.	10	0	0	100	100
10			3	11	0	0	100	100
10	1°		16	12	10 h	0	77	90
30		Soble inmers.	amb.	12,5	10 f	10	100 j	80
30		1a 42°C x 30 m.	3	15 b	3 g	17	83 k	80
30		2a 49°C x 30 m.	16	13 b,c	70 h,i	23i	-k	7
10			amb.	11	0	0	100	100
10			3	11,5	0	0	100	100
10	2°		16	12,5	0	0	80	100
15		Soble inmers.	amb.	12	0	0	100 j	100
15		1a 42°C x 30 m.	3	13 b	0	7	93 k	93
17		2a 49°c x 20 m.	16	14 b,c	65 h,i	29 i	- k	6
10			amb.	7	0	0	100	100
10			3	10	0	0	100	100
10	3°		16	8	40 h	0	67	60
18		Una inmersión	amb.	10,5	0	0	100 j	100
18		49°C x 30 min.	3	15 b	28 g	16	70 k	56
18			16	- d	89 h,i	11 i	-	0

1/ Frutas con pudrición fungosa o del pedúnculo, moderada o severa.

2/ Frutas con escaldamiento severo o moderado.

3/ Frutas con por lo menos el 75% de la coloración de maduración.

4/ Frutas con por lo menos el 75% de coloración de maduración, con daño o pudrición leves, sin mal sabor y la pulpa sin durezas.

a. Promedio de las aceptables

b. La maduración se detuvo en algunos frutos

c. Solo para las aceptables

d. Se pudrieron antes de la maduración

e. La pudrición apareció entre los 10-11 días

f. Idem entre 8-9 días

g. Idem entre 6-7 días.

h. Idem entre 3-4 días

i. Algunas, con la pulpa amarilla, dulce, pero con zonas duras

j. En general la coloración de las tratadas es amarillo parduzco con tonalidades rojizas.

k. La coloración de maduración está enmascarada por un color verde parduzco de intensidad variable.

TABLA N°14 TOLERANCIA DE PAPAYAS KAPOHO SOLO A TRATAMIENTOS CON AGUA CALIENTE, SEGUIDOS DE ALMACENAMIENTO AL AMBIENTE (23°C) , A 10°C POR 3 O 16 DIAS Y LUEGO MADURACION A 23°C

N° de papayas Control Tratad.	Ensayo N° Tratamiento	Almacenamiento días a/	Maduración días a/	Podrición 1/ %	Daño 2/ %	Color 3/ %	Aceptables 4/ %
10		amb.	11	0	0	100	100
10		3	10	10 f	0	100	90
10	1°	16	12	20 f	0	75	80
30	Doble inmers.	amb.	11	30 g	17	100 j	53
30	1° 42°C x 30 m.	3	12 b	57 g	10	60 k	33
30	2° 49°C x 30 m.	16	14 b,c	70 h,i	17 i	- k	13
10		amb.	12	30 e	0	100	70
10		3	10	30 f	0	100	70
10	2°	16	125	20 h	0	75	80
15	Doble inmers.	amb.	12	13 g	7	100 j	80
15	1° 42°C x 30 m.	3	11 b	13 g	47 i	67 k	40
15	2° 49°C x 30 m.	16	- d	80 h,i	20 i	-	0
10		amb.	6	10 g	0	100	90
10		3	5,5	10 h	0	100	90
10	3°	16	8	80 h	0	50	13
16	Una inmersión	amb.	7,5	25 g	0	100 j	75
16	a 49° x 30 m.	3	13 b	37 h,i	25 i	33 k	38
16		16	- d	37 h,i	63 i	-	0

- 1/ Frutas con podrición fungosa o del pedúnculo, moderada o severa.
- 2/ Frutas con escaldamiento severo o moderado.
- 3/ Frutas con por lo menos el 75% de la coloración de maduración.
- 4/ Frutas con por lo menos el 75% de coloración de maduración, con daño o podrición leves, sin mal sabor y la pulpa sin durezas.

- a. Promedio de las aceptables.
- b. La maduración se detuvo en algunos frutos.
- c. Solo para las aceptables.
- d. Se pudrieron antes de la maduración.
- e. La podrición apareció entre los 10-11 días.
- f. Idem entre 8-9 días.
- g. Idem entre 6-7 días.
- h. Idem entre 3-4 días.
- i. Algunas, con la pulpa amarilla, dulce, pero con zonas duras.
- j. En general la coloración de las tratadas es amarillo parduzco con tonalidades rojizas.
- k. La coloración de maduración está enmascarada por un color verde parduzco de intensidad variable.

