

F01
2597

PROEX-MANGO

**CAMARA DE
PRODUCTORES
Y EXPORTADORES DE
MANGO DE
COSTA RICA**

MEMORIA

**2^{do} SEMINARIO INTERNACIONAL
DEL CULTIVO DE**



MANGO

PUNTARENAS, COSTA RICA

Octubre, 1995

Autor

Título

Fecha de
devolución

Nombre del
solicitante

17-2-94

La Cámara de
(PROEX-MANC

e Costa Rica
icore (FANAL)

PUBLICACIONES-MAG Form. 0019



R00086

18 SEP 1996



**CÁMARA DE
PRODUCTORES
Y EXPORTADORES DE
MANGO DE
COSTA RICA**

Fundada el 10 de Noviembre de 1992

**JUNTA DIRECTIVA
(PERIODO 95)**

PRESIDENTE
ING. WALTER OSVALDO RODRIGUEZ
(Independiente)

VICE - PRESIDENTE
DR. GUILLERMO HERRERA
(ASOFRUPAC)

SECRETARIO
PROF. FERNANDO MORA
(ADEFA)

TESORERO
SR. PABLO GORDIENKO M.
(Independiente)

PRIMER VOCAL
SR. RODRIGO ZAMORA M.
(CONAPROSAL)

SEGUNDO VOCAL
ING. LUIS JIMENEZ
(CONAPROSAL)

TERCER VOCAL
SR. LUIS SCHUTT V.
(ASOFRUPA)

SUPLENTE 1
SR. IVAN D. PEREZ PELAEZ
(ASOFRUPA)

SUPLENTE 2
SR. JUAN PABLO ARROYO
(ADEFA)

FISCAL
SR. FULVIO PANIAGUA
(Península de Nicoya)

EDITOR

SR. JUAN L. ALPIZAR SOLORZANO
CONSEJO NACIONAL DE
PRODUCCION



COMITE EDITORIAL

SRA. ROXANNA LOPEZ CARRANZA
ING DANIEL F. RAMIREZ HUERTAS
ING AGR JOSE L CASTILLO UMAÑA

COMITE TECNICO

ING JUAN MORA M.
DIRECCION INVESTIGACIONES
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y
GANADERIA

ING MARTA MONTERO C., M.Sc.
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
LABORATORIO POS COSECHA

ING HERNAN CAMACHO V., M.Sc.
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE BIOLOGIA

ING MARIA DEL MILAGRO CERDAS
LABORATORIO POS COSECHA

ING WALTER O. RODRIGUEZ H.
PRESIDENTE PROEX-MANGO

SR. JUAN L. ALPIZAR SOLORZANO
CONSEJO NACIONAL DE
PRODUCCION
REGION PACIFICO CENTRAL

PROEXMANGO, agradece la colaboración de las siguientes organizaciones para la realización de este seminario.



PRESENTACION

La Cámara de Productores y Exportadores de Mango de Costa Rica (PROEX-MANGO) como representante de las organizaciones de productores, presenta al sector productivo este II Seminario Internacional de Mango.

En cumplimiento de los objetivos que dieran origen a esta Cámara, este Seminario satisface las metas de poner al alcance del sector manguero la información actualizada de la realidad del cultivo en el ámbito nacional como internacional, así como la investigación y esquemas de transferencia desarrollados de Costa Rica y países hermanos.

Consideramos que el mejoramiento de la tecnología, implica el favorecimiento de mayores rendimientos y por ende ampliar nuestra oferta exportable que nos permita mayor competitividad en el mercado internacional.

Actualmente Costa Rica tiene una área sembrada de 7.796 Has, de las cuales el 57% está en producción, lo cual favorece las proyecciones dadas en el plan 5.000 al 2.000 de las exportaciones.

De ahí, que el aporte de los temas tratados permitirá ofrecer al sector una perspectiva actualizada y lograr que las organizaciones como un todo tracen conjuntamente los planes y acciones de trabajo que nos permitan enfrentar con éxito los retos de la apertura comercial y la globalización económica.

A todos los participantes nuestro más sincero agradecimiento por el interés mostrado durante el desarrollo del seminario, con la seguridad de haber llenado sus inquietudes y expectativas, quedando a futuro a sus enteras órdenes.

JUNTA DIRECTIVA

(1995-1997)

PRODUCCION

SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL MANGO EN VENEZUELA

DRA. YOLANDA GUEVARA M¹

INTRODUCCION

El mango (*Mangifera indica* L.), pertenece a la familia Anacardiaceae, es originario de la India y del sureste de Asia, donde a sido cultivado por más de 4.000 años, y donde se conocen más de 1,000 variedades (4.6). La expansión fuera de su área de origen ocurrió poco después de los descubrimientos del siglo XVI. El mango llegó a América por dos vías; los españoles lo trajeron de Filipinas a México, de donde se expandió por el Caribe, los Portugueses lo llevaron de India a Brasil.

En Venezuela los llamados " mangos criollos ", fueron introducidos desde las Antillas, probablemente desde Barbados, en el año 1842 o desde Jamaica donde llegó en 1782 (1).

Durante los últimos 20 años, el cultivo se ha intensificado, fundando nuevos huertos donde se han introducido nuevas variedades y se ha mejorado los sistemas de planificación, aplicando un manejo tecnificado del cultivo. Esto ha permitido un lugar importante en el mercado de frutas frescas y en el de exportación, siendo menor su contribución en la industria procesadora de alimentos (9).

El proceso de modernización del cultivo a avanzado paulatinamente, debido a la existencia de plantaciones tradicionales de diferentes variedades con fibras o " criollos ", los cuales representan una oferta importante y barata de frutos, por otro lado la agroindustria procesadora no ha generado un impacto que dinamice la actividad productiva primaria (9).

¹ FONAIAP - CENIAP. Dpto Protección Vegetal, Apdo 4653, Maracay 2105 Edo. Aragua, Venezuela

Las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Cría para 1993 revelan una producción de 128,718 T.M. de frutas, cosechadas en 8,095 has de las cuales se obtuvo un rendimiento promedio de 15.9 T.M. por ha que puede considerarse aceptable (8) (CUADRO 1)

PRODUCCION, SUPERFICIE COSECHADA, RENDIMIENTO Y PRECIOS DEL MANGO EN EL QUINQUENIO 90 - 94

ANOS	PRODUCCION (T.M.)	SUP. COSECHA. (HAS)	RENDIMIENTO (KGS / HA)	PRECIO * (Bs / T.M.)
1990	130,704	8,413	15,336	1,777
1991	136,074	8,553	15,910	3,768
1992	141,750	8,847	16,022	8,739
1993	128,718	8,095	15,900	12,700
**1994	140,412	8,726	16,091	

* 1 dólar equivale a bolívares (Bs) 170.00.

** Cifras estimadas.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección General Sectorial de Producción.

ASPECTOS AGRONOMICOS

En cuanto a las exigencias climáticas: las plantaciones comerciales en los trópicos están normalmente limitadas a áreas con actitudes inferiores a los 600 metros; siendo necesario por lo menos 1000 mm. de lluvia, con una estación seca bien definida de 4 - 6 meses de duración y con medias mensuales inferiores a los 60 mm.; para obtener las mejores producciones (1). La temperatura media considerada óptima para la planta esta entre 24 °c. y 26°c., estos tres factores son determinantes. Venezuela por encontrarse ubicada entre 0° á 13° de latitud norte y 58° á 73° latitud oeste, posee condiciones agroecológicas ideales para la producción de mango en diferentes tipos de suelo (1,4)

Exigencias edáficas : Al recomendar suelo para el cultivo de mango, se señala que mucho más importante que la configuración mecánica o química del terreno, lo es el drenaje .

. El suelo debe poseer una profundidad no menor de 1.20 m; textura franca a franco-arenosa, estructura granular y la mesa de agua a 1.90 m de profundidad . (10). En estudios de la distribución del sistema radical en diferentes áreas del país , se determinó que además de los impedimentos físicos que están presentes el suelo, tales como horizontes compactos y elevados nivel de la mesa de agua, la secuencia textural en el perfil del suelo influye acentuadamente en la distribución horizontal y vertical de las raíces (1).

AREAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO EN VENEZUELA.

Entre las áreas con mayor potencial para el cultivo del mango en el país, tomando como base sus necesidades agroecológicas, se encuentran las siguientes (1,9):

REGION CENTRAL: San Carlos, Edo Cojedes; Hoya del lago de Valencia; Calabozo, Edo Guarico y Valles del Aragua. En el sur de Aragua se calculan 350-400 Has sembradas.

Son suelo franco-arcilloso, altura 400-500 m.s.n.m. y precipitación de 900 mm.

REGION ORIENTAL: El norte de el Tigre, Edo Anzoategui y Maturín Edo Monaguas. Se siembran al rededor de 1.500 Has para exportación. Son suelos francos, precipitación entre 600-1.000 mm y temperatura diurna 32°C.

REGION OCCIDENTAL: Entre Maracaibo y Villa del Rosario, Edo Zulia, se siembran entre 100-150 Has de mango. Suelo franco-arenoso, precipitación media 514 mm y temperatura diurna 33°C.

REGIONES ARIDAS: Comprenden zonas con variabilidad de suelos que van desde arcillosos, (El Cují, Edo Lara), hasta francos (Coro, Edo Falcón). En estas regiones es indispensable disponer de riego, ya que la precipitación es inferior a 500 mm. y temperatura media de 29°C.

VARIEDADES DE MANGO:

La introducción, estudio, selección y mejoramiento de variedades de mango, es una actividad que se ha venido realizando desde hace varios años en el Campo Experimental del Centro Nacional de Investigaciones (CENIAP) (6). Está ubicado en la ciudad de Maracay, Edo Aragua, en la parte centro- norte del país, una región perteneciente al bosque seco premontano, con una precipitación promedio anual que oscila entre los 800 a 1.000 mm; temperatura media entre los 24°C y 26°C ; situado a 450 m.s.n.m.

El banco de germoplasma de mango está conformado por unos 150 materiales provenientes de diversas zonas productoras del mundo, y otros que colectaron a nivel nacional y se les llama "criollos". (2).

Entre las variedades de mango introducidas al país, las que han presentado mejores rendimientos son las siguientes: Haden, Spriengfels, Bocado, Keitt, Ford, Edward, Palmer, Valencia pride, Sensation, Tommy Atkin, Fascell, Glenn e Irwin. (6,7) (cuadro nº 2).

Las variedades mencionadas, ofrecen las mayores perspectivas en escala comercial debido a las siguientes características:

- 1.- Buenos rendimientos, expresados en el número y peso promedio de frutos por planta.
- 2.- Ausencia de fibras.
- 3.- Calidad y colorido de sus frutos (6).

CUADRO 2
PRINCIPALES VARIEDADES DE MANGO PRODUCIDAS EN VENEZUELA

VARIEDADES	PROMEDIOS		PESO UNIDAD	EPOCA COSECHA
	No/F/P	Kg.F/P/		
HADEN	493	253	513	ABRIL-MAYO
SPRINGFELS	219	199	908	ABRIL-JUNIO
BOCADO	710	140	197	ABRIL-JUNIO
KEITT	143	126	863	JULIO-AGOSTO
EDWARD	197	90	457	ABRIL-JUNIO
VALENCIA PRIDE	156	90	569	JUNIO-JULIO
PALMER	174	88	505	JUNIO-JULIO
SENSATION	290	86	295	JUNIO-JULIO
TOMMY ATKINS	163	82	505	ABRIL-JUNIO
PARVIN	178	78	438	ABRIL-JUNIO
FASCELL	195	77	397	ABRIL-JUNIO
GLENN	209	70	334	ABRIL-MAYO
IRWIN	270	55	352	ABRIL-JUNIO

No F/P= Número de frutos por planta.

Kg. F/P= Kilogramos de frutos por planta.

RECOMENDACIONES AGROECOLOGICAS.

1.- Para las zonas áridas con riego: todas las variedades.

2.- Para zonas semi-húmedas: Se recomienda sembrar las variedades: Haden, Tommy Atkins, Glenn, Davis Haden, Zill, Irwin Batista, Manzana y Bocado.

En zonas mayores a los 1.200 m.m. de precipitación, no se recomienda la siembra de mango. (6)

APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL: En nuestro país existen muchas posibilidades para el aprovechamiento industrial del mango y actualmente se cuenta con variedades adaptadas a los requerimientos de la industria. (6).

De acuerdo ala presentación del producto ante el público consumidor , se recomiendan las variedades siguientes:

COMPOTAS: Haden, Smith, Keitt.

NÉCTAR: Zill, Irwin, Glenn, Bocado.

TAJADAS EN ALMÍBAR: Haden, Manzana, Batista, Kent, Glenn, y Palmer.

MERMELADAS: Manzana.

HARINAS: Blackman.

MERCADO NACIONAL: El consumo de este frutal ha venido incrementándose en los últimos años, debido principalmente, a la incorporación al mercado nacional de una amplia variedad de mangos de excelente calidad, buen sabor y alto valor nutritivo. Para el mercado nacional se recomienda todas las variedades.

MERCADO INTERNACIONAL: El mango ha tenido buena aceptación para los consumidores a nivel mundial, pero su conservación y transporte exigen frutos resistentes y de excelente calidad. Entre las variedades descritas, las que más se adaptan a tales exigencias son: Haden, Edward, Glenn, Tommy-Atkins, Palmer y Sensation (6,7).

Los países a los cuales se exportan mango son: Estados Unidos de América, Canadá, Antillas, Neerlandesas (Curazao, Aruba y Bonaire) y C:E:E: (Inglaterra y Alemania principalmente).

MANEJO AGRONÓMICO DEL MANGO:

El manejo del cultivo se refiere a todas aquellas prácticas agronómicas que se realizan con el objeto de establecer y mantener el medio adecuado, para que las plantas puedan expresar su potencial genético y producir frutos en cantidad y en calidad, de tal forma que la explotación sea rentable. (3). Por lo tanto, involucra a todas las actividades interrelacionadas como la fertilización, riego, control de malezas, control de plagas, poda, anillamiento, inducción floral y otras.

El éxito en el manejo agronómico de cualquier cultivo depende de la ejecución coordinada de todas las prácticas involucradas.

FERTILIZACION:

En el caso de los frutales de tipo arbóreo, se sugiere emplear al criterio de fertilización por restitución, el cual establece que es necesario devolver al suelo lo extraído por las cosechas para que éste no pierda su fertilidad. Una producción promedio de 15.985 Kg. de fruto extrae 23 Kg. de nitrógeno, 3 Kg. de fósforo y 25 Kg. de potasio, y se estima que lo extraído del suelo por una cosecha representa un tercio de las necesidades anuales de la planta (3,9).

La época de fertilización se asocia con la ocurrencia de los periodos de crecimiento, floración y fructificación que son los periodos en los cuales existe una mayor demanda de nutrientes. Se recomienda realizar la fertilización: a la salida de la cosecha de los frutos, en plena floración y en el periodo de la fructificación, después de cinco a ocho semanas de la última aplicación. (3).

RIEGO:

Los suelos deben mantener un nivel de humedad adecuado entre la plena floración y la fijación de los frutos . Después de la aparición de las panículas florales, se recomienda aplicar un riego mínimo de 100 mm hasta la llegada de las lluvias. Luego de la cosecha de los frutos, se debe aplicar un riego para acompañar la aplicación de fertilizantes. En caso de deficiencia el riego debe aplicarse utilizando el método que se adapte mejor a los diferentes tipos de suelo , topografía del terreno y capacidad de retención de los suelos .

CONTROL DE MALEZAS :

Las malezas en huertos de mango compiten con la planta por agua , luz y nutrientes; competencia que se hace notoria durante el periodo de establecimiento del cultivo, ocasionando retardo en el crecimiento de la planta y por ende reducción en sus rendimientos. Un programa de control de malezas de mango, deberá considerar diferentes factores como son: ambientales (precipitaciones, topografía y tipo de suelo), económico (estado de desarrollo, densidades y especies predominantes), distancias de siembra, edad y estado de desarrollo del cultivo. El programa de control puede incluir métodos mecánicos , químicos o la combinación de ambos (7).

