

# COMBATE DE ANTRACNOSIS EN MANGO

*Luis Felipe Arauz  
Escuela de Fitotecnia  
Universidad de Costa Rica*

## I. INTRODUCCION

Entre las enfermedades del mango la antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., es la más prevalente y destructiva. Esta enfermedad causa un tizón de flores que impide el cuaje de frutos, pero en nuestras condiciones la fase más importante es el ataque a los frutos en desarrollo en el campo, lo cual resulta en pérdidas poscosecha de frutos.

## II. EPIDEMIOLOGIA DE LA ANTRACNOSIS

La antracnosis del fruto ocurre prácticamente en el 100% de las plantaciones de mango, con una incidencia de un 2 a 100% dependiendo de las condiciones ambientales y las medidas de combate usadas. Las esporas del patógeno son arrastrados por la lluvia, e infectan los frutos en desarrollo. Según trabajos hechos en Australia , bajo temperaturas favorables (20-26°C) y en presencia de agua en solo una hora un 10% de los conidios han germinado y producido las estructuras que le permiten al hongo mantenerse latente hasta que el fruto empieza a madurar. En la superficie del fruto maduro se producen lesiones oscuras ligeramente hundidas que dañan la calidad externa del fruto, reduciendo su valor comercial.

## III. BASES PARA EL COMBATE DE LA ANTRACNOSIS

Las pérdidas por antracnosis en mango pueden ser reducidas combinando medidas de combate de pre y poscosecha. Los tratamientos poscosecha, a base de agua caliente (53°C, 3 min) más un fungicida adecuado (prochloraz, 250-500 ppm) son efectivos solo si el fruto ha sido protegido adecuadamente en el campo. El manejo de la enfermedad en el campo involucra prácticas culturales y combate químico. El riesgo de infección puede ser minimizado con medidas sanitarias y manejando la floración para que ésta coincida con la estación seca, de manera que el fruto se desarrolle bajo condiciones desfavorables para la infección.

Fungicidas como benomil, mancozeb, captan, zineb y cobres han sido recomendados para el combate de antracnosis del mango. Sin embargo, las restricciones en el uso de algunos fungicidas, la posibilidad de resistencia del hongo a benomil, y la necesidad de proteger el ambiente, hacen imperativo la búsqueda de nuevos productos y el desarrollo de nuevas estrategias de combate de enfermedades.

El desarrollo de estrategias de combate químico de enfermedades requiere conocer cuándo es el momento más adecuado para aplicar los fungicidas, conociendo las condiciones que favorecen la infección de la fruta por el hongo. Un sistema de pronóstico de la antracnosis del mango en el follaje y en la flor, con base en condiciones ambientales ha sido desarrollado en Australia. Los

niveles de infección se estiman con base en la temperatura y la duración del período en que el follaje permanece mojado. En un estudio de campo en Australia, el fungicida prochloraz, que actúa como curativo y preventivo contra la antracnosis del mango, se aplicó durante la floración después de períodos favorables a la enfermedad. El uso del pronóstico tuvo como resultado una significativa reducción en el número de aplicaciones durante la floración, en comparación con las recomendaciones comerciales. El sistema predictivo australiano muestra potencial para un manejo más eficiente de la antracnosis del mango, pero debe ser ampliamente validado en condiciones locales antes de ponerlo en práctica en Costa Rica.

En experimentos llevados a cabo en Costa Rica, el prochloraz fue tan efectivo para el combate de la antracnosis del mango como el tratamiento comercial a base de benomil+mancozeb. Además, el prochloraz tiene un modo de acción diferente al benomil y por tanto puede ser de utilidad en el manejo de la resistencia a este producto. Sin embargo, el prochloraz (Octave) debe reservarse para tratamientos poscosecha y usarse en campo solo en casos muy calificados y nunca preventivamente, ya que si se desarrolla resistencia en el hongo, el producto dejaría de ser eficaz tanto en el campo como en poscosecha.