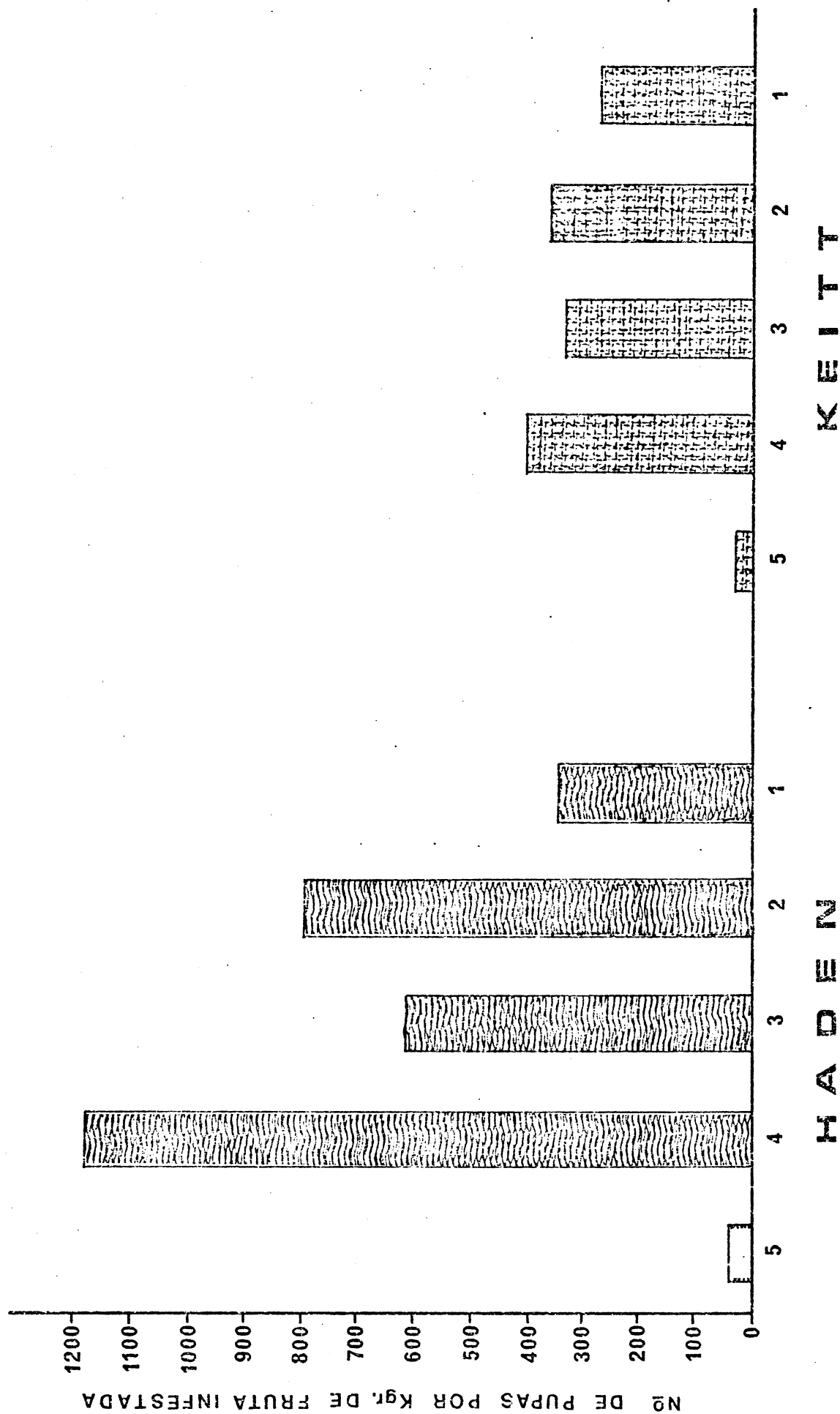
L A M I N A I

Fig. 1.- Jaulas de cria de Moscamed usadas en la infestacion de mangos y papayas. Abajo, al frente, bandeja de madera con fondo de cedazo para colocar las frutas a ser infestadas.-

Fig. 2.- Estantes para almacenar las cajas de captación de pupas

Suceptibilidad a la infestación por la Mosca del Mediterráneo
de mangos en diferentes grados de madurez.