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:

Para llevar a cabo un control efectivo de plagas y enfermedades se debe realizar inspecciones y diagnósticos periódicos en la plantación, con el fin de detectar a tiempo oportuno el problema para prevenirlo o controlarlo, de acuerdo al caso (7,9).

PODA:

El manguero en sus primeros años necesita muy poco de conducción en la formación de su copa, es decir, de poda, limitándose ésta a la supervisión de chupones o ramas que hayan sufrido daños mecánicos o problemas fitosanitarios. En plantas adultas la poda tiene como objeto proporcionar al árbol una organización regular de las ramas . Con ésta práctica se busca una estructura vigorosa y equilibrada, que permita una mejor distribución de la luz , favorecer el movimiento del aire , mantener un adecuado estado fitosanitario, haciendo menos riesgosa y más fácil la cosecha. En mango se practican tres tipos de poda : de formación, mantenimiento y rejuvenecimiento o fructificación . (1,9).

INDUCCIÓN FLORAL:

Su finalidad es adelantar la floración y por ende la cosecha, esta práctica en Venezuela tiene mucha importancia porque los productores pueden acceder al mercado en la época de los mejores precios. La aplicación de inductores como Nitrato de Potasio (KNO_3) a razón de 12 gr./lt. de agua, adelanta la floración en mango Haden en unos 28

días. Sin embargo, para tener éxitos con esta práctica es necesario que la planta sufra un estrés hídrico antes de utilizar el químico. (9).

EXPORTACIÓN :

Las superficies sembradas para exportación se estima en 1.800 Has.; las exportaciones de mango en Venezuela se incrementan a partir de 1.983 con 2.006 Tons. presentando un vigoroso incremento en 1.986 cuando alcanzó 7.326 Tons. en el mercado internacional. Sin embargo en 1.987 sufre un descenso de 45% respecto al año anterior, para luego recuperarse en 1.989 con 5.848 Tons. exportadas (Cuadro 3). En años sucesivos se ha observado una tendencia sostenida al incremento de las exportaciones y además se ha recuperado el mercado de Estados Unidos (U.S.A.) debido a la implantación del tratamiento térmico. La principal variedad de exportación es la Haden que presenta características de coloración el estado maduro, amarillo, rojo y violeta, ideales para su comercialización. Las condiciones óptimas de conservación se sitúan entre 8-10° C de temperatura y de 85 a 95% de humedad relativa. (9)

CUADRO 3
EVALUACION DE LA PRODUCCION Y DE LA EXPORTACION
DE MANGO EN VENEZUELA

AÑO	HECTAREAJE	PRODUCCION (TM)	EXPORTACION (TM)
1985	7,295	107,289	6540 *
1986	7,388	112,628	73226 **
1987	7,516	11,306	3297 **
1988	7,706	118,206	-
1989	8,230	126,835	584
1990	8,413	130,704	-

***FUENTES: FONDEFRU. El sector frutícola y sus posibilidades de incursión en los mercados externos.**

****FAO. El mercado internacional de frutas tropicales con particular referencia al mango.**

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Avilán L, Leal F. y Bautista D. 1.988. Manual de fruticultura. Editorial América C.A. Caracas, Venezuela. p. 309-413.
- 2- Avilán L., Rengifo C, Dorantes Y. y Rodríguez M. 1.993. El Cultivo del Manguero en Venezuela. V. Variedades de Floridas FONAIAP DIVULGA X (42) 24-28.
- 3- Avilán L., Rengifo C, Dorantes Y. y Rodríguez M. 1.993. El Cultivo del Manguero en Venezuela. VI Manejo Agronómico del Mango FONAIAP DIVULGA X (44) 24-30.
- 4- Campbell C. W. and S. E. Malo. 1.980. The Mango fruit Crops Fax Fact Sheet Florida Cooperative Service. IFAS University of Florida U.S.A. 4p.
- 5- Federación de Cafeteros de Colombia 1.990. El Cultivo del Mango. Séptima Edición. Manizales. Colombia.
- 6- Figueroa, M. 1979. Variedades de Mango. Carta Agrícola Año 1 N° 2 FONAIAP. Oficina de Comunicaciones Agrícola.
- 7- Figueroa, M. Rondon A., Wager M., Boscan N., Rodriguez E. Laboren G. y Guevara Y. 1.985. Tecnología en el Cultivo del Mango. FONAIAP- CENIAP (Mimeografiado) 36 p.
- 8- Ministerio de Agricultura y Cría. 1.992. Dirección Sectorial de Producción. Caracas. Venezuela.
- 9- Rondon A. 1.995. Situación actual del Cultivo del Mango en Venezuela. En Seminario Internacional y III Encuentro Nacional de Productores y Exportadores de Mango de Guatemala. Memorias. Pg B1-B8.
- 10- Singh, L. 1.960. The Mango. London. Leonard- Hill. 438 p.

SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DE MANGO EN COSTA RICA

(Mangifera indica L.)

(*) Ing. Agr. Raúl Gillott Fallas

Actualmente Costa Rica por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería. (M.A.G.), ejecuta un Plan de Reconversión del Sector Agropecuario, lo cual implica la importancia de la integración vertical de la producción.

Para lograr esta transformación se está impulsando una mejor articulación de la estructura productiva, con el modelo de los Programas Nacionales.

Dado el potencial de Desarrollo del Cultivo de Mango, este fue incluido dentro de la estrategia de Programas Nacionales, donde la meta es lograr los cambios necesarios a paso firme de tal forma que seamos competitivos frente al proceso de apertura comercial y globalización de la economía, de una forma sostenible a largo plazo.

El incremento, desarrollo y sobre todo la consolidación de las exportaciones en mango se basan en: potencial del cultivo - ventajas comparativas - lograr un mayor valor agregado y sobre todo la demanda mundial.

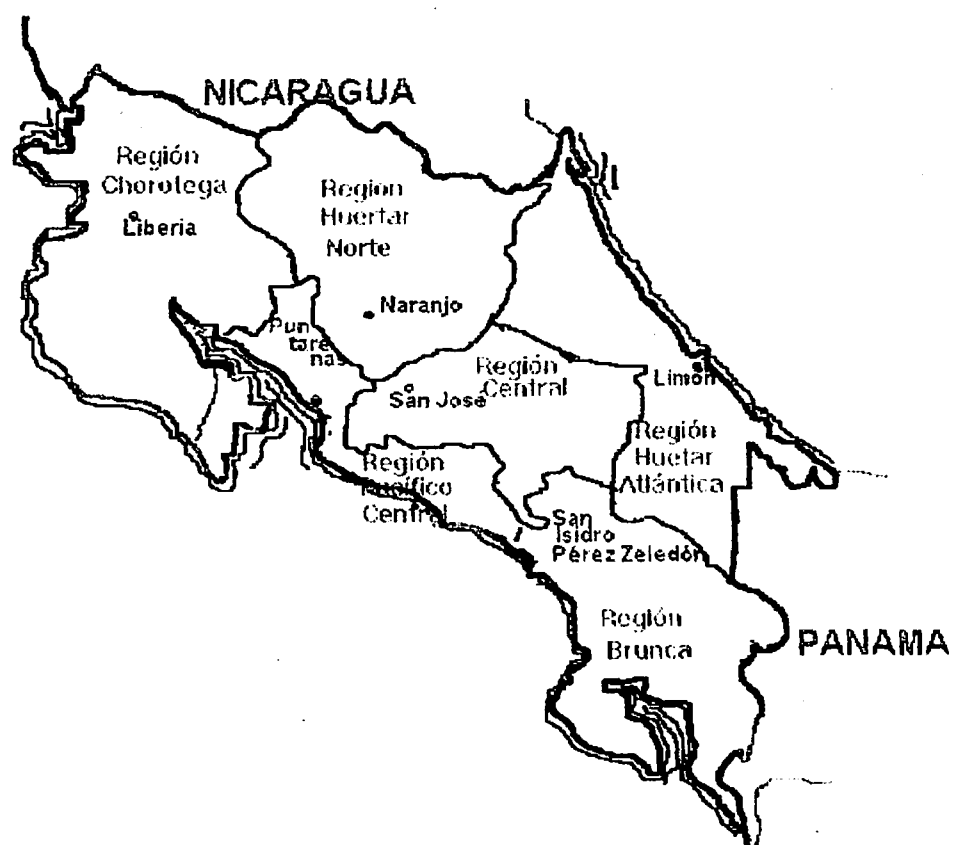
La ejecución de este módulo de desarrollo requiere del fortalecimiento de la estructura productiva, de manera que logremos mejorar el nivel de vida de pequeños y medianos productores.

El desarrollo integral del cultivo de mango, se sustenta dentro de las proyecciones del " Plan 5000 al 2000 ". Dicho Plan inserta la producción en los mercados actuales y potenciales de acuerdo con las expectativas que tiene Costa Rica de competir en esos mercados mejorando la oferta exportable.

(*) Gerente Programa Nacional de Mango.

**SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO
DE MANGO**

COSTA RICA - DIVISION REGIONAL



La estructura productiva esta sustentada con los siguientes datos :

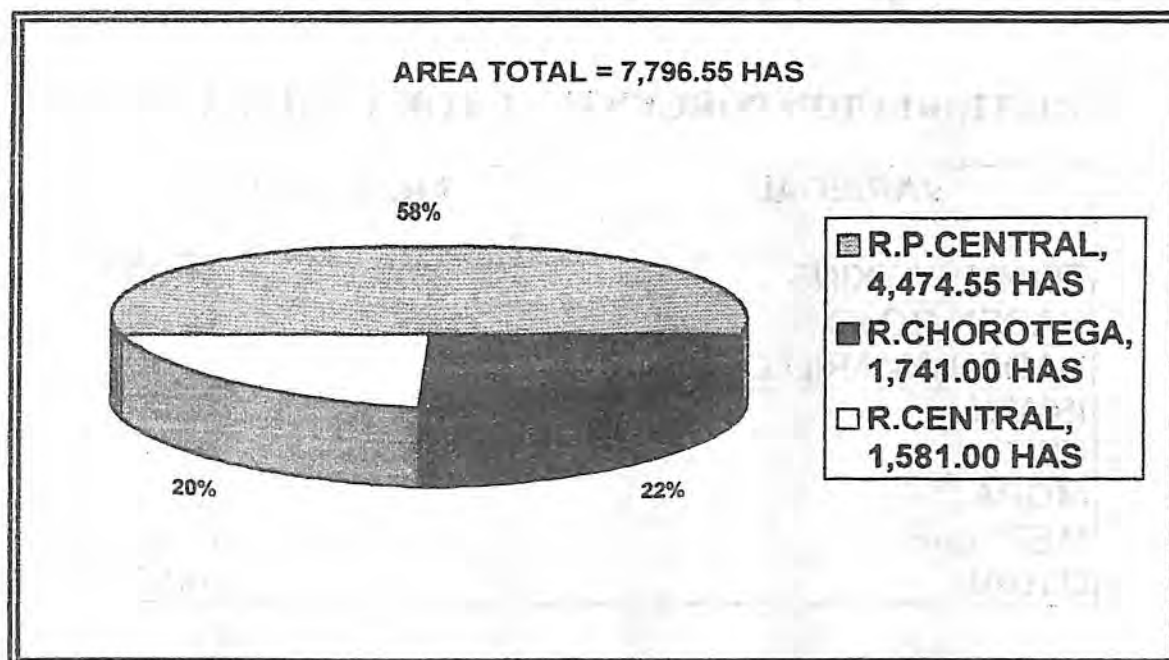
CUADRO N° 1
AREA CULTIVADA Y EN PRODUCCION EN HAS
POR REGIONES EN COSTA RICA
AGOSTO 1995

REGION	AREA TOTAL	AREA EN PRODUCCION
PACIFICO CENTRAL	4,474.55	2,157.17
CHOROTEGA	1,741.00	1,459.00
CENTRAL	1,581.00	854.80
TOTAL	7,796.55	4,470.97

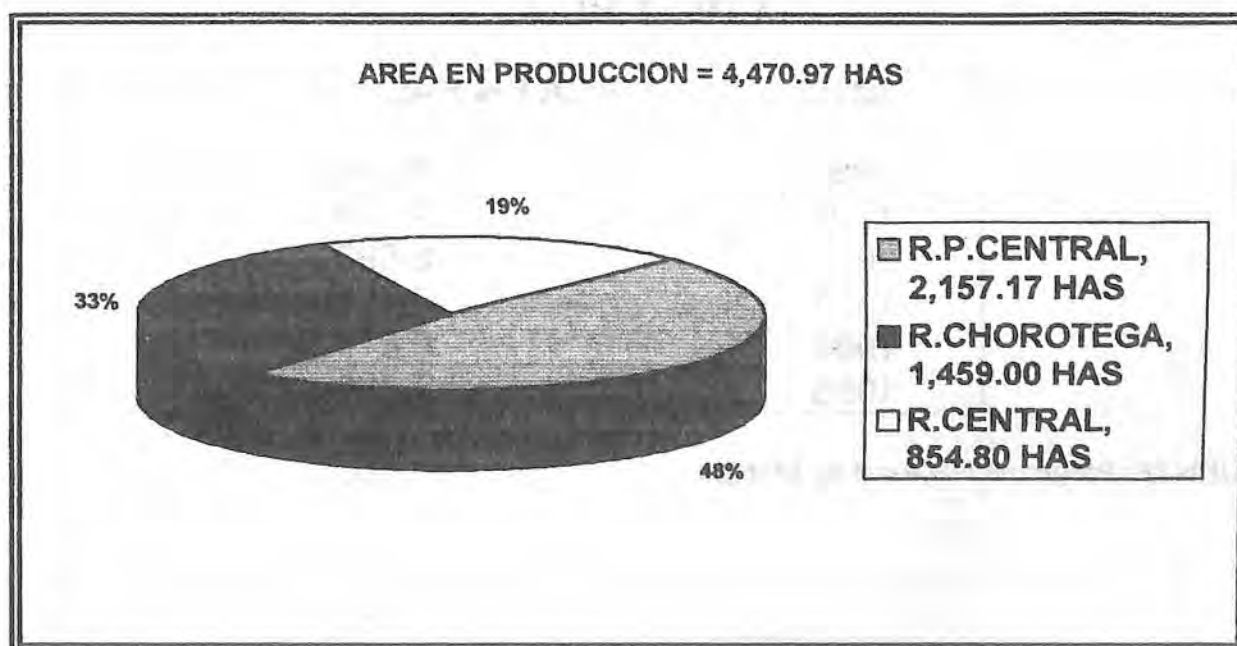
FUENTE: Censo del C.N.P., al mes de agosto 1995.