#### **IV. ESTRATEGIAS DE COMBATE DE ANTRACNOSIS EN PLANTACION.**

##### **A. Combate Químico**

La planificación de la estrategia de combate químico contra las enfermedades, debe estar íntimamente ligada a la época de floración y fructificación de la variedad. A nivel de finca, la época de cosecha es bastante estable, tendiendo a florecer y fructificar en períodos bien definidos; esto permite al productor establecer en qué época se iniciará y finalizará la producción, con lo cual podrá diseñar estrategias de combate adecuadas a sus condiciones particulares.

La estrategia que se expone a continuación se basa en la relación que existe entre la época de floración y las condiciones ambientales, lo que condiciona el uso de ciertos productos fungicidas.

Durante la época lluviosa es necesario utilizar productos de tipo sistémico, en mezcla con fungicidas protectores.

En el caso de las flores, su estructura es muy irregular, lo que afecta la cobertura por los productos. Los productos sistémicos, por penetrar al tejido y traslocarse internamente se pueden movilizar hasta las áreas no protegidas y en algunos casos eliminar o detener la mayoría de las infecciones iniciales.

Durante la época seca, el desarrollo de la enfermedad se ve limitado por las condiciones ambientales, por lo que la aplicación de fungicidas es necesaria en la mayoría de los casos. En caso de lluvias esporádicas que pudieran caer, se puede recurrir al uso de prochloraz. Este fungicida puede aplicarse en mezcla con mancozeb<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Ing. Grettel Jiménez, Abonos Superior, Comunicación Personal, 1995

Los fungicidas benzimidazoles (benomil, carbendazina y similares) en mezcla con ditiocarbamatos (mancozeb y similares) han sido probados en Costa Rica y con buenos resultados en el combate de antracnosis en mango. Debe notarse que los productos cúpricos no han resultado muy eficaces para el combate de la antracnosis en poscosecha, pero si en floración; sin embargo, cuando haya problemas de bacteria (*Pseudomonas* sp. y *Erwinia* sp.), pueden alternarse con los otros fungicidas.

A continuación se expone la estrategia de combate químico sugerida para el combate de la antracnosis en el campo, quedando en el entendido de que la misma tan sólo es un ejemplo modificable y no necesariamente un planteamiento único. En la Figura 1 se ilustra la misma a manera de cronograma.

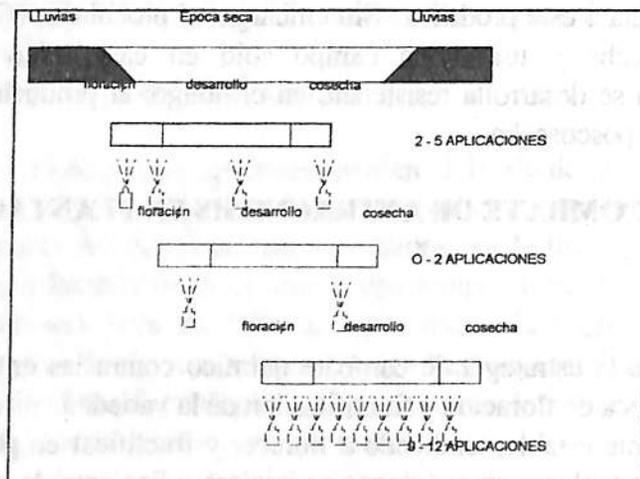


Figura 1. Cronograma para la aplicación de fungicidas para el combate de antracnosis en mango. Ver explicación en el texto

**Estrategia de combate químico:** Si la floración se da al final de la época lluviosa (noviembre), se debe aplicar la mezcla benomil+mancozeb o benomil+cobre apenas salgan las primeras flores. Luego que finalizan las lluvias, en caso de aguaceros esporádicos se puede hacer una aplicación de prochloraz (Octave, 600-700 ppm i.a., o sea 1.2 a 1.4 gramos de producto comercial por litro).

Si tanto la floración como el desarrollo del fruto se dan en época seca, en general no es necesario aplicar fungicidas. Se puede hacer una aplicación de prochloraz si hubiera alguna lluvia esporádica.