Fig. 1



H A D E N K E I T T
~ G R A D O S D E M A D U R E Z ~
ivs.

Suceptibilidad a la infestación por la Mosca del Mediterráneo

de papayas en diferentes grados de madurez.

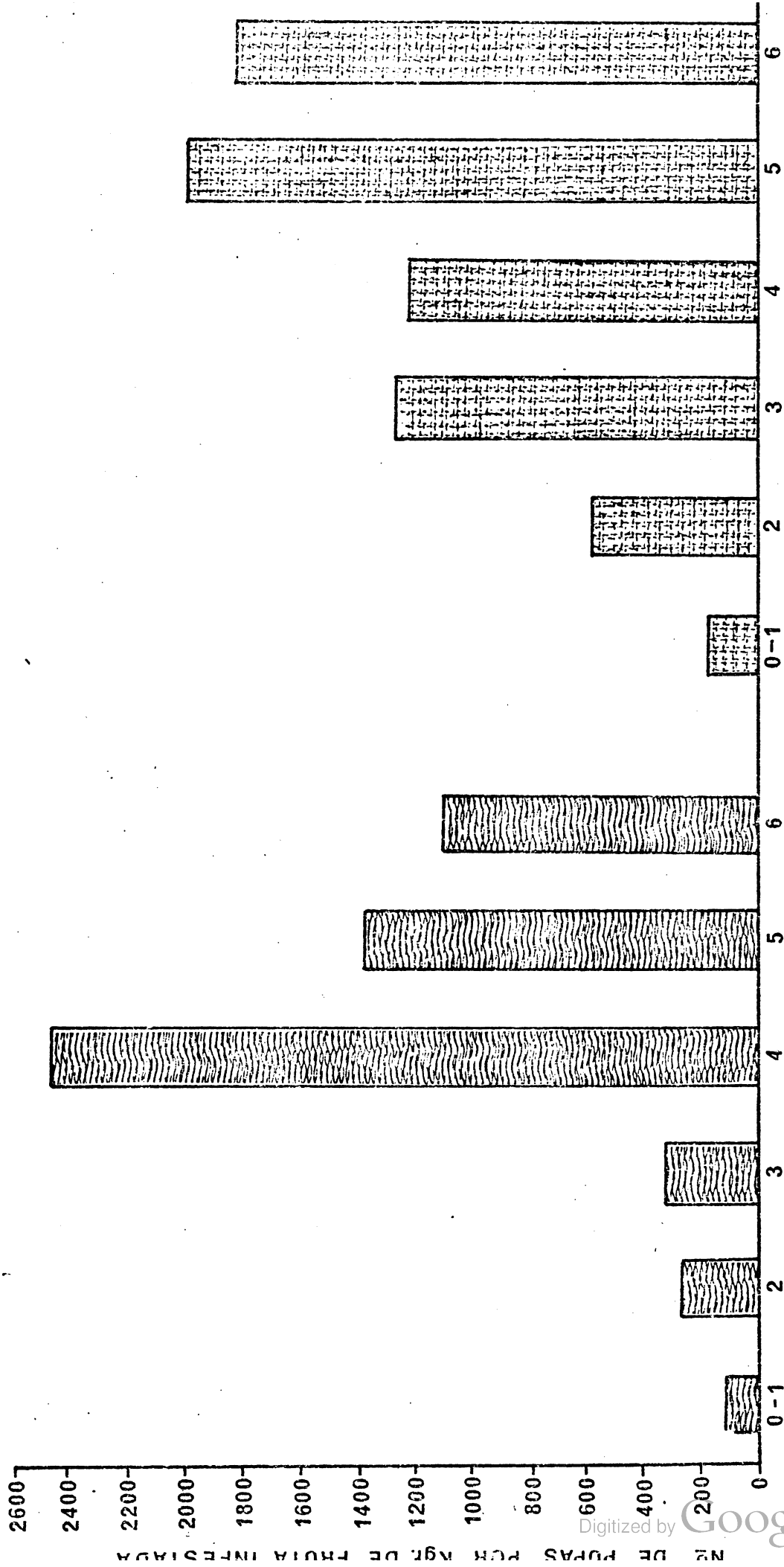
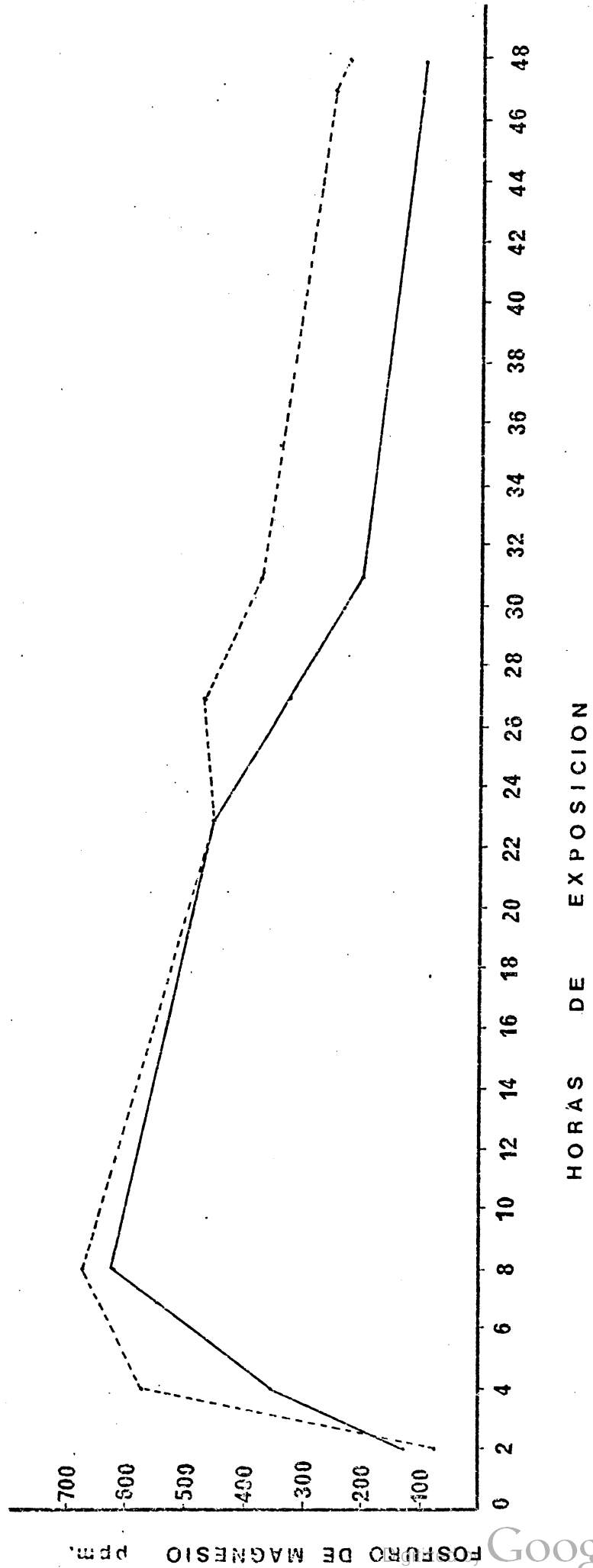