DISTRIBUCION POR REGION



PORCENTAJE DEL AREA TOTAL QUE ESTA EN PRODUCCION



La distribución porcentual por variedades:

DISTRIBUCION PORCENTUAL POR VARIEDADES

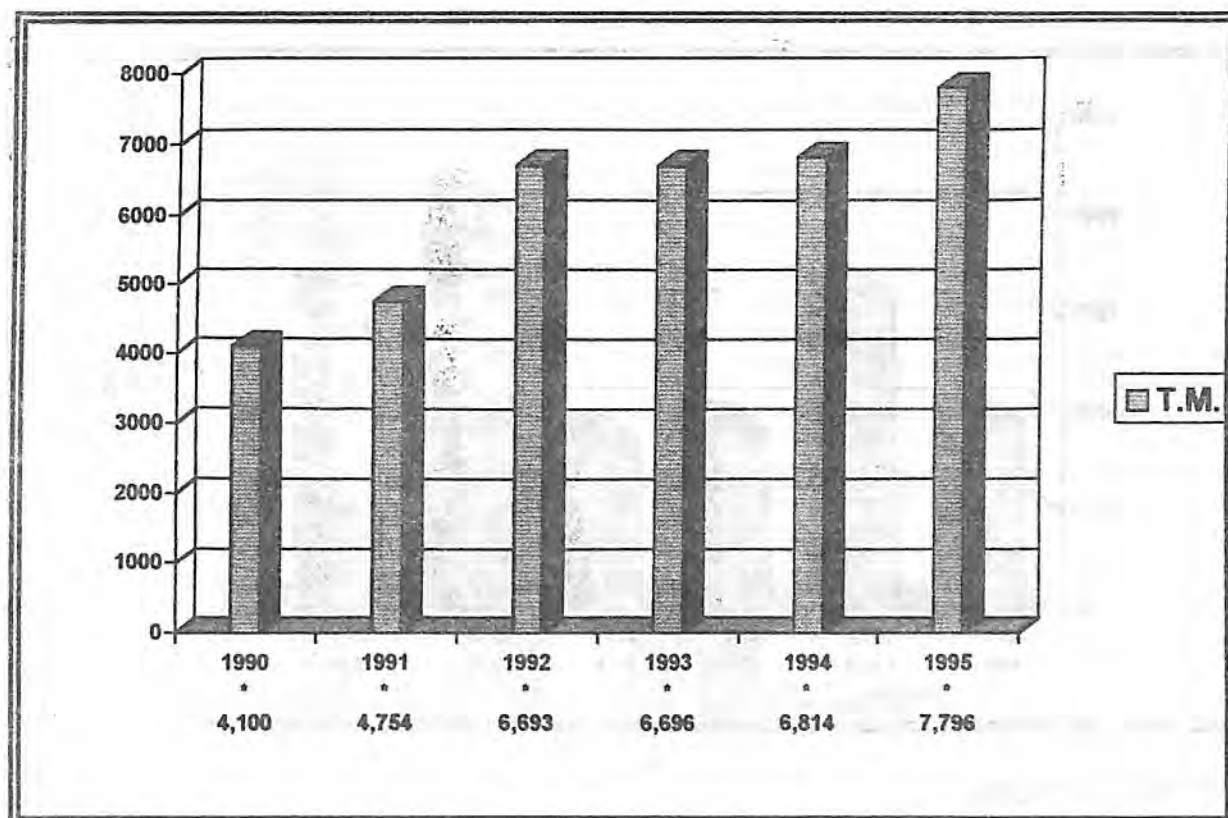
VARIEDAD	AREA (%)
TOMMY ATKINS	31.00
HADEN ROJO	14.00
HADEN AMARILLO	11.50
IRWIN	12.00
KEITH	6.50
MORA	3.50
MEZCLAS	17.00
OTRAS	4.50

CUADRO N° 2 INCREMENTO DE LAS AREAS DE SIEMBRA DE 1990 - 1995 COSTA RICA

AÑO	AREA EN HAS
1990	4,100
1991	4,754
1992	6,693
1993	6,696
1994	6,814
1995	7,796

FUENTE: Programa Nacional de Mango.

INCREMENTO DE LAS AREAS DE SIEMBRA DE 1990 - 1995 COSTA RICA



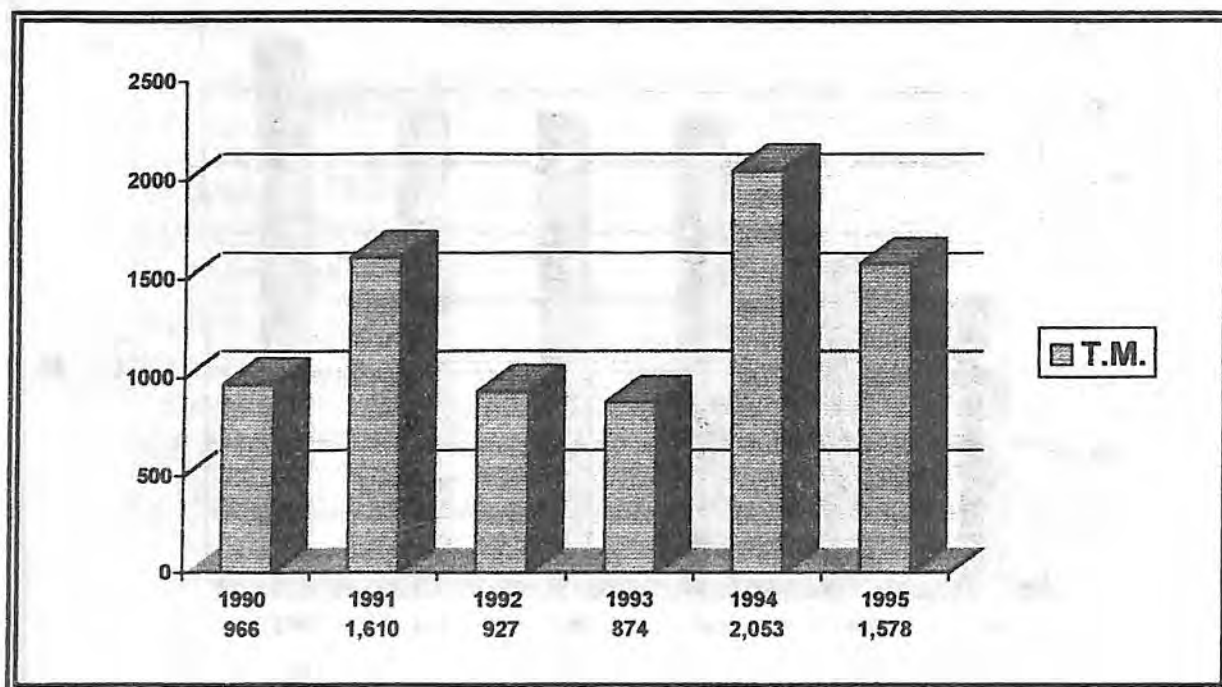
FUENTE: Programa Nacional de Mango.

CUADRO N° 3 VOLUMEN EXPORTADO EN T.M. DE 1990 - 1995 COSTA RICA

AÑO	VOLUMEN EXPORTADO
1990	966
1991	1,610
1992	927
1993	874
1994	2,053
1995	1,578

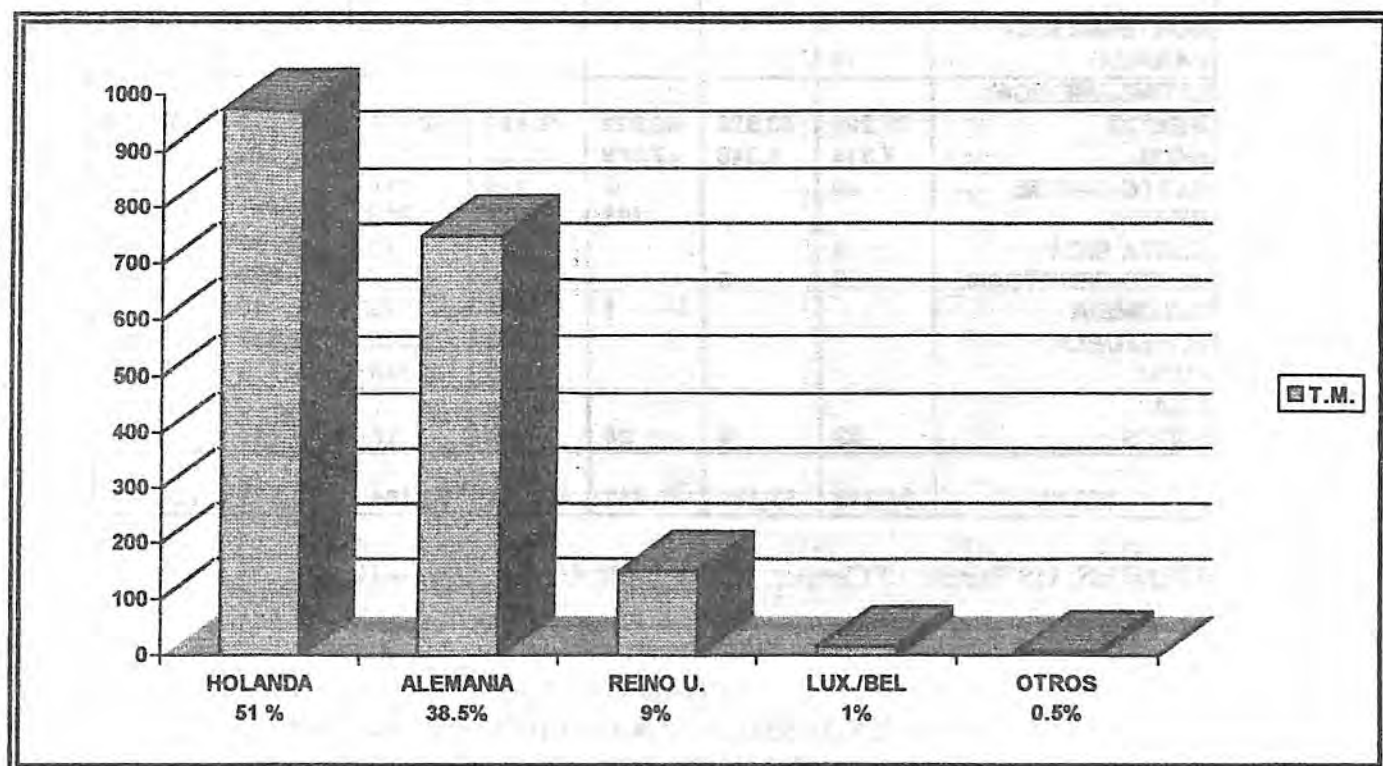
FUENTE: CENPRO.

VOLUMEN EXPORTADO EN T.M. DE 1990 - 1995
COSTA RICA



FUENTE: CENPRO.

CUADRO N° 4
COSTA RICA EXPORTACIONES DE MANGO
AL MERCADO EUROPEO, SEGUN PAIS DE DESTINO,
1994



FUENTE: Inteligencia de Mercados.
 Dirección de Mercadeo Agropecuario, C.N.P..
 (Información de CENPRO)

CUADRO N° 5
IMPORTACIONES DE MANGO FRESCO POR LOS ESTADOS UNIDOS,
POR PAIS DE PROCEDENCIA. PERIODO 1988 - 1994 T.M.

PROCEDENCIA	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	% PARTIC.94
NORTEAMERICA								
CANADA	34							
LATINOAMERICA								
MEXICO	27,225	43,923	50,922	76,481	68,530	95,770	109,308	87.93
HAITI	7,314	8,340	7,809	13,573	277	8,365	3,279	2.64
RESTO CARIBE	80		67	179	118	213	205	0.16
BRASIL			168	1,035	1,313	3,163	2,947	2.37
COSTA RICA	4			17	22	37	15	0.01
RESTO CENTROAM.	10	3		18		633	2,662	2.14
COLOMBIA			1	1	16	15	13	0.01
VENEZUELA				743	2,645	2,839	3,369	2.71
PERU				218	3,038	2,750	2,246	1.81
ASIA								
TODOS	52	6	25	129	17	47	-	-
TOTAL	34,719	52,272	58,992	92,394	76,164	110,635	124,315	100.00

FUENTES: US Bureau of Census, 1988 - 1990; USDA, 1991 - 1994.

CUADRO N° 6
CALENDARIO DE LA OFERTA DE MANGO
EN EL MERCADO DE ESTADOS UNIDOS

ORIGEN DE LA OFERTA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
PUERTO RICO												
INDIAS OCCID. **												
AMERICA CENT.												
MEXICO												
BRASIL												
PERU												
VENEZUELA												
LA FLORIDA												
COLOMBIA *												

(*) : Exportación esperada a Estados Unidos a partir de 1994.

(**) : Comprenden: Antigua y Barbados, Belice, Granada, Bahamas, Jamaica, Trinidad y Tobago y Santa Lucía.

CUADRO N° 7
PRODUCCION MUNDIAL DE MANGO DE 1988 A 1993,
EN MILES DE TONELADAS METRICAS

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
AFRICA	992	1007	1113	1168	1173	1186
EGIPTO	100	100	144	152	155	157
MADAGASCAR	193	195	205	205	200	205
SUDAN	128	132	100	130	136	135
TANZANIA	184	185	186	157	185	186
ZAIRE	155	158	208	210	212	212
OTROS	232	237	270	284	285	291

AMERICA N Y C	1556	1696	1545	1789	1736	1751
CUBA	121	81	85	85	83	83
R.DOMINICANA	192	170	180	191	191	192
HAITI	355	350	300	280	230	230
MEXICO	780	1005	890	1118	1120	1130
OTROS	108	90	90	115	112	116

AMERICA SUR	677	667	665	717	725	728
BRASIL	400	387	390	393	400	402
VENEZUELA	118	127	131	136	136	136
OTROS	159	153	144	188	189	190

ASIA	11812	11375	12461	12973	13397	13697
BANGLADESH	160	159	175	179	183	185
CHINA	428	472	463	595	615	620
INDIA	9450	8472	9500	9700	10000	10200
INDONESIA	532	445	441	456	0	0
PAKISTAN	735	735	766	776	787	800
FILIPINAS	361	370	338	307	330	350
TAILANDIA	0	569	614	614	615	620
OTROS	146	153	164	346	867	922
EUROPA	1	1	1	1	1	1
OCEANIA	16	15	17	25	26	27
MUNDO	15054	14861	15801	16674	17058	17389

Los datos aportados indican claramente que nuestro principal mercado de exportación es Europa, sin embargo no podemos desaprovechar el ingreso al mercado de los Estados Unidos.

Como estrategia de trabajo para aumentar la oferta exportable, se enfocan las acciones en las siguientes áreas.

PRODUCCION:

Aumentar los mercados de exportación y el mercado local.

COMERCIALIZACION:

Aprovechar los mercados de exportación y el mercado local.

AGROINDUSTRIA:

Establecer un Plan de Desarrollo Agroindustrial.

ORGANIZACION:

Fortalecer los grupos de productores, con la meta de promover consorcios que comercializan directamente la producción nacional y la exportación.

Mediante el establecimiento de redes de información interna y externa, así como la formación de alianzas estratégicas entre los entes del Estado, ONGs, Universidades, Organizaciones y Empresas Privadas, podemos lograr la fortaleza necesaria para promover el incremento de la oferta con inserción en el mercado internacional, y lograr un aporte real al Plan 5000 al 2000 de las Exportaciones.

MANEJO DE VIVEROS

"Una buena plantación nace de un buen manejo de viveros".

Mario Jiménez A.

INTRODUCCION

Durante los últimos años en Costa Rica ha habido un gran auge en la siembra de frutales debido, principalmente, a la alta demanda a nivel internacional de frutas y a la buena rentabilidad de las explotaciones frutícolas. Esto ha permitido el desarrollo de gran cantidad de viveros comerciales y de viveros para el consumo propio de las fincas.

Dado que el objetivo fundamental de hacer viveros, es producir plantas de buena calidad y a un precio adecuado, el presente artículo tiene como objetivo dar a conocer la tecnología existente sobre el manejo de viveros de mango, de tal manera que le permita a las personas dedicadas a la actividad mejorar su eficiencia; a las que se inician en esta delicada actividad, hacerlo en forma apropiada y a los productores adquirir los conocimientos mínimos necesarios para seleccionar los arbolitos a la hora de ir a comprar sus arbolitos.

LOCALIZACION DEL VIVERO

El vivero de árboles frutales debe ubicarse en una área plana, con buen drenaje, con facilidades de riego, protegida de los vientos fuertes, de fácil acceso y en una zona de clima adecuado para el rápido crecimiento de las plantas.

PRODUCCION DE ARBOLITOS

Las variedades comerciales de mango deben propagarse asexualmente para mantener sus características genéticas, el método más adecuado es mediante la injertación en patrones.