En época de mucha lluvia, tan pronto aparezcan las primeras flores, debe aplicarse la mezcla benomil+mancozeb u otra similar (ej. Vondocarb), cada quince días, respetando las indicaciones de la etiqueta en cuanto al período entre la última aplicación y la cosecha. En caso de exportación a Estados Unidos debe recordarse que no se puede usar mancozeb ni prochloraz. El mancozeb podría sustituirse por captan, zineb, cobre o mezclas de ellos.

## **B. Modificación de la época de cosecha**

De lo expuesto en las páginas anteriores se puede concluir fácilmente que lo ideal para un productor es obtener su cosecha durante la época seca, ya que se minimiza el problema de antracnosis y se reducen mucho los problemas causados por la mosca *Anastrepha* spp.. Sin embargo, bajo condiciones naturales esto no siempre ocurre, ya que como se indicó anteriormente, depende de la variedad, de la zona y de las condiciones climáticas y de suelo. Las prácticas disponibles para modificar la época de fructificación del mango serán tema de otra charla en el presente seminario.

## **V. COMBATE DE ANTRACNOSIS EN PLANTA EMPACADORA DE MANGO: LA EXPERIENCIA DE COSTA RICA.**

Para reducir la antracnosis del mango en planta empacadora se han desarrollado tratamientos químicos y térmicos, los cuales deben considerarse complementarios y no sustitutos de un buen combate de la enfermedad en el campo. En esta sección del presente trabajo se analizan las ventajas y limitaciones de estos tratamientos y su lugar apropiado dentro de la estrategia global de combate de antracnosis. Se mencionan también algunas perspectivas para el futuro, sobre todo si se establecen en Costa Rica plantas de tratamiento cuarentenario de mango con miras a su exportación a los Estados Unidos.

### **A. Tratamientos químicos y térmicos**

**1. Tratamientos térmicos.** Los tratamientos a base de calor se han usado desde hace muchos años en el combate de pudriciones en diversas frutas. En el caso de mango, se ha recomendado principalmente la inmersión en agua caliente, a temperaturas de 50 a 55 C, por tiempos que van de 3 a 15 minutos según la variedad. Para las variedades floridianas lo usual es 52 C por 5 minutos.

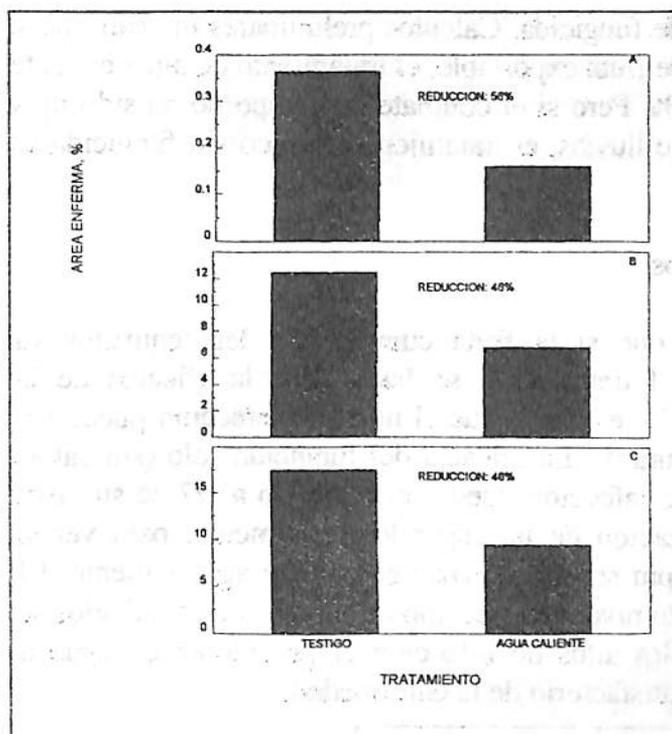
Debe tratarse únicamente fruta en madurez fisiológica, limpia y de apariencia sana. El estado de madurez es crítico porque en fruta muy madura es posible que ya el hongo haya empezado a penetrar la epidermis del fruto y pueda escapar al tratamiento. Por la misma razón no se deben tratar frutos que ya muestren síntomas de antracnosis, aunque sean mínimos. Por otra parte, si se sumergen frutos sucios, el agua de inmersión pronto se llenará de esporas de hongos que puedan causar otras pudriciones. Por tanto es recomendable lavar el fruto, sumergiéndolo en una solución de 100 ppm de cloro antes del tratamiento.