Fig. 2

— CENTRO DE LA CAMARA

- - - FRENTE " " "

Fig.3



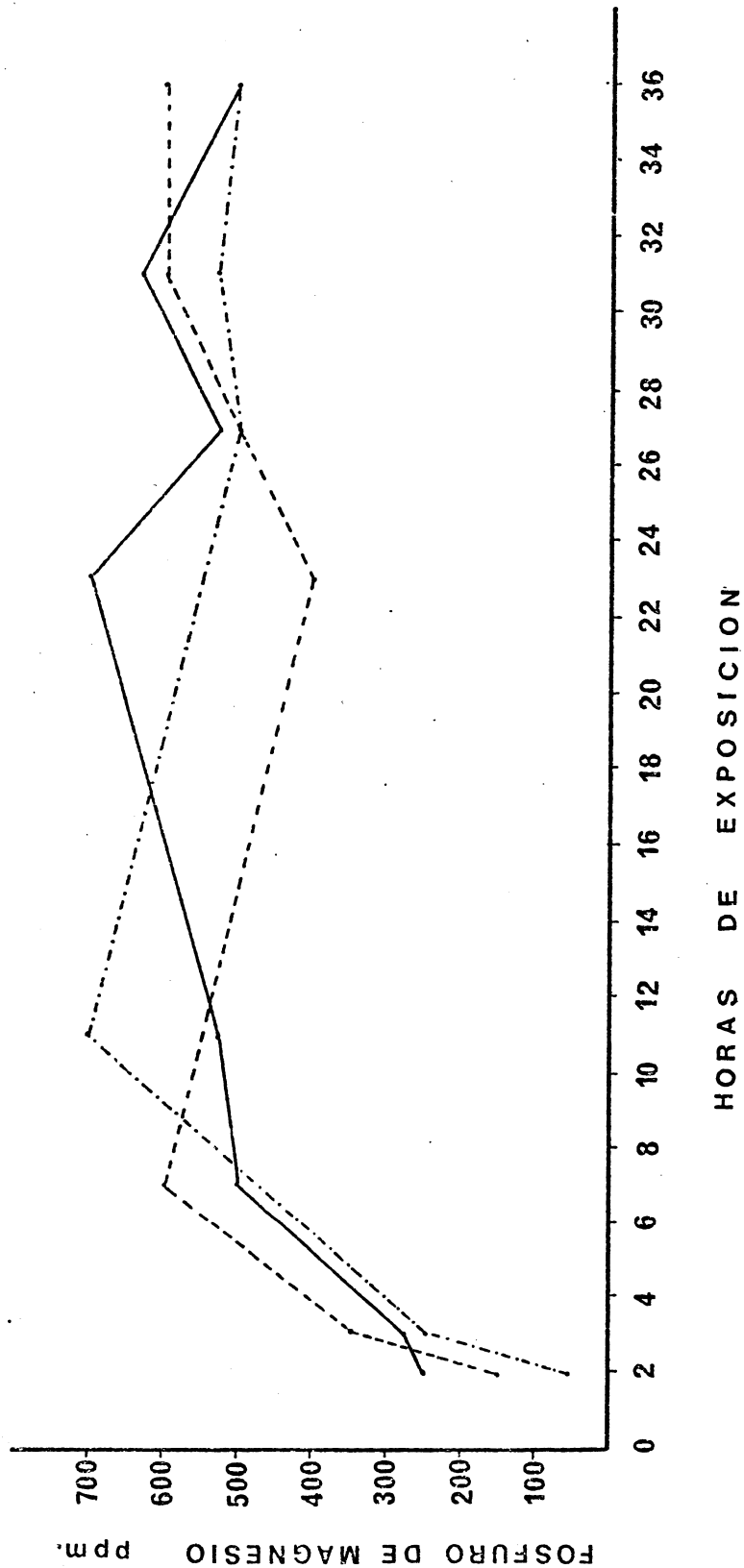
Fumigación de mangos Keitt y Haden.
Concentración de Fosforo de mg. en cámara de 31.8 m³.
Una FUMI - CELL - Temperatura Ambiente.

— CENTRO DE LA CAMARA

- - - FRENTE " "

- · - · - FONDO " "

Fig.4



Fumigación de Mangos Keitt.