Por esta razón la producción de arbolitos de mango comienza con la selección del patrón, para lo cual se debe tener presente varios aspectos como:

1-TIPO DE PATRON

Un buen patrón debe ser uniforme, crecer vigorosamente, poseer tolerancia o resistencia a enfermedades, producir gran cantidad de fruta e inducir buena producción en la variedad injertada.

Debido a que existe muy poca información sobre cual es el mejor patrón, muchos viveristas en diferentes partes del mundo utilizan cualquier tipo de semilla que encuentren en suficiente cantidad. Sin embargo, existen algunas variedades poliembriónicas que se han utilizado con bastante éxito como patrones, por ejemplo: Bappakai, Pahutan y Goa en la India; Golek y Arumanis en Indonesia; Carabao y Pico en Filipinas; Sabre y 13:1 en Israel.

En Costa Rica las variedades más utilizadas han sido: criollo, caribe y jamaica (mango mecha); este último es utilizado en Estados Unidos de Norte América, en donde se le conoce como Turpentine.

De los patrones utilizados en Costa Rica, el recomendado es el jamaica. Esta variedad produce frutos oblongos o casi redondos, con un peso aproximado de 120 a 250 g., la cáscara coriacea le confiere cierta resistencia al ataque de la mosca de la fruta; su color es verde

amarillento, de pulpa, jugosa, agridulce y con abundante fibra, razón por la cual se le ha llamado "mango mecha". El árbol es de porte mediano, copa redonda, con tendencia a creimiento abierto y de alta producción.

2- RECOLECCION DE LA SEMILLA

Para recolectar semilla para patrones se eligen árboles sanos, vigorosos y de alta productividad, preferiblemente de la misma región donde serán plantados. La fruta para extraer la semilla debe ser grande, sana, bien formada y totalmente madura.

3- EXTRACCION DE LA SEMILLA

La semilla se puede extraer por "maceración", el método consiste en colocar la fruta en barriles con agua, se deja ahí por dos días para que la pulpa se suavice y posteriormente mediante maceración o frotamiento se desprenda. La semilla se lava con agua limpia y se seca a la sombra. Una vez seca la semilla se procede a sacarla de la cáscara con la ayuda de tijeras o cuchilla, teniendo el cuidado de no causarle heridas. Esta práctica acelera la germinación y reduce el número de plantas deformes.

4- DESINFECCION

La semilla una vez extraída de la cáscara se sumerge en una solución de captan o de Vitavax a razón de 3 g. por litro de agua con adherente, se escurre y se deja secar a la sombra. La semilla puede sembrarse inmediatamente o almacenarse en un lugar seco y fresco. El almacenamiento no debe prolongarse más de dos semanas ya que la semilla pierde su poder de germinación.

5- SIEMBRA EN GERMINADORES

Las semillas se siembran en estructuras, cajas o camas de 1 metro de ancho, levantados un mínimo de 30 cm. sobre el nivel del suelo, de un largo conveniente según la cantidad de semilla. Se llenan con aserrín, arena, vermiculita, paja desmenuzada, o cualquier otro material permeable. Las semillas se colocan una seguida de la otra en líneas paralelas con el lomo o parte convexa hacia arriba y se cubren con una capa de 1 1.5 cm del mismo material con que está hecho el germinador, el cual debe mantenerse húmedo. Las semillas sin cáscara germinarán a los 15 días aproximadamente.

6- BOLSAS PARA TRASPLANTAR

Las semillas recién germinadas se trasplantan a bolsas de polietileno negro de 4 milésimas de pulgada de espesor por 25 cm. de ancho y 30 cm. de largo, como mínimo. La bolsa debe tener sisa al fondo para sentarla en el vivero, así como agujeros en la parte baja para que drene el exceso de agua.

7- SUSTRATO O MEZCLAS

Previo al trasplante, la mezcla con que se llenan las bolsas es preparada mezclando: 25% de gallinaza, 50% de tierra de buena calidad, 15% de cáscara de arroz y 10% de arena; además se debe agregar un poco de abono 10-30-10. Esto se mezcla bien y se le aplica un desinfectante. Pasado el periodo de espera requerido según el desinfectante utilizado se procede a llenar las bolsas y sembrar los arbolitos.

8- DESINFECCION DE SUSTRATOS

Tanto el sustrato del germinador como el empleado en las bolsas deben ser desinfectados antes de ser utilizados, la desinfección se puede hacer con:

PRODUCTO O TRATAMIENTO SEMILLA	DOSIS/10 M DE ERA	ORGANISMOS QUE CONTROLA	PERIODO REQUERIDO PARA SEMBRAR LA
Bromuro de metilo	1 lata de 0.5 kg.	N-B-H-I-SM	8 Días.
Vapam	1 l./160 l. de agua	N-H-I-SM	22 Días
Agua hirviendo	Para empapar	N-H-M.SM	1 Día

N= nemátodos, B= bacterias, H= hongos, I= insectos. M= malezas, SM= semillas de malezas.

9- TRASPLANTE.

Antes de trasplantar se debe hacer una selección estricta, eliminando toda planta débil, enferma, con problemas de raíz deforme o débil y tallos deformes. Por ello se recomienda recolectar un 40% más de semillas para patrón de las que se van a necesitar, ya que de esta manera la selección puede ser más estricta.

Las plantas buenas se clasifican en grandes, medianas y pequeñas y se trasplantan por separado.

Antes de sembrarlas, las raíces de las plantitas se deben sumergir en una solución con un fungicida como captan a razón de 3g./litro de agua, y se procede a sembrarlas en un hueco hecho previamente, en el centro de la bolsa, donde deben caber cómodamente las raíces. Se deben colocar de tal forma que el suelo llegue hasta el cuello de la planta y luego se debe compactar el sustrato para evitar bolsas de aire alrededor de la raíz.

INJERTACION

Existen muchos métodos de injertación que se pueden utilizar en el cultivo de mango: corona, aproximación, empalme, hendidura, parche, astilla, enchape lateral o venner. Los más utilizados son el de enchape lateral y el de hendidura, por tener porcentajes de prendimientos más altos.

Para tener más éxito en la injertación, los patrones deben estar en crecimiento activo y libres de antracnosis y deficiencias minerales; la cuchilla de injertar debe estar bien afilada y desinfectada; las púas deben estar limpias y libres de enfermedades e insectos; la yema terminal de la púa debe estar empezando a hincharse. Si no hay yemas en buena condición, estas se pueden preparar ya sea mediante un anillo a 30 cm. debajo del ápice o eliminando las hojas de los últimos 20 cm. de la rama. Dos semanas después, las púas están listas para ser injertadas. Otro cuidado que se debe tener es que a la hora de colocar la púa los tejidos de la púa y el patrón coincidan, para lo cual el patrón debe tener un grosor similar a la púa.

1- SELECCION DE PUAS

Las púas para injertar deben proceder de árboles sanos, vigorosos, buenos productores y de la variedad adecuada. (Haden, Tommy Atkins, Keitt o cualquier otra recomendada en ese momento)

Los árboles de donde se toman las púas deben tener un manejo adecuado en cuanto a fertilización y control de plagas y enfermedades.

Una vez cosechadas las púas, deben ser tratadas, sumergiéndolas en una solución de benomil de 1g./litro de agua.

Las púas pueden cosecharse e injertarse inmediatamente o almacenarse en musgo o papel absorbente húmedo, colocadas en una bolsa plástica en refrigeración, pero no en congelación.

2- PROCESO DE INJERTACION

Cuando los patrones alcanzan 1.0 cm de diámetro de grosor a una altura de 25 a 30 cm de la base del tallo, se pueden injertar. La mejor época de injertación es cuando los patrones y las púas están en estado propicio y no llueva mucho para evitar la antracnosis. Para evitar que le caiga agua al injerto por lluvia o riego, se deben proteger con una bolsa plástica, pudiendo doblar el extremo del patrón con lo cual se acelera el desarrollo del injerto. En climas muy calientes se puede proteger con papel de aluminio.

Para injertar se escoge una sección del patrón entre los 25 y 30 cm., recta y se hace un corte de arriba hacia abajo, no más allá de la madera y de unos 5 a 8 cm. de longitud; en la base se hace un corte transversal formando una muesca para que sostenga la púa. En la púa se hace un corte lateral comenzando debajo del grupo de yemas terminales y continuándolo hasta la base en un solo movimiento. En la parte dorsal de la púa se hace un corte opuesto dejándola en forma de cuña, de manera que al acoplarla al patrón ambos cortes coincidan. Se amarra con cinta plástica, empezando de abajo hacia arriba, dejando la punta de la púa al descubierto.

Cuando el injerto ha pegado, aproximadamente a los 22 días, se remueve el plástico cobertor y es cuando la parte apical del patrón se poda en una longitud de 15 cm. arriba del injerto. Cuando la púa ha crecido de 10 a 20 cm. se corta el plástico de arrame y se elimina el patrón al lado arriba del injerto, con un corte inclinado, al que se le aplica una pasta cubre cortes.

CONTROL DE MALEZAS

Si se usó un buen desinfectante de suelo, la cantidad de malezas que crece no es muy grande, sin embargo debe estarse atento a combatirlas, ya que en esta etapa las malezas causan gran competencia. La forma más común es la deshierba manual de las malezas de la bolsa y la aplicación de chapias o control químico en la entrecalles.

En las bolsas también se puede hacer combate químico de las malas hierbas, pero se debe utilizar un herbicida selectivo como el Goal g. en una dosis de 4 gramos por bolsa.

CUIDADOS GENERALES DEL VIVERO

1- Las bolsas con plantas trasplantadas deben acomodarse en una hilera de dos bolsas una junto a las otras.

2- Entre cada hilera debe mantenerse una distancia adecuada (0.75-1.2 m.) que permita el tránsito con carretilla, el manipuleo de los árboles y prácticas como la injertación, aspersión, riego, etc.

3- Los árboles deben colocarse según su desarrollo para ser injertados en líneas adyacentes. Los árboles injertados también se deben colocar según su tamaño.

4- Cada mes se recomienda una fertilización foliar con abonos que contengan elementos menores, tanto a los patrones como a los arbolitos injertados.

5- Cada dos meses se deben abonar con fertilizante nitrogenado (urea), con 15 g. por bolsa.

6- Durante el periodo seco los arbolitos deben regarse cada dos días para evitar el estrés por sequía.

COMBATE DE PLAGAS

Los arbolitos durante la etapa de vivero requieren de un control estricto de las distintas plagas y enfermedades que se presentan. A continuación se indican las principales enfermedades y plagas insectiles que se pueden presentar, los productos y dosis que se pueden aplicar en cada caso.

PLAGAS	PRODUCTOS TECNICO	DOSIS/LITRO DE AGUA
ANTRACNOSIS	BENOMIL	1 G.
	CLOROTALONIL	1.5 G.
	HIDROXIDO DE COBRE	2.5 G.
	MANCOZEB	1.5 G.
	OXICLORURO DE COBRE	1.5 G.
OIDIUM	OXITIQUINOX	1.0 G.
	AZUFRE	6.0 G.
	PHIRAZOPHOS	0.3 G.
AFIDOS	PIRIMICARB	1.5 CC
	METOMIL	1.25 G.
ESCAMAS	DIAZINON	1.5 CC
	DIPTEREX	1.5 G.
	CLORPIRIFOS	1.5 CC
ACAROS	AZUFRE	6.0 G.
	FENTHION	1.0 CC

Para el combate de las distintas plagas se debe rotar productos de tal forma que no se cree resistencia y se logre un mejor combate.

En el caso de escamas se pueden usar aceites agrícolas mezclados con los insecticidas.

LITERATURA CONSULTADA

1- HARTMAN, H. KESTER, D. 1987 Propagación de plantas. Principios y prácticas. Continental S.A. México. 760 p.

x 2- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. ^{1993.} Producción y manejo integrado de plagas en viveros frutícolas. San José, ~~1985~~ 85 p. *Costa Rica*.

x ? 3- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA. 1991. Mango. Comisión Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. CONITTA. San José, Costa Rica.

OK 4- MORA, J. y SAENZ, A. 1993. Precocidad de germinación, crecimiento y edad de injertación de tres patrones de mango sembrados con y sin cáscara. In: Primer Seminario Nacional del cultivo de mango. Puntarenas, Costa Rica. pp: 111-116.

5- TORO, E. 1985. Propagación de árboles frutales por injertos. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico. 59 p.

x 6- VALERIN ROSALES, M.A. 1989, Guía de uso de fungicidas en el combate de enfermedades de las plantas, San José, C.R. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

NUTRICION EN EL CULTIVO DE MANGO

Ing. Ana Lucia Urefia Bogantes
Ministerio de Agricultura y Ganaderia

Como en todo cultivo, la fertilización juega un papel importante en el rendimiento del árbol y en la calidad de fruto.

Existe muy poca información en relación a las necesidades nutricionales del cultivo de mango. En 1950, Soule indicaba que menos de 1% de las investigaciones publicadas en mango, están relacionadas con el suelo y el uso de fertilizantes.

El gran sistema radical que desarrolla la planta de mango, le permite abastecerse de agua y minerales, lo suficiente para vivir y producir satisfactoriamente (Elizondo 1983).

No se puede pensar en dar recomendaciones rígidas de fertilización, ya que la absorción de nutrientes se ve afectada por la variedad, el suelo, la cantidad de agua disponible, el tamaño y producción de la planta, así como factores ecológicos que le rodean.

Por esto, para acercarse más a la condición real de la plantación, es importante basarse en resultados de análisis de suelo y foliar y su debida interpretación.

OBJETIVOS DE LA FERTILIZACION:

El objetivo general de la fertilización es, suministrarle a las plantas lo que esta no obtiene del suelo, tanto en calidad como en cantidad.

Como objetivos específicos se pueden citar:

- 1- Obtener altos rendimientos con el costo mínimo.
- 2- Mejorar la calidad de los frutos.
- 3- Reducir la alternancia o periodicidad en las cosechas.
- 4- Preparar la planta para las próximas cosechas.
- 5- Evitar la susceptibilidad a diferentes enfermedades.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Se ha observado respuesta altamente significativa a la aplicación de fertilizantes en el rendimiento; sin embargo, el efecto de los nutrientes es mucho más obvio en el crecimiento vegetativo (sobre todo el del N), al influir mucho los factores ambientales sobre la floración y fructificación.

En cuanto a épocas de mayores requerimientos nutricionales y épocas de máxima absorción, la mayoría de investigadores coinciden en que se presentan dos fases distintas:

a- Una fase de acúmulo de nutrientes, que comienza luego de la cosecha y dura hasta inicios de floración.

b- Una fase de disminución de los niveles, caracterizada por un nivel más bajo durante la formación de frutos, la cual puede ser considerada como la más crítica. En el momento de translocación de nutrientes al fruto, se debe asegurar que los niveles no lleguen tan bajo como para que la próxima producción sea mala.

De lo anterior, se deduce que en esta época de mayor absorción de nutrimentos, es que se deben hacer las aplicaciones de fertilizante al suelo y foliar, para suministrar al árbol de reservas para las épocas de floración, fructificación e inicio de crecimiento vegetativo. Se reportan en literatura diversos cuadros de niveles críticos de los nutrientes que a continuación se resumen:

Rango de niveles criticos para Micronutrientes (%)

NITROG. (N)	FOSFORO(P)	POTASIO (K)	CALCIO (Ca)	MAGNES.(Mg)	AZUFRE (S)	AUTOR
1.0-1.5	0.08-0.175	0,3-0,8	2.0-3.5 Suelos Acidos 3.0- 5.0 suelos alcali-nos	0,15-0,4		Young y Kool (1969)
1.2-1.4	0.1-0.2	1.0-1.2		0.3-0.6		Wolfe etal (1969)
1.0-1.5	0.08-0.18	0.3-1.2	2.0-3.5	0.2-0.4	0.15-0.35	Pochner (1993)

Rango de Niveles críticos para Macronutrientes (mg/kg)

MAGNESO (Mn)	BORO (B)	COBRE (Cu)	HIERRO (Fe)	ZINC	AUTOR
50-100	25-50	10-20	50-200	20-50	Pochner (1993)

Procedimiento de muestreo. Tejido a muestrear.