La principal ventaja del tratamiento térmico sobre el químico es que no deja residuos en el fruto. Las desventajas son el riesgo de daño a la fruta si no se tiene un cuidado muy preciso de la temperatura y el tiempo, la aceleración de la maduración, la pérdida de brillo natural y el ennegrecimiento de las lenticelas si la superficie del fruto no se seca rápidamente.

**2. Tratamientos químicos.** Los productos químicos capaces de eliminar infecciones latentes ha sido ampliamente usados en mango, principalmente en combinación con agua caliente. Su uso permite disminuir el tiempo de exposición del fruto al agua caliente, reduciéndose el riesgo de daños. Durante muchos años se usó el benomil en dosis de 500 a 1000 ppm, hasta que recientemente se prohibió su uso como tratamiento poscosecha. El tiabendazole, a dosis de 1000 a 2000 ppm es también eficaz. En la actualidad el fungicida más usado en Costa Rica es el prochloraz, cuya eficacia es mayor a la del benomil en el combate poscosecha de la enfermedad. Este producto ha sido especialmente eficaz cuando han aparecido cepas del hongo Colletotrichum gloeosporioides resistentes a fungicidas benzimidazoles como el benomil o el tiabendazole. Un producto similar al prochloraz es el imazalil. Este fungicida ha funcionado bien en dosis de 500 a 2000 ppm en los Estados Unidos (McGuire y Campbell, 1993), pero ha sido poco evaluado en Costa Rica, aunque en una prueba que se hizo hace unos años no dio muy buen resultado (Cuendis, 1988).

## B. TRATAMIENTOS ACTUALMENTE EN USO EN COSTA RICA:

En la actualidad se combina el uso de agua caliente con el fungicida prochloraz. La más común es usar el fungicida a una concentración de 500 ppm (0,5 gramos por litro de ingrediente activo), mezclado en el agua, la cual debe estar a 53 C. El tiempo de inmersión debe ser de 3 minutos. Una variación incluye la inmersión en agua caliente por cinco minutos y luego se aplica el fungicida en agua a temperatura ambiente, lo cual ayuda a bajar la temperatura de la fruta antes de su entrada a cámara refrigerada. Sin embargo la aplicación de calor y producto fungicida juntos es más eficaz. En este caso, debe pensarse en sistemas de enfriamiento a base de aire forzado previo a la entrada a cámara. Estos sistemas son muy eficientes para enfriar, pero en Costa Rica no se han usado en mango.



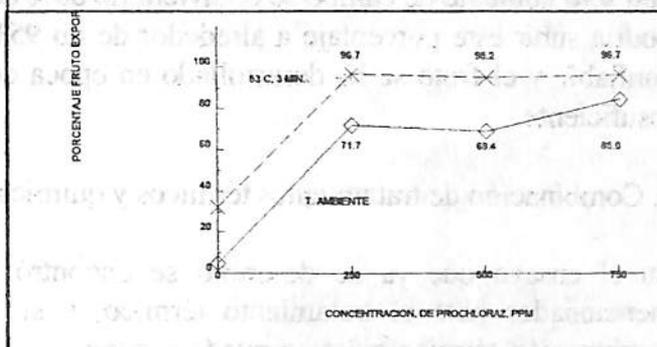
**Figura 3. Efecto de tratamientos térmicos sobre la antracnosis del mango, bajo diferentes niveles de infección. (52 a 53 C, 3 a 8 minutos)**

posibilidad de reducir la dosis de fungicida o de eliminar el uso de agua caliente (Arauz, 1994). El ensayo se hizo en el mes de julio, con fruta que traía un alto nivel de infección de campo. La Figura 2 muestra el resultado de esa investigación, cuyas principales conclusiones fueron:

1. La dosis de prochloraz se puede bajar de 500 a 250 ppm sin perder eficacia.
2. Sin agua caliente, aún dosis muy altas de prochloraz (750 ppm) no dan un control satisfactorio a este nivel de infección.
3. El agua caliente sin fungicida es insuficiente para combatir la enfermedad si la fruta viene muy infectada del campo.