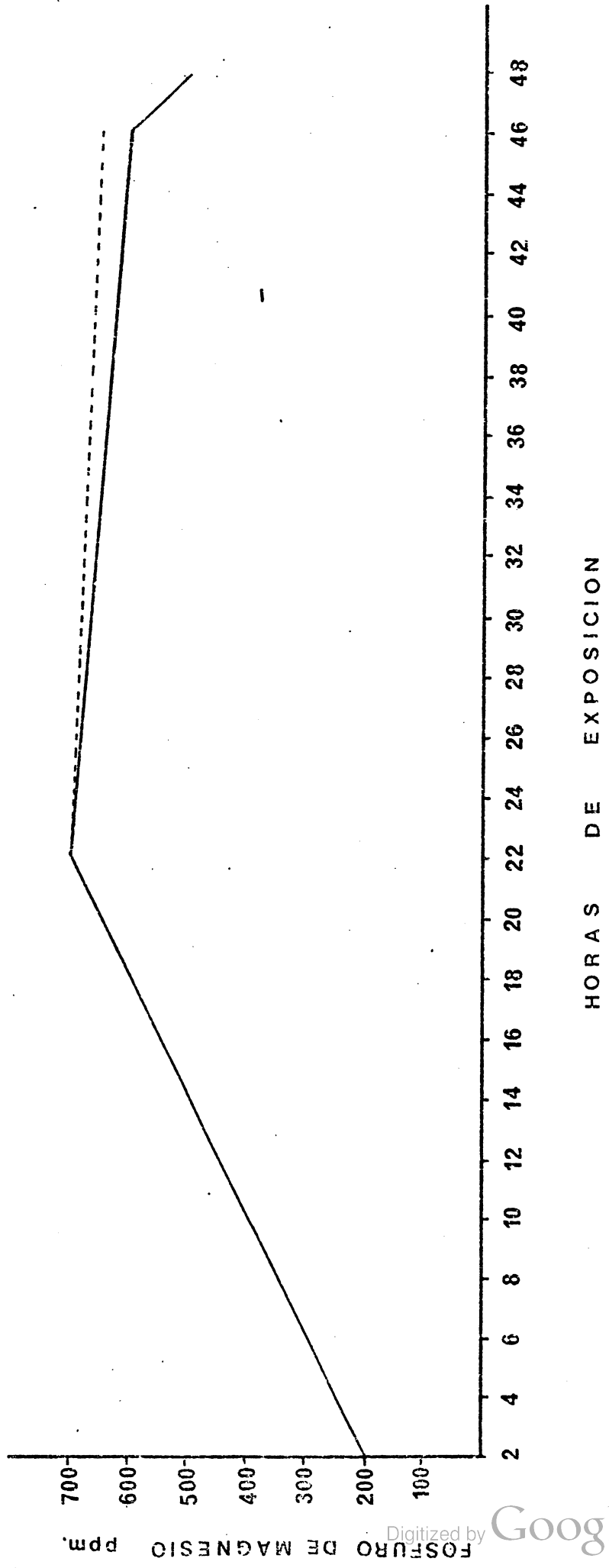
Concentración de Fosforo de mg. en cámara de 31.8 m³.

Una FUMI - CELL - Temperatura Ambiente.

— CENTRO DE LA CAMARA

- - - FRENTE " " "