Es importante determinar que tipo de hoja muestrear y la cantidad por área, para poder comparar con estos parámetros. Wolfe et al (1969) recomienda tomar muestras de hojas de 6 meses de edad.

Ponchner et al (1993) indica que en el "tejido medio" (hojas intermedias), se encontraron los niveles más estables de los elementos que el "tejido nuevo" a través del año, lo que indica que es mejor no tomar muestras de hojas nuevas.

Los "tejidos viejos" mostraron niveles nutricionales más bajos que los "tejidos intermedios", de manera que podría asumirse, que hay deficiencia cuando en realidad no la hay.

Hay épocas que se consideran adecuadas para llevar a cabo los análisis foliares: antes de floración, cuando han cesado las lluvias y el crecimiento vegetativo, y después de la cosecha, momento en que se llega a los niveles menores de nutrimentos.

Otro aspecto importante de considerar es, la posición de la hoja en el árbol. Los aspectos geográficos afectan el contenido de nutrientes. Para evitar interferencia de esta fuente, se recomienda que las muestras sean tomadas en los cuatro puntos cardinales y a una altura media del árbol.

En cuanto a número de muestras tomar por área, Wallace et al, citado por Marchel, recomienda para frutales en general, no muestrear áreas mayores a 2 ha por muestra y alrededor de 20 a 50 árboles. Se deben excluir los árboles de los bordes y el resto, seleccionarlos al azar y en forma de zig zag.

La muestra debe consistir de 100 hojas, alrededor de 4 hojas por árbol y tomada 1 hoja de cada punto cardinal.

La hoja que forma parte de la muestra debe estar libre de enfermedades y plagas, y ser de un tamaño promedio en relación al follaje del árbol.

La finca debe dividirse por áreas, no mayores de 2 ha, como se mencionó, tomando en consideración las variedades, la edad, producción de los árboles por lotes, tipo de suelo y alguna condición especial, que el productor considere que haya diferencia entre las áreas de la plantación.

Todo esto persigue que, la muestra sea representativa de la plantación y refleje una condición real de la misma, para dar una recomendación de fertilización, acorde a las necesidades de la plantación.

SINTOMAS DE DEFICIENCIA Y TOXICIDAD

Muchas deficiencias de elementos menores que tal vez no son claras a simple vista, podrían mantener a la planta en un estado susceptible para enfermedades como la Antracnosis y la incidencia de bacteria, además de algunas plagas. Las deficiencias y síntomas que podrían darse más en nuestras condiciones son:

NITROGENO

El nitrógeno es un elemento, que se encuentra involucrado en procesos de crecimiento, floración, fructificación y requerimientos de otros elementos (sobre todo fósforo y potasio), siendo el balance entre K y N de gran importancia.

La deficiencia de nitrógeno se acrecentará en épocas secas y luego de producciones elevadas, en que se translocó gran cantidad del elemento hacia el fruto. La deficiencia se caracteriza por presentar hojas pequeñas (se nota primero en hojas viejas) y clorosis en toda la lámina.

Excesos de N, tienden a producir un fenómeno fisiológico llamado "Soft nose" que produce resquebrajamiento de la pulpa del fruto de la parte central hacia el ápice. En suelos ácidos, bajos en calcio, este fenómeno se presenta mucho y sería muy posible que se esté dando en nuestro país. El exceso de N atrasa la floración y también contribuye a otros fenómenos fisiológicos anormales, además de volverse sobrevegetativo en su crecimiento al árbol.

FOSFORO

El fósforo es utilizado en bajas cantidades en comparación con el nitrógeno y el potasio. La importancia del fósforo, es mayor para plantas de vivero y plantas en formación, luego de transplantadas, para el desarrollo del sistema radical, que para plantas adultas.

La deficiencia de fósforo, se nota en el primer año como una disminución en el crecimiento; luego se observa caída prematura de las hojas más viejas, posterior a la necrosis de sus márgenes. Al tercer año, las hojas terminales fueron las únicas encontradas, mostrándose excesivamente verdes y ligeramente menores que lo normal, no se reduce el número de brotes, las ramas son más finas y algunos brotes se mueren.

POTASIO

El balance N y K, es importantísimo y hay necesidad de aplicar K para mantener altas producciones. Una deficiencia extrema de K, causa una muerte descendente para culminar en muerte de las plantas.

Al aumentar los niveles de K y Ca, baja la probabilidad de desórdenes fisiológicos en el árbol. Al aplicar K a un árbol con un alto contenido de N, se mejora el color y sabor de la fruta. La deficiencia de potasio, está asociada a frutos más pequeños y baja calidad, mientras que un exceso de potasio causa una mayor rasgadura fisiológica de la fruta, al cuasar una deficiencia de Ca y Mg (Clarke y Clarke, 1987, citados por Mora J.).

CALCIO

La síntomas de deficiencia más evidentes, son árboles pequeños y de color verde, más claro que lo normal (Smith y Scudder, 1951). Las hojas más nuevas de la planta muestran una clorosis marginal o intervenal y las yemas terminales pueden morir (Gontijo, 1982).

MAGNESIO

La falta de magnesio redujo enormemente el crecimiento durante el primer año, sin observarse síntomas foliares. Se ve una clorosis amarillenta-café en las hojas viejas que avanzan de los márgenes hacia el interior del limbo. En hojas severamente afectadas, la clorosis puede extenderse hasta la vena central, sin verse ninguna forma regular.

AZUFRE

Su deficiencia es parecida a la P. Se va reduciendo gradualmente el crecimiento y la defoliación es severa. Las hojas toman un color verde oscuro y al volverse maduras, desarrollan áreas necróticas sobre los márgenes y poco después se da la abscisión, mientras que en el caso de P, es en la punta (Smith y Scudder, 1956)

BORO

En suelos infértiles altos en acidez, la deficiencia de boro produce brotes pequeños, hojas pequeñas y de aspecto coriáceo. Las nervaduras presentan líneas longitudinales de color marrón. En estado avanzado, la deficiencia produce en hojas adultas necrosis del ápice y de los márgenes, seguida de caída prematura del follaje afectado. En el campo es común observarlo en frutos como pequeños mezuquinos o pelotitas en la punta de los frutos.

ZINC

En mango se ha denominado la deficiencia de Zn como "littleleaf" u hoja pequeña. Los síntomas son muy conspicuos, presentándose la lámina de color rosado desde etapas tempranas de crecimiento en que se engrosa y no llega al tamaño normal. Al madurar las hojas, los márgenes se doblan hacia abajo, provocando una torsión hacia arriba de la parte apical. Las venas toman un color amarillo, siendo prominentes del lado adaxial de la hoja. A veces las áreas intervenales se ven como moteadas con amarillo, sino permanecen con su color normal. El largo y ancho de la hoja es menos que la mitad de las hojas normales del mismo árbol. El limbo foliar se hace grueso y quebradizo. En casos moderados no todo brote nuevo es afectado. Las plantas al salir del vivero, son generalmente afectadas en todos los puntos de crecimiento, se para el crecimiento del árbol, afectando la estructura que en un futuro tenga este. Las panículas

de árboles con síntomas son pequeñas, irregulares, múltiples o deformadas en muchos casos.

RESULTADOS DE EXPERIMENTOS DE CAMPO

Mallik y De (19529, citados por Laboren G et al (1979), en experimentos de campo encontraron, que el nitrógeno tienen un efecto significativo en el crecimiento. El máximo efecto sobre los rendimientos fue observado cuando se combinaron los elementos nitrógeno, fósforo y potasio. Las cantidades requeridas de estos elementos, para mango adulto y por año, presentaron una relación N:P:K; 1.1: 0,27: 1.0.

Laboren et al (1979) encontraron que una producción promedio de 15914 kg/ha de frutos o de 221 kg de frutos/planta, representa una extracción de macronutrientes de : 104 kg/N/ha, 12 kg/P/ha, 99 kg/k/ha, 88 kg/CA/ha y de 48 kg/Mg/ha; la cual, considerando N=1, representa una relación N:P:K,Ca; Mg de 1: 0,11:0,95:0,84:0,46.

Tomando en consideración estas relaciones, Urefia (1993) estableció un experimento en mango, variedad mora, asociado con café, en el cantón de Atenas, empleando la técnica del elemento faltante a saber: N-P-K, N-K-Mg, P-K-Mg, N-P-Mg, N-P-K-Mg, testigo absoluto (cero fertilización al mango) y testigo relativo (fertilización del productor).

De cada elemento se usaron las cantidades siguientes en Kg/árbol/año: N:1, P2 05: 0,20, K2 0:0,90 y Mg:0,45 testigo relativo: 6 kg 18-5-15-6-2/árbol/año.

En todos los casos, el café recibió la misma fertilización que el productor acostumbra a realizar.

Se concluye después de 5 años de evaluación que no hay diferencias significativas entre tratamientos, por lo que bajo condiciones similares a las estudiadas, no se justifica realizar una fertilización adicional al mango; la aplicada al café es suficiente para ambos cultivos.

La respuesta anterior es razonable, dado que el mango posee un eficiente sistema radicular. Smith y Scuder (1952), citados por Laborem C (1979), indican que dado el eficiente sistema radicular del mango, difícilmente presenta deficiencias nutricionales y por ello se le considera como un cultivo de requerimientos nutricionales poco exigentes.

En el cantón de Atenas, Ana Lucia Urefia, está evaluando la respuesta del cultivo de mango, a la fertilización química y orgánica. Son experimentos aún sin concluir.

LITERATURA CONSULTADA

L.R. Hernández
ELIZONDO, M.R., Hernández, L.R., 1983. El mango. San José, Costa Rica. Editorial EUNED. 120 p.

y otros
LABOREN E, ET AL. ~~1979~~ Extracción de nutrientes por una cosecha de mango (mangifera indica). Agronomía Tropical. Vol XXIX, No.1,3-15.

7 **MARCHEL J.** Plant Analysis As a guide of the nutrient requirements of temperate and tropical crops. _____

MORA JUAN, ~~1995~~ Fertilización en el cultivo de mango. Sin pu blicar.

PONCHNER S; ~~1993~~ Memoria I Seminario de mango Caracterización nutricional preliminar en tres zonas del Pacifico Seco de Costa Rica, para el cultivo de mango (mangifera indica L) P: 92-100.

UREÑA A.L.; ~~1993~~ Memoria I Seminario de mango Respuesta a la fertilización con N,P,K y Mg del cultivo de mango (mangifera indica) intercalado con el cultivo de café. P: 101-102.

WOLFE H, ET AL. ~~1969~~ El cultivo del mango en el Perú. Ministerio de Agricultura y Pesqueria. Boletín técnico N0. 74- 39 p.

Lima, Perú.

RIEGO EN EL CULTIVO DEL MANGO

ING. CARLOS SEGNINI

INTRODUCCION

El mango es una de las frutas tropicales más importantes y antiguas. Está considerado dentro de las 13 frutas que han sido cultivadas por más de 4000 años (Ramírez, 1983). Según la literatura tiene sus orígenes en la India y el Norte de Birmania; y fue introducido al continente americano por dos vías, una traída por los españoles a las costas del Pacífico de México, y la otra cuando los portugueses abrieron rutas marítimas comerciales con el lejano oriente y de ahí a Brasil.

Se ha incrementado el área sembrada en los últimos a nivel nacional. Las provincias con mayor incremento son Alajuela y Puntarenas, seguido por Guanacaste y San José.

Los principales países de destino para nuestro producto han sido principalmente Holanda, Bélgica y Alemania en primer orden, seguidos de Canadá, Reino Unido y últimamente Brasil. La distribución mensual de la producción, se concentra básicamente en los meses de abril, mayo y junio.

Debido a la importancia que está tomando esta actividad en el país, es conveniente dentro del marco tecnológico, proporcionarle buenas condiciones hídricas al cultivo, lo cual favorece aspectos tales como: aumento en la calidad del fruto, incremento del rendimiento, disminuir la caída de el fruto, mejorar el aspecto y apariencia de los árboles con mayor precocidad en su desarrollo. Como las estaciones en las zonas de cultivo son bien marcadas, con una época lluviosa que inicia en mayo y termina en noviembre, un "veranillo" en julio y agosto, y la época seca entre diciembre y abril; es necesario aplicar irrigación durante periodos secos, tomando en consideración ciertos criterios agronómicos como el inicio de la floración, debido a que aumenta el rendimiento y la calidad.

En la actualidad es mínima la información técnica sobre las necesidades hídricas del mango. Esta investigación persigue obtener esa información para la zona de Liberia en particular y, de ser posible que se aplique también a otras zonas productoras del país, para lograr el crecimiento y permanencia del producto en mercados tan exigentes como el de Europa y Estados Unidos.

La investigación se realizó en la finca Mango Tico S.A., y gracias a la ayuda y colaboración que prestaron en esta empresa, conjuntamente con el gran apoyo de la Escuela de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Costa Rica, fue que se desarrolló.

El presente proyecto busca satisfacer diferentes objetivos, generales y específicos que se enumeran a continuación:

1.1 Objetivo General:

Determinar los requerimientos hídricos del cultivo del mango a fin de mantener un régimen óptimo de humedad en el suelo para lograr el mejor rendimiento en calidad y cantidad.

1.2 Objetivos Específicos:

Determinar la dosis y frecuencia de los riegos en el cultivo del mango durante el período seco de la región.

Evaluar diferentes niveles de agotamiento del agua en el suelo con relación al rendimiento en la producción.

Dar recomendaciones para establecer una programación de riego en la finca, considerando un balance entre requerimientos hídricos óptimos del cultivo, capacidad del sistema de riego y economía energética.

REVISION DE LITERATURA

RIEGO EN MANGO

Para el cultivo del mango, según Popenoe (1920), la cantidad de lluvia no es tan importante, como la duración de la estación durante la cual ésta ocurre. Sing (1977), encontró que los excesos de humedad en el suelo retardan la floración o causan deformaciones. Por otra parte, el riego es necesario durante el desarrollo del fruto para evitar su caída, para que alcance pronto su punto de madurez y mejorar su calidad.

Por otra parte, en ciertas plantas tropicales puede ser necesario un período de "stress" de humedad para inducir la floración (Kaufman, 1972).

Para el Dr. Malo (1986) el riego es el complemento de la fertilización. Y agrega también que el riego tiene que ser controlado por tensiómetros para que no haya pérdidas monetarias por mala utilización del mismo. El suministro de agua mediante de riego es especialmente crítico para árboles jóvenes recién establecidos, antes de que entren en producción. Después, el riego es indispensable cuando la fruta empieza a crecer rápidamente, desde el tamaño de un guisante hasta el de una pelota de tenis. Cuando hay días secos y ventosos, como ocurre en Centro América y México en marzo, abril y mayo, la fruta puede caerse debido a una evapotranspiración mayor de la normal.

Es hasta cierto punto normal que algunas frutas de 3 a 8 cm de diámetro se desprendan del árbol, pero eso se puede reducir manteniendo el nivel adecuado de humedad en el suelo. Esto quiere decir que un período seco de seis a ocho semanas antes

de la cosecha puede echar a perder todos los buenos cuidados anteriores. Visto de esta forma, el riego del mango es sumamente importante (Malo, 1986).

Como se ha indicado anteriormente el riego es importante para el cultivo, sin embargo es trascendente destacar por qué los árboles no mueren durante la época seca cuando no tienen riego. La respuesta se debe a que, los árboles de mango tienen un sistema radical muy profundo y de gran grosor. Esto les permite tomar el agua que les servirá básicamente para su mantenimiento. Pero también tienen una enorme cantidad de raicillas muy finas que se distribuyen principalmente en los primeros 40 cm. de suelo, y que son los responsables de absorber componentes químicos disueltos en el agua para nutrir a la planta (Ramírez, 1983).