### C. INFLUENCIA DE LA SANIDAD INICIAL DE LA FRUTA EN EL COMBATE MEDIANTE TRATAMIENTOS POSCOSECHA.

**1. Tratamientos térmicos.** La experiencia adquirida en Costa Rica (Arauz, 1994; Cuendis, 1988) con el uso de tratamientos térmicos sin fungicida indican que el nivel de enfermedad se puede reducir más o menos a la mitad (Figura 3). Es decir, si el nivel de infección es bajo pero no lo suficiente para exportar, se puede lograr bajar la enfermedad a un nivel aceptable. Esto indica que fruta desarrollada en época seca o fruta con un excelente control de antracnosis en el campo pueden



**Figura 2. Efecto de dosis de prochloraz y temperatura sobre la antracnosis del mango. Se consideró fruto de calidad de exportación todo aquel que presentara menos de un 1% de área enferma a madurez de consumo**

Debido a que estos tratamientos térmicos y químicos tienen un costo alto, la Universidad de Costa Rica en colaboración con la Asociación de Productores de Frutas del Pacífico Central (ASOFRUPAC) llevó a cabo un ensayo que buscaba encontrar alguna manera de disminuir ese costo, evaluando la

ser tratadas con sólo agua caliente sin necesidad de fungicida. Cálculos preliminares indican que si con solo combate de campo se obtuviera un 80% de fruta exportable, el tratamiento de agua caliente podría subir este porcentaje a alrededor de un 95%. Pero si el combate de campo no ha sido muy confiable y el fruto se ha desarrollado en época de lluvias, el tratamiento térmico sin fungicida es insuficiente.

## 2. Combinación de tratamientos térmicos y químicos.

En el ensayo que ya se describió se encontró que si la fruta cumple con los requisitos ya mencionados para el tratamiento térmico, y si el tratamiento se hace bien, la eficacia de la combinación térmico-químico puede superar el 95%, es decir, que el nivel de infección puede ser reducido a 1/20 o menos de su nivel original (Figura 4). La eficacia del fungicida solo (sin calor) pareció ser superior a un 85%, es decir, el nivel de infección puede ser reducido a 1/7 de su nivel original. Este último resultado motivó a la realización de un segundo experimento, para ver si aumentando la dosis de prochloraz hasta 1000 ppm se podía evitar el uso del agua caliente. El experimento se hizo con fruta que presentaba un alto nivel de infección de campo. Los resultados se muestran en el Cuadro 1. Se observa que a niveles altos de infección el prochloraz en agua a temperatura ambiente no proporciona un combate satisfactorio de la enfermedad.

La combinación de prochloraz es muy aún debe evaluarse locales, a diferentes para conocer su En todo caso no debe tratamiento como un de campo, sino un mismo.

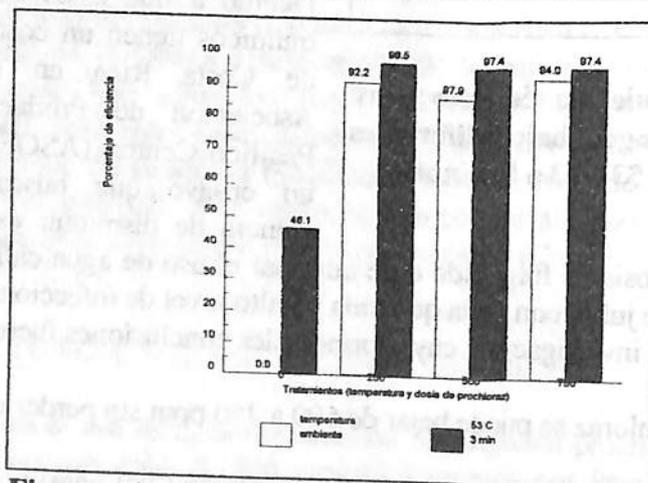


Figura 4. Eficiencia de combinaciones de tratamientos químicos y térmicos en el combate de antracnosis en mango. (Eficiencia= porcentaje de reducción de severidad con respecto al testigo.)