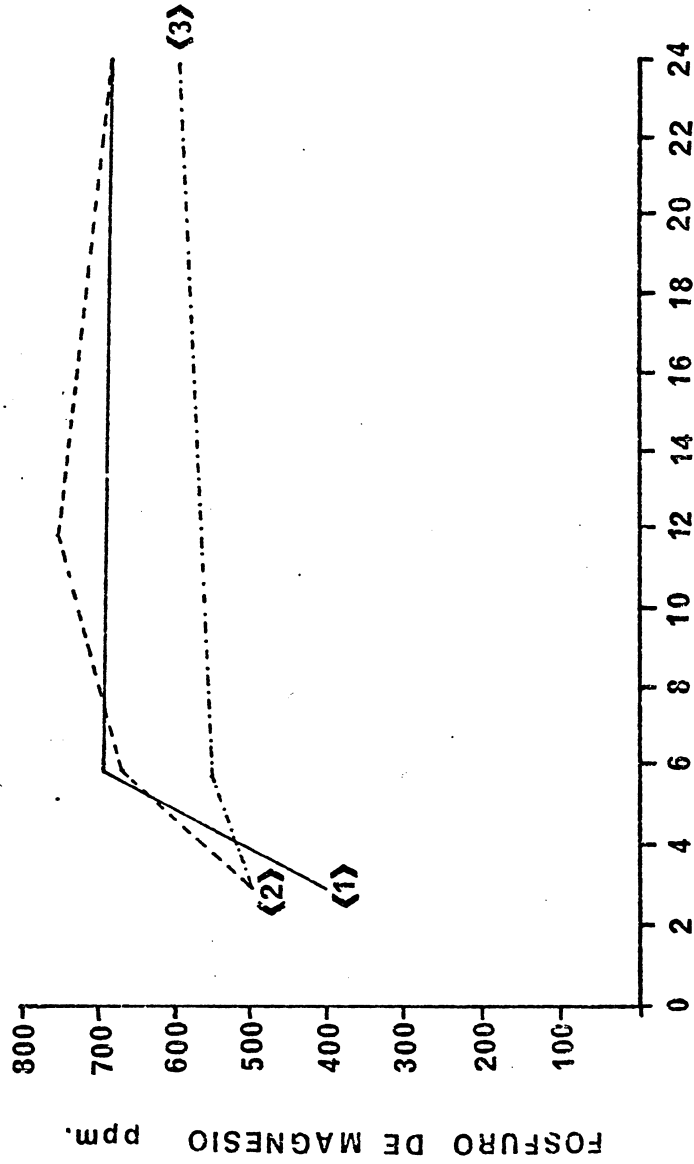
FIG.5



Fumigación de Mangos Haden.
Concentración de Fósforo de mg. en cámara de fumigación de 31.8 m³.
Una FPHY - CELL - Temperatura Ambiente.

Fig.6

- 1 ——— CENTRO DE LA CAMARA
- 2 - - - - - FRENTE " " "
- 3 - FONDO " " "

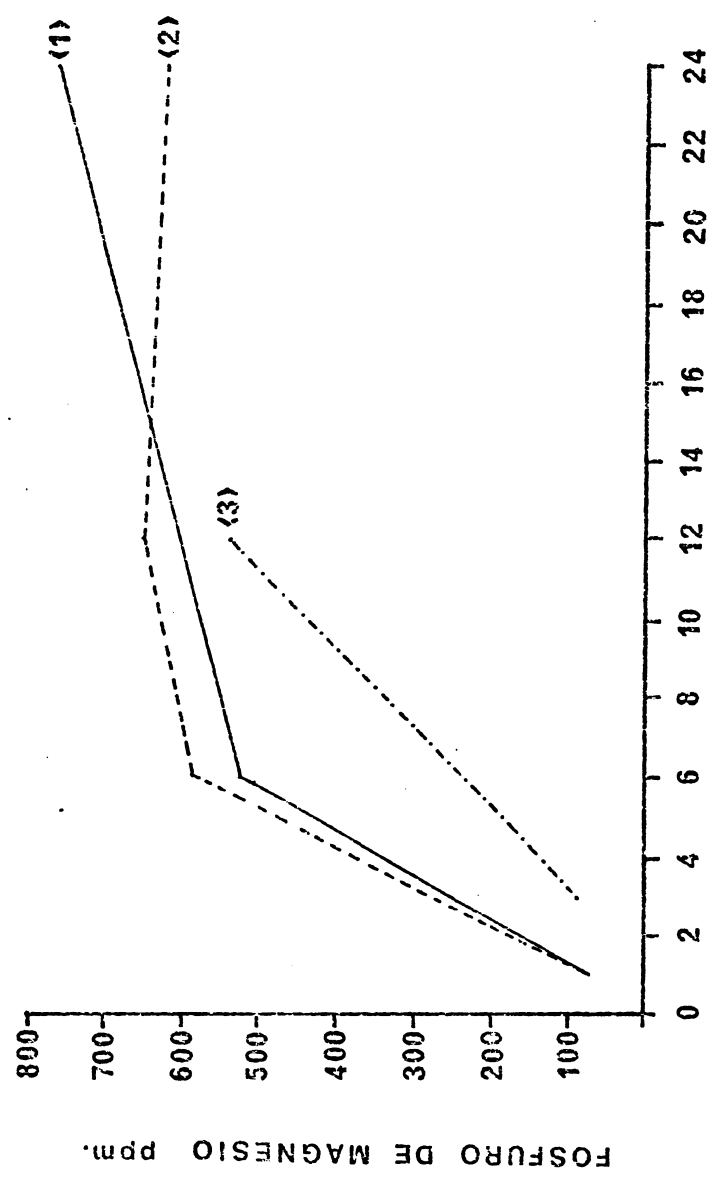


HORAS DE EXPOSICION

Fumigación de papayas Kapoho Solo y Sunrise Solo.
Concentración de Fosforo de mg. en camara de fumigacion de 31.8 m³.
Una FUMI-CELL[®] - Temperatura Ambiente

1—CENTRO DE LA CAMARA
 2---FRETE " "
 3-.....FONDO " "

Fig.7



HORAS DE EXPOSICION

Fumigación de papayas Kapcho Solo y Sunrise Solo.
 Concentración de Fosforo de mg. en cámara de fumigación de 31.8 m³.
 Una FUMI-CELL[®] - Temperatura Ambiente

IIC - CIA

100-100000

Bogotá - Colombia