Una vez que se aplique el riego cuando está iniciando la floración, no habrá riesgo de producir mucho follaje ya que el proceso de floración es irreversible. En caso que no exista floración y se aplique el riego, se producirá un crecimiento vegetativo, que se observa con la salida de nuevo follaje.

Cuando el riego es oportuno, se pueden obtener las siguientes ventajas en el cultivo del mango:

- Se aumenta la cantidad de floraciones
- El amarre o "cuajado" de los frutos es mayor
- La caída de frutos pequeños es menor que cuando no se utiliza riego
- Disminuye la caída de frutos grandes debidos al viento
- Mejora la calidad de la fruta
- Se incrementan los rendimientos de la cosecha en peso y tamaño

Avilán et. al. (1989), dice que la cantidad de agua va a depender de la edad de la planta y el estado fisiológico en la cual se encuentre. Las plantas jóvenes tiene un menor follaje y en consecuencia, sus requerimientos hídricos son menores cuando se compara con la de los árboles adultos. El sistema radical de las plantas jóvenes es muy restringido por lo que su capacidad de aprovechar el agua almacenada en los suelos es limitada. Las plantas adultas del mango, cuyo sistema radical es muy vigoroso, puede explorar un gran volumen de suelo y a pesar de sus mayores exigencias hídricas puede satisfacer las mismas.

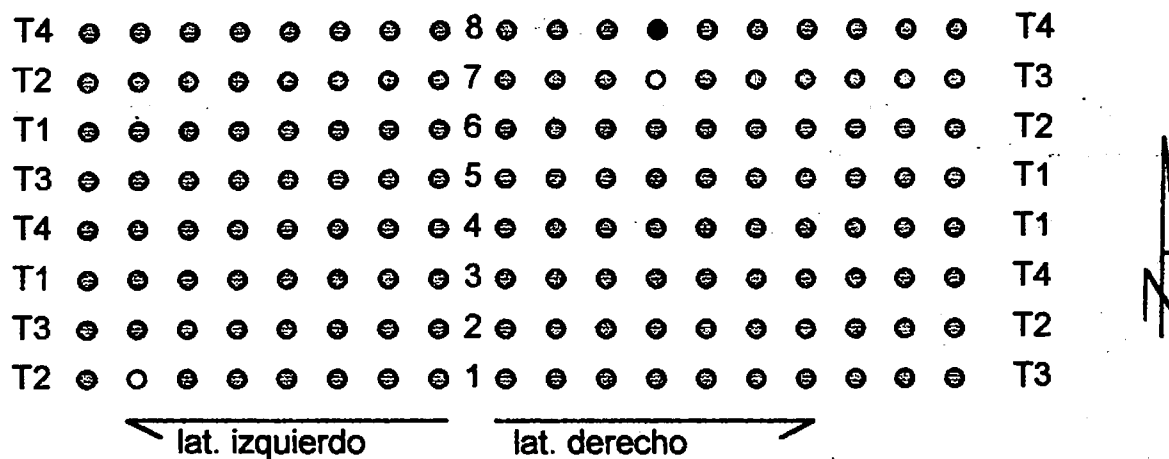
CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se realizó en la finca Mango Tico S.A., ubicada en la zona de Liberia, Guanacaste. En cuanto al clima de la zona, para la estación de Liberia, se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 1: Datos climáticos proporcionados por el IMN.

	VIENT	EVAP.	BR.SOL	T.MAX	T.MIN	T.MED	PREC.	H.R.
UNID.	(Km/h)	mm	hor. dec	°C	°C	°C	mm	%
Periodo	74-90	76-90	67-90	76-90	76-90	76-90	75-90	75-90
Enero	18.5	9.7	9.3	33.3	20.7	27.0	0.3	68
Febrero	20.0	11.3	9.8	34.5	21.0	27.8	0.3	66
Marzo	19.2	11.9	9.6	35.4	21.6	28.5	6.5	65
Abril	15.5	10.9	8.9	36.0	22.5	29.3	16.5	67
Mayo	9.9	7.9	6.5	34.2	23.2	28.7	213.5	76
Junio	7.4	5.2	5.3	32.0	23.0	27.5	284.6	85
Julio	9.8	6.0	5.8	32.1	22.7	27.4	148.9	81
Agosto	9.1	5.7	5.6	32.0	22.5	27.3	206.3	83
Setiem	6.6	4.8	5.2	31.4	22.2	26.8	323.2	87
Octubre	6.1	4.5	5.5	31.1	22.0	26.6	275.7	87
Noviem	8.3	5.1	6.6	31.6	21.4	26.5	94.1	83
Diciem.	14.1	7.0	8.3	32.5	20.8	26.7	12.0	74
Media	12.0	7.5	7.2	33.0	22.0	27.5	1581.9	77

La parcela experimental cuenta con ocho surcos de árboles, cada surco se divide en dos laterales de riego. La distribución anterior permite el manejo de 16 laterales de riego, para los cuales se les asignarán cuatro tratamientos diferentes, con cuatro repeticiones cada tratamiento. Existe una válvula que habilita de riego a la parcela, y cada lateral cuenta con una llave individual para controlar los diferentes tratamientos.



○ Arbol faltante

● Arbol podado

□ Cada lateral tiene su llave de paso

T1,T2,T3,T4 : Tratamientos

La división entre los surcos es de 14 metros, y entre árboles es de 7 metros.

FIGURA 1: Esquema de la parcela experimental. Mostrando la distribución de los diferentes componentes de la parcela, enumerados los surcos e identificados los tratamientos.

Se definieron tres tratamientos a diferentes niveles de agotamiento, un cuarto tratamiento con el sistema de riego de la finca, y adicionalmente un testigo fuera de la parcela (se describirán posteriormente).

El tratamiento agronómico de los árboles de la parcela quedó a cargo del personal de la finca, y fue igual al utilizado en el resto de la finca.

El equipo a utilizar para la investigación fue proporcionado por la Escuela de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Costa Rica.

METODOLOGÍA

El programa experimental consta de una serie de etapas de carácter secuencial, los cuales se mencionan a continuación.

- Reconocimiento de la parcela experimental.
- Evaluación de las características físicas del suelo.
- Calibración del equipo.
- Revisión del sistema de riego.
- Arreglo de los tratamientos.

Tres tratamientos presentaron diferentes niveles de agotamiento en el suelo. Este agotamiento se midió por potenciales mátricos, y uno testigo con el uso actual de la finca. Como la parcela experimental contó con 16 laterales en total, se escogieron cuatro laterales por tratamiento, distribuidos al azar. Fuera de la parcela se marcaron surcos testigos, que se les proporcionó una humedad inicial inferior al punto de capacidad de campo.

Seleccionando potenciales mátricos de 30 y 60 centibares para los tratamientos T1 y T2, un T3 con un potencial mayor cuyo valor no puede ser medido por los tensiómetros, y uno tratamiento T4, cuyo agotamiento fue determinado una vez iniciado el riego regular de la finca, se organizó dentro del campo investigativo como muestra la figura 1.

- Aplicación de los tratamientos.

Basado en las mediciones diarias de los equipos para cada tratamiento, se determinó la frecuencia y duración de los riegos, de manera que se cumplieran con los niveles de agotamiento asignados a cada tratamiento.

- Evaluación de los tratamientos.

La evaluación de los tratamientos tuvo sustento en la producción, contabilizando como variable principal la producción (kilogramos) de cada lateral y consecuentemente de cada tratamiento. Así mismo, cualitativamente se determinarán algunas características del fruto como tamaño y calidad.

INFORMACION BASICA

EQUIPO DE RIEGO

Se utilizó microaspersión, con una unidad "Micro-Bird Spray Jet" de la marca Rain Bird con el siguiente caudal de descarga para diferentes presiones:

CUADRO 2: Especificaciones de presión de funcionamiento, caudal y diámetro cubierto por los microaspersores.

PRESION (psi)	DESCARGA(l / h)	DIAMETRO (m)
20	43.91	3.41
25	48.83	4.02

Cada árbol frutal cuenta con dos microaspersores, y trabajan a una presión promedio de 20 a 25 psi.

La ubicación de los microaspersores es a 2 metros del tronco en lados opuestos, no hay traslape entre ellos y cubren un área total bajo la copa de 25.4 m². El área proyectada del dosel de los árboles es de 38.48 m², lo que se estima corresponde al área de exploración radicular. Esto implica que el área irrigada no cubre toda la zona radicular.

EVAPOTRANSPIRACION DE LA ZONA

Para el cálculo de la ET se utilizan datos climáticos de la estación de Liberia. Los métodos empíricos empleados para el cálculo de la ETo fueron el Método de la Radiación y el Tanque de Evaporación.

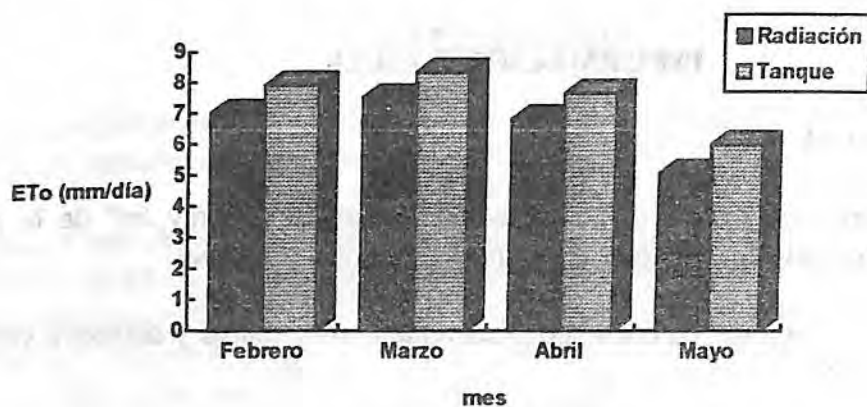


GRAFICO 1: Figura comparativa de las ETo calculadas por los dos métodos empíricos.

Características Físicas del Suelo

CUADRO 2: Diferentes horizontes del perfil característico del suelo.

HORIZONTE	ESPESOR (cm)
A	0 - 15
AB	15 - 20
B	20 - 50
BC	50 - 60
C	> 60

Textura

Concerniente al análisis textural en laboratorio, se dividió en dos horizontes, el horizonte A en los primeros 20 cm y el horizonte B en los segundos 20 cm, mostrando los siguientes comportamientos.

CUADRO 3: Resultados del análisis textural realizado en el laboratorio.

HORIZONTE	% ARENAS	% LIMOS	% ARCILLAS	NOMBRE TEXTURAL
A	57	33	10	Francoarenoso (Fa)
B	53	19	28	Franco arcillo-arenoso (FAa)

Se muestra un suelo sumamente arenoso con un porcentaje alto de arcillas en el horizonte B.

Densidad Aparente

La muestra de suelo indisturbada para este análisis fue tomada del punto 3 del esquema, a una profundidad de 40 cm y se obtiene el siguiente resultado:

Densidad aparente : 1.38 g / ml

Contenido de Humedad

Se realizó un estudio detallado de la parcela, tanto en análisis de laboratorio como determinación de humedades a nivel de campo, para caracterizar la parcela y hacer una correcta aplicación de los tratamientos experimentales.

Se tomó como medida de capacidad de campo (CC) de 0.1 atmósferas por ser un suelo arenoso, y tomando lectura de los tensiómetros. Los resultados se resumen en la siguiente figura.

HG%		Surco		HG%
27.77	_____	8	_____	26.57
26.43	_____	7	_____	20.06
26.30	_____	6	_____	31.56
16.53	_____	5	_____	18.63
16.62	_____	4	_____	17.23
19.10	_____	3	_____	27.78
23.43	_____	2	_____	14.56
17.70	_____	1	_____	13.98

FIGURA 2: Esquema de los valores de Capacidad de Campo (CC) para los diferentes laterales, con una lectura del tensiómetro de 0.1 atm. a 40 cm. de profundidad.

CALIBRACION DE EQUIPO

Los métodos indirectos de medición de humedad en el suelo, requirieron de una calibración de las lecturas que ellos proporcionan, contra la humedad obtenida por el método gravimétrico (método estándar), esta calibración es específica para cada tipo de suelo.

Se presentó mucha imprecisión en los bloques de yeso y la sonda de neutrones. En los bloques de yeso se justifica por ser un suelo muy arenoso; mientras que por la gran variabilidad de suelos dentro de la parcela, resulta impráctico la utilización de la sonda de neutrones, además también presentó un poco de imprecisión para ciertos ámbitos de humedad.

Tensiómetros

Ante la poca precisión de los métodos anteriores, o lo impráctico de algunos métodos, se fundamentó en el principio de la tensión del agua en el suelo o potencial mátrico.

Trabajar con niveles de agotamiento en cada lateral, se tornó difícil por la variabilidad de propiedades físicas del suelo en la parcela experimental como se explicó anteriormente, por lo que se utilizaron las medidas proporcionadas por el tensiómetro que determinaron los agotamientos con base al potencial mátrico.

Disponiendo de tensiómetros distribuidos en los laterales y tratamientos, fue factible trabajar con ámbitos de tensión de 10 a 80 centibares (cb), que se aplicaron en los tratamientos con intervalos cortos de riego.

RESULTADOS

Preparación de la Parcela

Una vez que se revisó el sistema de riego y quedó en perfectas condiciones de funcionamiento, se procedió a alcanzar el punto de capacidad de campo.

Aplicación de los tratamientos

Ante los inconvenientes que presentaron algunos de los métodos expuestos anteriormente, y las lluvias intermitentes que se dieron durante la aplicación de los tratamientos (Cuadro 3), los tensiómetros fueron herramientas indispensables.

Los tratamientos, iniciaron el 21 de Marzo con el estado de floración de la plantación y finalizó el 3 de Mayo, cuando se consideró la entrada del invierno.

Las lluvias se convierten en una variable que puede afectar los resultados de la investigación, sin embargo, su efecto no se puede medir por lo que únicamente se menciona. Además, los aportes de la lluvia fueron considerados implícitamente en las mediciones de potencial mátrico que registraron los tensiómetros.

Los tratamientos consistieron en partir de un suelo a capacidad de campo (equivalente a 10 centibares), se deja agotar humedad en el suelo hasta que llegue a un agotamiento, correspondiente a una succión predefinida para cada tratamiento (Cuadro 3.1), y volver a irrigar llevándolo nuevamente a capacidad de campo.

CUADRO 3 Datos de precipitación que se presentaron en la etapa de aplicación de los tratamientos.

FECHA	PRECIPITACION (mm)
23 Marzo	7.7
24 Marzo	1.7
06 Abril	0.5
07 Abril	6.9
08 Abril	0.5
10 Abril	24.9
18 Abril	2.1
19 Abril	8.7
20 Abril	1.1
24 Abril	7.6
28 Abril	4.1
30 Abril	0.9
02 Mayo	24.3

En el cuadro 3.1 se muestran los tratamientos y sus respectivos intervalos de riego o la duración de la aplicación.

El tratamiento T3 se encuentra fuera del ámbito de la medición del tensiómetro, se utilizó tres días más que el tratamiento T2 como intervalo de riego. En promedio el intervalo representa un agotamiento de aproximadamente 50 %.

CUADRO 3.1 Descripción de los intervalos de riego o formas y horas de aplicación de los tratamientos de la parcela.