agua caliente y efectiva. Sin embargo, más en condiciones niveles de infección, verdadero potencial. considerarse este sustituto del combate complemento del

**CUADRO 1. EFECTO LA INMERSION DE MANGO EN PROCHLORAZ A DIFERENTES CONCENTRACIONES, EN AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE, SOBRE LA SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS EN FRUTOS MADUROS**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS <sup>1</sup></b>
Testigo	27.707 a
Prochloraz 625 ppm	18.329 b
Prochloraz 750 ppm	15.750 bc
Prochloraz 500 ppm	12.609 bcd
Prochloraz 875 ppm	9.597 cd
Prochloraz 1000 ppm	9.480 d
Prochloraz 500 ppm en agua a 53 C, 3 min	0.952 e

<sup>1</sup> Promedios seguidos de la misma letra no difieren ( $P>0.05$ ) según la prueba de Waller-Duncan

D. NECESIDAD DE COADYUVANTES EN LOS TRATAMIENTOS POSCOSECHA. Otro aspecto a considerar es la adición de coadyuvantes a la solución de prochloraz para tratamientos poscosecha. Estudios del Laboratorio de Poscosecha de la Universidad de Costa Rica demuestran que la adición de adherente no mejora la eficacia del tratamiento. En estudios preliminares, tampoco la acidificación ha mostrado un efecto significativo en la eficacia del tratamiento poscosecha (Cuadro 2).

CUADRO 2. EFECTO DE APLICACION POSCOSECHA DE COMBINACIONES DE PROCHLORAZ, AGUA CALIENTE, ACIDO CITRICO Y ADHERENTE SOBRE EL LA SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS EN MANGO. (Datos de G. Umaña, 1995)

Etapa a 53 C	Etapa a Temperatura ambiente	Area Enferma,
... (testigo)	...(testigo)	0.514 a
Cuarentenario	...	0.293 ab
Prochloraz + adherente	Prochloraz	0.144 b
Agua	...	0.092 b
Prochloraz	Prochloraz + adherente	0.025 b
Agua	Prochloraz + a. cítrico	0.019 b
Agua	Prochloraz + adherente	0.017 b
Agua	Prochloraz	0.017 b
Prochloraz + adherente	...	0.007 b
Prochloraz	...	0.006 b
Prochloraz + ácido cítrico + adherente	...	0.006 b
Prochloraz + ácido cítrico	...	0.000 b
Prochloraz + Kilol+cloro	Prochloraz + antilátex + ác. cítrico+ cloro	Prochloraz + cepillada + adherente + cloro
		0.000 b

## E. EFECTO SOBRE LA ANTRACNOSIS DE TRATAMIENTOS TERMICOS CUARENTENARIOS CONTRA MOSCA DE LA FRUTA

Las regulaciones cuarentenarias de los Estados Unidos exigen que el mango de América Latina que ingrese a ese país debe recibir un tratamiento térmico para eliminar las larvas de mosca de la fruta que pudiera presentar el producto. El protocolo aprobado indica el uso de agua caliente, aunque está en proceso de aprobación un tratamiento a base de aire caliente con el mismo fin. En estas circunstancias, cabe la pregunta, ¿qué tan eficaces son estos tratamientos en el control de la antracnosis?

Estudios realizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (McGuire,1991),

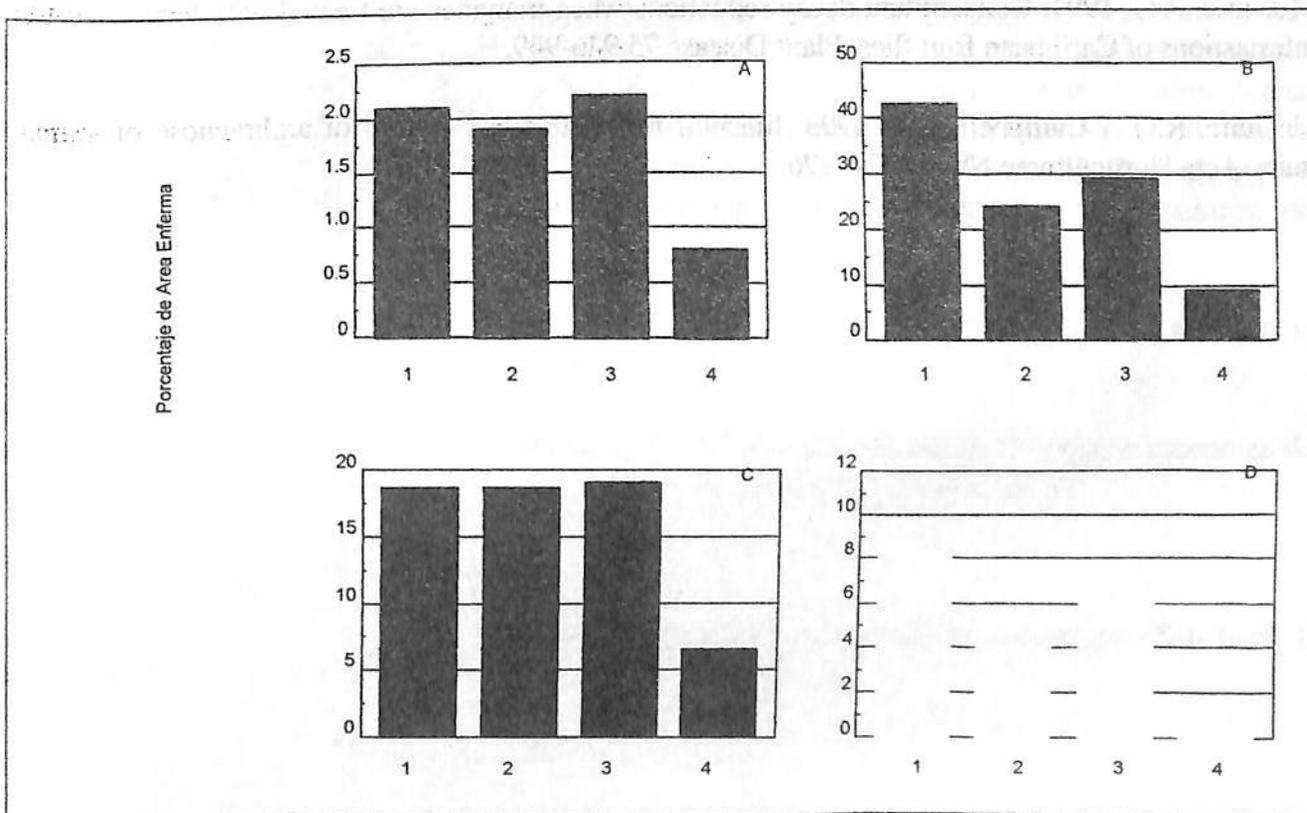


Figura 4. Efecto de tratamientos térmicos cuarentenarios sobre la antracnosis del mango Tommy Atkins (A y C), Keitt (B) y Palmer (D). 1=Agua a 24 C; 2=Aire a 48 C por 150 min. 3=Aire a 46 C por 195 min. 4=Agua a 46 C por 90-115 min..

cuyos resultados se muestran en la Figura 4, indican que el tratamiento a base de agua caliente es muy eficaz contra la antracnosis, pero el tratamiento de aire caliente no combate la enfermedad.

## BIBLIOGRAFIA

Arauz, L.F. 1994. Evaluación de tratamientos poscosecha en el control de la antracnosis del mango en el Pacífico Central de Costa Rica durante la época lluviosa. Boletín Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Universidad de Costa Rica 1(1):5-6.

Cuendis, B. 1988. Tratamientos de inmersión con tres fungicidas y agua caliente para el combate de enfermedades poscosecha en mango (Mangifera indica). Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 111 p.

McGuire, R.G. 1991. Concomitant decay reductions when mangoes are treated with heat to control infestations of Caribbean fruit flies. Plant Disease 75:946-949.

McGuire, R.G. y Campbell, C.A. 1993. Imazalil for postharvest control of anthracnose on mango fruits. Acta Horticulturae Nº 341:371-376.