TRATAMIENTO	LECT. TENSIOMETRO (CB)	INT. DE RIEGO	HORAS TOTALES DE RIEGO
T1	30	3 a 4 días	143
T2	60	6 a 7 días	121
T3	Fuera de rango	c / 10 días	122
T4	Lectura diaria	2 hrs diarias	64
TESTIGO	sin medida	2 hrs diarias	64

La interpretación de los intervalos de riego presentados en el cuadro anterior (T1 especialmente), se refiere a los días después de que los tensiómetros marcan 10 cb. Debido a problemas operacionales del sistema, así como la presentación de eventos de precipitación durante el experimento y a la imposibilidad de bombear agua durante las horas de alta demanda energética, la aplicación de los tratamientos se realizó mayormente durante la noche. Esta situación originó, en algunos casos, que se aplicaran dosis superiores a las requeridas por la dificultad para el cierre de las llaves en horas de la madrugada (Ver Cuadro 3.1). Sin embargo, tal como se indicó, la contabilidad del intervalo inicia con la lectura de 10 centibares del tensiómetro a 40cm. de profundidad.

El tratamiento T4 reproduce la programación de riego que utiliza la finca. Existen dos variaciones, una dentro de la parcela en la cual se inicia a CC y continua con riegos diarios de 2 horas de duración. La otra consiste en testigos fuera de la parcela utilizando el mismo intervalo que el T4 dentro de la parcela, con la diferencia que no se inicia el experimento a CC., sino de un valor más bajo.

Profundizando en el tratamiento T4, es importante indicar que los tensiómetros iban aumentando su lectura diariamente, lo que indica que 2 horas no era suficiente para cubrir el uso consuntivo diario. Estos tensiómetros alcanzaron su rango máximo de operación (90 cb) en 14 días, después de lo cual la succión del suelo superó el ámbito de medición del instrumento. Ello implica que éste fue un tratamiento con riego deficitario.

Crecimiento Vegetativo

Una de las primeras consecuencias visibles de abastecer suficiente agua para llevar la parcela a capacidad de campo, en contraposición con el resto de la finca, fue el crecimiento vegetativo que se dio en las partes del árbol que no tenían floración. Las mediciones de los porcentajes de crecimiento se hicieron 10 y 17 días después de alcanzar capacidad de campo.

CUADRO 4 Porcentajes de crecimiento vegetativo con el inicio del riego.

DIAS DESPUES DE ALCANZAR CC	% CRECIMIENTO	VEGETATIVO
	PARCELA	TESTIGOS
DIA 10	16.67	4.37
DIA 17	58.62	11.38

La diferencia entre las mediciones de la parcela con los testigos es significativa, y prácticamente hubo follaje nuevo en donde no había flor.

En investigaciones realizadas en Mango Tico S.A., en 1989, se encontró que el ciclo en que un follaje tierno llega a su madurez tarda aproximadamente 95 días, y se requiere que al llegar el período de estrés del mango este follaje se encuentre en su estado de madurez. Por lo tanto, la formación de un crecimiento vegetativo temprano favorece la siguiente producción.

Una consecuencia negativa del crecimiento vegetativo tempranamente en la cosecha es la falta de coloración roja del fruto del mango, puesto que el follaje nuevo tiende a tapar el fruto y no hay incidencia solar sobre el mismo, lo que produce un color verde en el mango en lugar del rojo deseado para el mercado de destino.

Evaluación de la Producción

Calidad

Los resultados del análisis de calidad para los tratamientos dentro de la parcela dieron altos coeficientes de variabilidad, con una desviación estándar alta por lo que no se consideran sus promedios representativos a la muestra. Sin embargo, la incidencia en los tratamientos no excedió en un diez por ciento.

Los testigos presentan un índice de bacteria y latex viejo alto con respecto a los tratamientos de la parcela. El aumento en el porcentaje de bacteria se debe en gran parte al momento de corta y su criterio de corta. Entre la primer corta y la segunda se dio un

intervalo mayor a lo normal lo que, ayudado con la entrada de las lluvias, afectó significativamente la calidad de la fruta. Además, el criterio de corta utilizado fue igual a la primera corta, y no se tomó en cuenta que con la entrada de la época lluviosa el criterio se cambia a una corta de mango en un estado de madurez inferior.

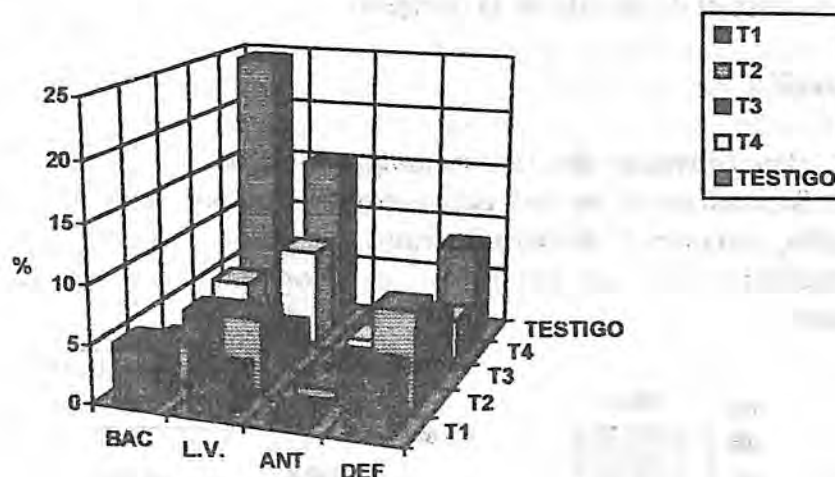


GRAFICO 2: Incidencia de diferentes enfermedades y defectos del mango a los diferentes tratamientos.

Producción

En este análisis de producción se evaluaron aspectos como tamaño, peso promedio, número de frutos por árbol y producción por árbol. En este caso se presentaron coeficientes de variabilidad más bajos al igual que sus desviaciones estándar. A continuación se analizarán ciertos aspectos evaluados.

Tamaño del mango

Un estudio relacionado con el crecimiento de las frutas de mango, realizado en Mango Tico S.A. en los años 1989, cuando no se utilizaba riego y en 1992, cuando si se contaba con sistema de riego, muestra que el diámetro final es muy similar independientemente del riego.

Es importante señalar, para el caso del estudio realizado, que con la entrada de la época lluviosa, hubo un cambio en el criterio de corta, por lo que se encuentran diferencias entre los diámetros de la corta uno y la corta dos. El estado de madurez de la fruta en la corta 2 es menor, puesto que se tiene menor incidencia de bacteria que si se cortara con el mismo criterio de la primer corta.

En la corta uno no se aprecia una diferencia significativa, sin embargo, para la corta dos se muestra un diámetro mayor en los testigos, y esto explica una de las razones por qué se encontró una mayor incidencia de bacteria en éstos. Esta relación tamaño del mango-bacteria se atribuyó a que la entrada de la época lluviosa al final del experimento favoreció la ganancia en tamaño de las frutas, pero trajo consigo un ambiente más propicio para el desarrollo de la bacteria.

Producción

Peso promedio del fruto y mangos por árbol

Se analizan estos dos parámetros juntos por su relación inversa, a mayor peso promedio, menor es el número de frutos que produce el árbol generalmente. Los testigos por diferentes razones explicadas anteriormente no dan mucha certeza de esos parámetros.

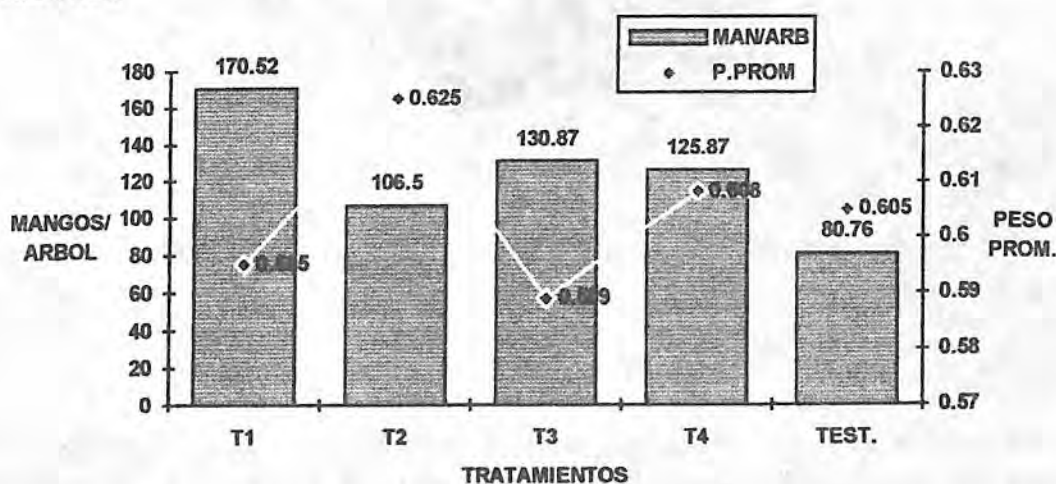


GRAFICO 3: Comportamiento de los parámetros de mango por árbol y peso promedio por fruta y su respectiva relación.

La gráfica 3 muestra que a mayor número de frutas que "cuajan", menor es el peso promedio. Este peso promedio, a pesar de ser más bajo no significa que sea un mango pequeño, puesto que con el peso promedio de 0.595 Kg que presenta el tratamiento T1, siendo el valor más bajo, se clasifica como un empaque de siete mangos por caja, lo cual está sobre el empaque más común en la finca, para la variedad Tommy Atkins, de ocho mangos por caja.

Comparando los tratamientos y los testigos, se puede concluir que la diferencia en el peso promedio no es considerable, puesto que todos se acercan al empaque de 7 unidades por caja, por lo tanto no es una diferencia determinante.

En lo que respecta al número de frutos por árbol se observa una amplia diferencia entre el tratamiento T1 (más favorecido con el riego) y el resto, con una producción promedio de 170.52 frutos por árbol. Esta es una considerable diferencia y se ve reflejada en el volumen de la producción.

Los tratamientos T3 y T4 presentan comportamientos similares entre ellos, uno con 130.87 y otro con 125.87 frutos por árbol, respectivamente. El primero tiene un agotamiento alto antes del riego, sin embargo se lleva a capacidad de campo cuando se irriga. El segundo inicia a capacidad de campo y recibe 2 horas diarias de riego, y se va agotando lentamente a lo largo de los estados de crecimiento del fruto.

Con respecto al T4 se puede mencionar la importancia de proporcionar suficiente agua en los primeros estados de crecimiento del fruto, y luego se agota paulatinamente en los estados avanzados de maduración. Avilán (1989) en su "Manual de Fruticultura" muestra que el crecimiento del fruto se da en las primeras fases, la división celular y la elongación celular, mermando en la etapa de maduración, por lo tanto, un potencial mátrico mayor en las últimas fases no es tan determinante en su efecto sobre la producción.

Curiosamente el tratamiento T2 es el que presenta el menor cuaje de frutos, donde se dejaba agotar la humedad del suelo a un potencial mátrico de 60 cb (equivalente a intervalos de riego de 6 días). A pesar de ser el más bajo de los tratamientos dentro de la parcela, con 106.5 mangos por árbol, es mayor que los testigos fuera de la parcela, con 80.76 frutos, esta diferencia entre los tratamientos de la parcela con los testigos se puede explicar con el cuidado especial que se tuvo para con la parcela, de llevarla a capacidad de campo y a partir de ahí aplicar los diferentes intervalos de riego.

Producción por árbol

La producción por árbol tiene una íntima relación con el número de frutos cuajados por árbol, el tratamiento T1 por encima del resto, seguido de T3 y T4 con semejante producción y luego el tratamiento T2, y terminando con la producción más baja presentada por los testigos.

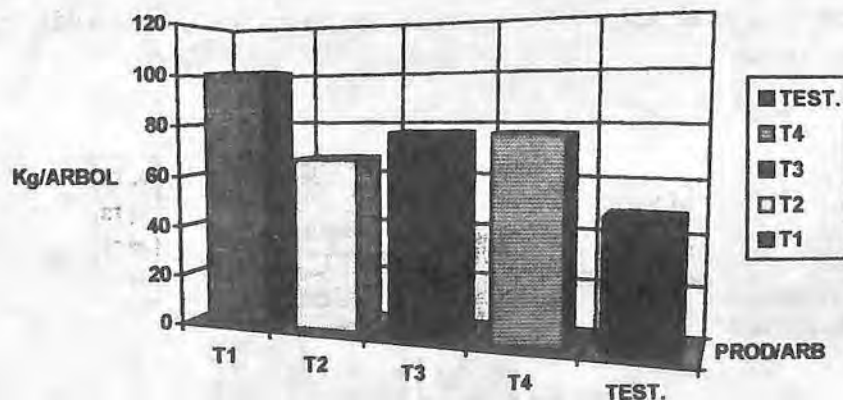


GRAFICO 4: Producción por árbol para los diferentes tratamientos y testigo.

Consumo Energético

CUADRO 15: Horas de operación, costo energético y consumo por producción para cada uno de los tratamientos dentro de la parcela.

TRATAMIENTO	HORAS DE OPERACION	PRODUCCIÓN kg/árbol	GASTO DE OPERACION (kw'h)	CONSUMO kw-h/kg/arb
T1	143	100.68	1104.87	10.97
T2	121	66.56	934.89	14.05
T3	122	76.89	942.61	12.26
T4	64	76.73	494.49	6.44

Las horas contabilizadas parten de la parcela a capacidad de campo. Para llegar a capacidad de campo, se utilizó el mismo suministro de agua para todos los tratamientos.

El mayor costo energético por unidad de producción lo presenta el tratamiento T2, seguido del tratamiento T3 y luego el T1. Aunque tienen diferentes intervalos de riego, tienen la característica que siempre se les supe el agua agotada.

Lo que diferencia T4 de los otros tratamientos es que a partir de capacidad de campo se va agotando leve y paulatinamente, y como no se le repone el uso consuntivo diario en su totalidad, su costo energético resulta menor. Así mismo, presenta el menor consumo por unidad de producción, reafirmando así la importancia en mayor grado del riego en las primeras etapas de crecimiento como lo dice Avilán en Manual de Fruticultura (1989).

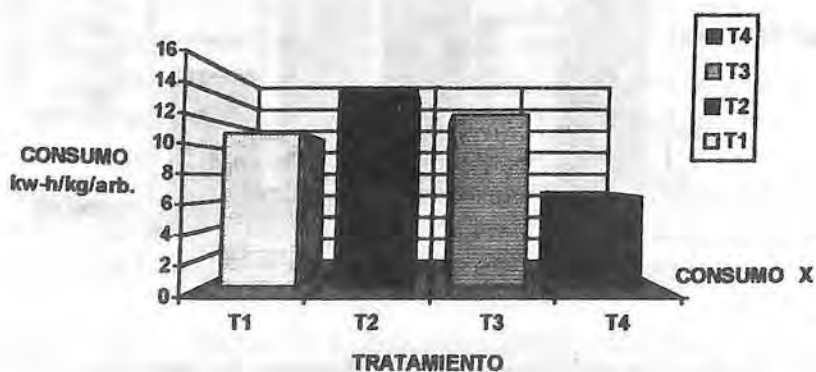


GRAFICO 5 Consumo energético por unidad de producción por árbol.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia de alcanzar el punto de capacidad de campo en los primeros días de riego es evidente en la producción. La parcela experimental superó en producción por árbol a los testigos fuera de la misma, que aunque recibieron bastante humedad en la etapa inicial, no alcanzaron el punto de humedad óptimo para el cultivo (CC). En cuanto al tamaño y peso individual de los frutos no se encontraron diferencias considerables entre tratamientos.

Los parámetros estadísticos indican la falta de representatividad de los datos en el análisis de calidad, sin embargo, una incidencia mayor de bacteria y mancha de látex viejo se presenta en los testigos fuera de la parcela, que no alcanzaron capacidad de campo al inicio del experimento.

La humedad óptima en los primeros estados de crecimiento del mango, es fundamental desde el punto de vista productivo. Es conveniente llevar a capacidad de campo la plantación y luego mantener niveles de agotamiento bajos. En el presente proyecto de investigación, se demostró como los tratamientos que iniciaron con potenciales mátricos inferiores a 0.1 bares, lograron mejor productividad que aquellos que iniciaron con nivel de agotamiento mayor. Estas diferencias fueron en algunos casos superiores al 50%.

Entre los tratamientos que iniciaron con potenciales mátricos bajos (inferiores a 10 cb.), y sus intervalos de riego estaban sujetos a diferentes lecturas del tensiómetro, se encuentran diferencias substanciales.

- Se muestra mayor productividad en el tratamiento T1, puesto que su momento de riego se ubicó a los 30 cb de potencial del suelo, una producción de 100.68 Kg / árbol y un total de 143 horas de riego durante el período que se aplicó agua.
- En el tratamiento T2, con riego a un potencial de 60 cb. y un total de 121 horas de riego, se obtuvo una producción de 66.56 Kg / árbol.
- El tratamiento T3, con 122 horas de riego, y un intervalo de riego de 10 días (4 días más que el T2), produce un promedio de 76.89 Kg / árbol.
- El tratamiento T4 tenía dos horas de riego diarias, su agotamiento aumentaba lentamente, superó los 90 cb. de lectura del tensiómetro en 14 días, tiene una producción de 76.73 Kg / árbol. El total de horas de riego es de 64.

La producción más alta la presentó T1, seguido de T3 y T4, finalizando con T2. Aunque el tratamiento T4 no proyecta la máxima productividad, su costo energético por unidad de producción es el menor (6.44 kw-h / kg/árb.), seguido del T1 (10.97), T3 (12.26) y T2 (14.05).

PATOLOGIA

Una limitante importante a considerar antes de tomar una decisión, es el costo energético durante las horas de máxima demanda. Si se riega durante esas horas, el precio del kw-h aumenta significativamente. En muchas ocasiones será indispensable disponer de esas horas para llevar la plantación a capacidad de campo, ya que ésta es la etapa más importante en el período de riego del mango en la época de cosecha.

Dado que todos los tratamientos iniciaron desde el período de floración, con muy buenos resultados de producción, se recomienda investigar el momento oportuno de inicio del riego. Paralelo a ello será conveniente cuantificar la caída de los frutos como consecuencia del momento de aplicación del agua, así como de la cantidad suministrada y fenología o crecimiento de la fruta.

El inicio del riego en las primeras fases de crecimiento, y desde capacidad de campo, mostró como primera consecuencia visible un aumento en el crecimiento vegetativo de la plantación. Este crecimiento temprano favorece la producción del siguiente año, puesto que el follaje se encontrará en estado de madurez cuando se presente el estrés necesario para la floración. Anualmente se dan tres flujos de crecimiento, con 95 días de duración para cada crecimiento completo.

Una repercusión que tiene este brote de follaje nuevo, es que el mismo tiende a cubrir el fruto y evita la incidencia directa del sol sobre los mismos, lo que provoca la falta de coloración roja, siendo esta coloración muy apreciada en los mercados de destino. El inconveniente de la coloración verde puede disminuirse con poda apropiada.

Un factor a considerar para investigaciones futuras es la importancia de suministrar agua a toda la superficie de exploración radicular. En la actualidad ello no se logra, por lo que se recomienda investigar la incorporación de un microaspersor más por árbol, con lo cual se subsana esta deficiencia.

Para procurar la mejor programación de riego de una plantación de mango, es fundamental iniciar a capacidad de campo en las primeras etapas de crecimiento de los frutos, desde la floración. En el caso de Mango Tico, se requiere de una gran coordinación en el manejo integral de la finca, puesto que está íntimamente ligado a las fechas de inducción de la floración en la etapa previa al estrés hídrico que sufre el cultivo. También hay que tomar en cuenta las variedades precoces (como Haden Amarillo), y otras que se retardan más como la Tommy Atkins y Keitt.

El efecto climático presentado durante el desarrollo de la investigación, precipitaciones intermitentes durante la estación seca, no es típico de la zona, por lo que se recomienda dar continuidad a la investigación considerando los resultados obtenidos. Esta continuidad permitirá eliminar los efectos no cuantificables de las lluvias en los resultados, a la vez que brindarán una mayor precisión de los datos.

BIBLIOGRAFIA

- AVILAN, L., et. al. 1989. "Manual de Fruticultura. Cultivo y Producción". Editorial América. Caracas, Venezuela. pp 378-380 , 146-150
- CRAWFORD, R. 1994. "Selección de Bombas para Irrigación". Artículo de la Revista AQUA internacional No.6, Noviembre 1994. IMR Publicidad. San José, Costa Rica.
- DOORENBOS J., PRUITT W.O. 1986. "Las necesidades de Agua de los Cultivos". F.A.O. Roma. 191 p.
Italia
- ELIZONDO M., R., et.al. 1983. "El Mango". Editorial EUNED. San José, Costa Rica. 117 p.
- FARRE, J.M. Y HERMOSO, J.M. 1992. "Mulching and Irrigation Effects on Growth, Cropping and Fruit Quality of the Mango". In Cuarto Simposio Internacional de Mango. Miami, U.S.A. pp 295-302
- FERNANDEZ A., E. 1988. "Informe de Pozo, Propiedad de Mango Tico S.A.". Informe realizado por Hidro-Consultores S.A. Aragoes y CIA. en Liberia, Guanacaste. Costa Rica. 8 p.
- KLUTE, A. 1986. "Methods of Soil Analysis". Part I, Physical and Mineralogical Methods. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, U.S.A. pp 503-504
- LEITON S., J.S. 1985. "Riego y Drenaje". Editorial EUNED. San José, Costa Rica. 177 p.
- LITTLE, T.M., et. al. 1978. "Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura". Editorial Trillas. México D.F., México. pp 22-34
- 7 MALO, E. 1986. "El Mango". Revista Agricultura de las Américas, Abril 1986. Honduras.
- MILLAR, A. A. 1985. "Relaciones Hídricas del Sistema Suelo-Planta-Atmósfera. Enfoque Agronómico". IICA. Santo Domingo, República Dominicana. 43 p.
- NUÑEZ S., J. 1985. "Fundamentos de Edafología". Editorial EUNED. San José, Costa Rica. 170 p.

PIZARRO C., F. 1990. "Riegos Localizados de Alta Frecuencia". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 21-72

POPENOE, W. 1920. "Manual of Tropical and Subtropical Fruits". Hafner Press. Nueva York, U.S.A.

RAMIREZ A., C. M. 1983. "Relaciones Hídricas en Mangifera indica L. Cultivares Irwin y Tommy Atkins en el Estado de Veracruz". Tesis de Maestría. Veracruz, México. 93 p.

RAMIREZ A., C. "El Riego en el Cultivo del Mango". Reportaje de la Escuela de Ciencias Agrarias de La Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

SING, L.B. 1977. "Mango. En Ecophysiology of Tropical Crops". Academic Press. Nueva York, U.S.A.

WHILEY, A.W. 1992. "Enviromental Effects on Phenology and Physiology of Mango". In. Cuarto Simposio Internacional del Mango. Miami, U.S.A. pp. 168-176

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 mancozeb¹

¹ 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.

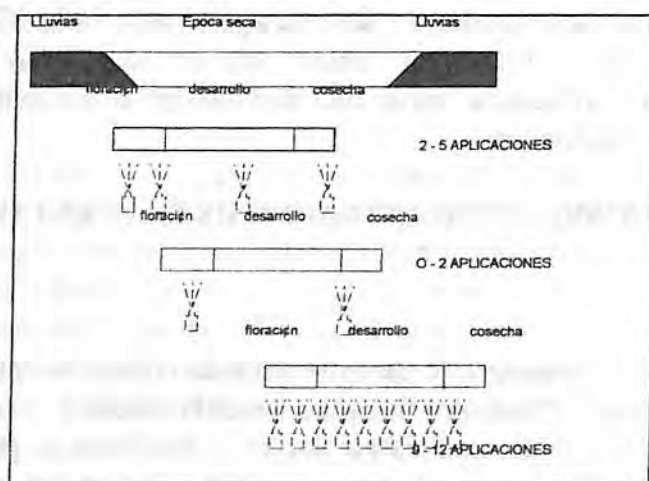


Figura 1. Cronograma para la aplicación de fungicidas para el combate de antracnosis en mango. Ver explicación en el texto

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 periodo 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.

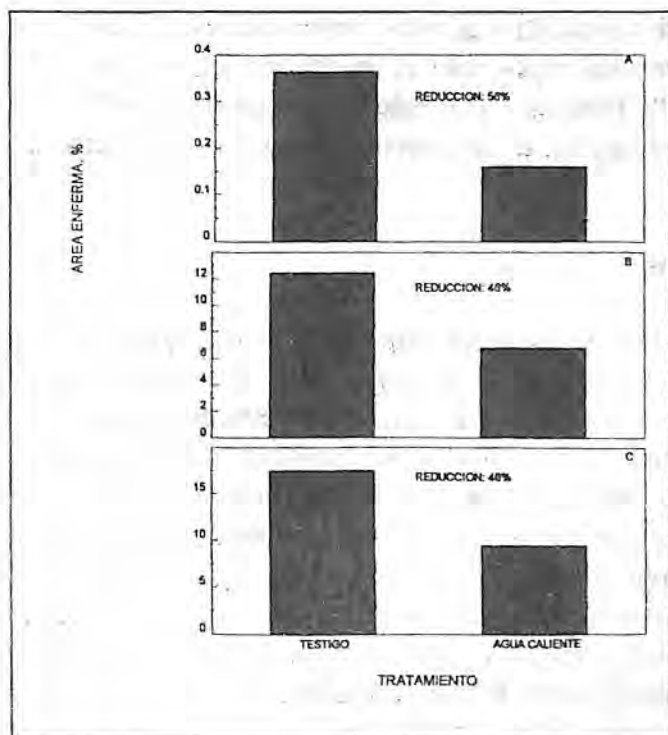


Figura 3. Efecto de tratamientos térmicos sobre la antracnosis del mango, bajo diferentes niveles de infección. (52 a 53 C, 3 a 8 minutos)

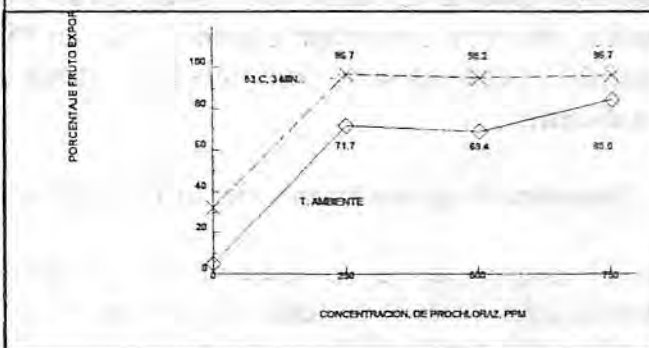


Figura 2. Efecto de dosis de prochloraz y temperatura sobre la antracnosis del mango. Se consideró fruto de calidad de exportación todo aquel que presentara menos de un 1% de área enferma a madurez de consumo

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 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.

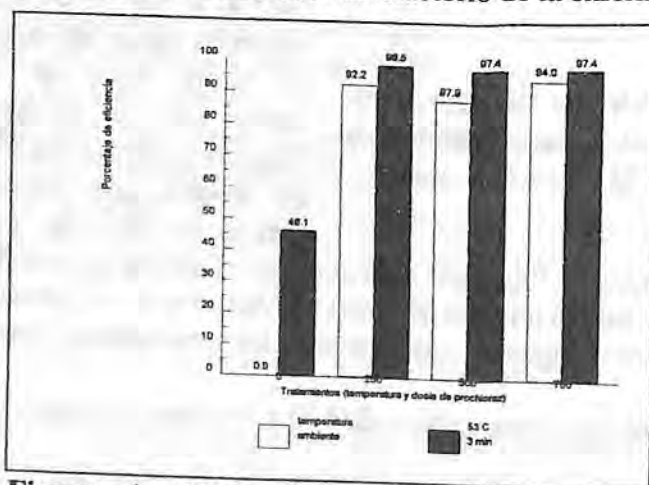
1. Tratamientos térmicos. La experiencia adquirida en Costa Rica (Arauz, 1994; Cuendis, 1988) con el uso de tratamientos térmicos sin fungicida indican que el nivel de enfermedad se puede reducir más o menos a la mitad (Figura 3). Es decir, si el nivel de infección es bajo pero no lo suficiente para 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

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.



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

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.)

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

TRATAMIENTO	SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS ¹
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

¹ 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),

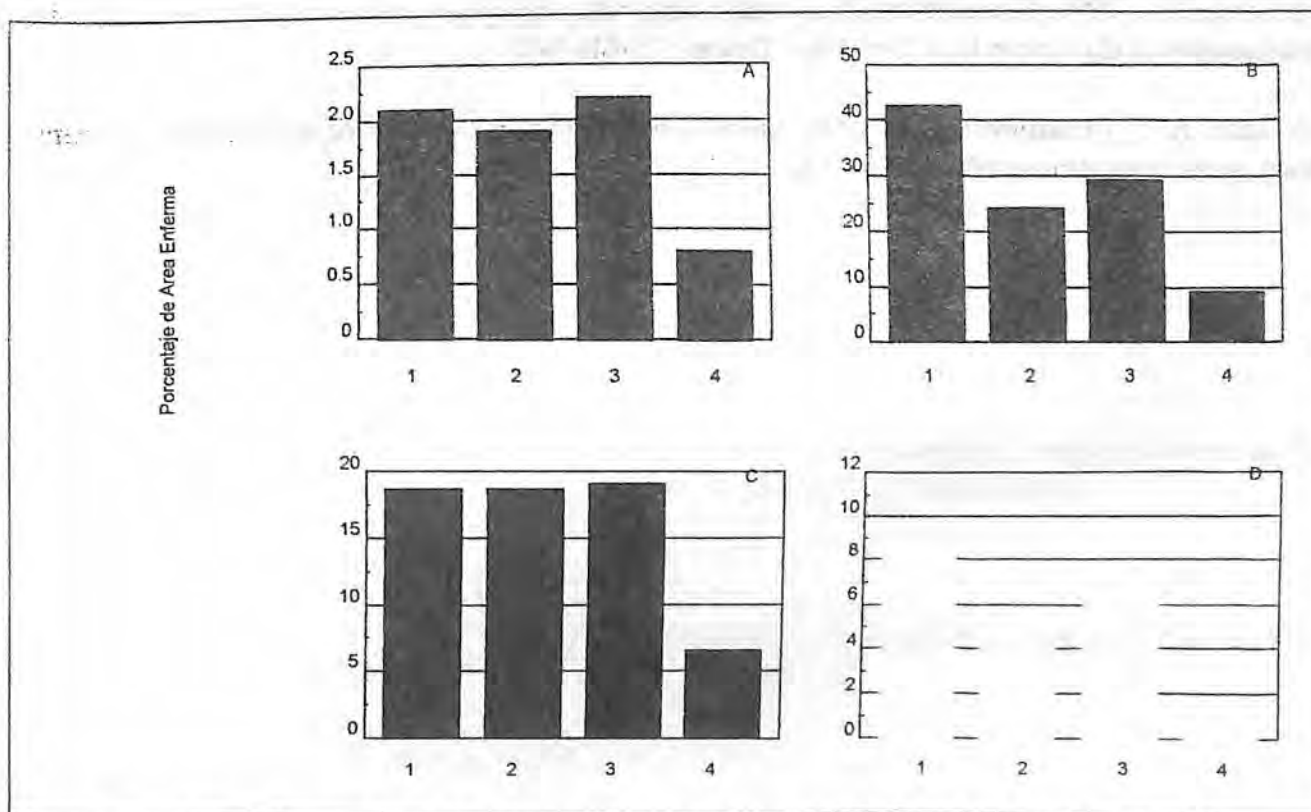


Figura 4. Efecto de tratamientos térmicos cuarentenarios sobre la antracnosis del mango Tommy Atkins (A y C), Keitt (B) y Palmer (D). 1=Agua a 24 C; 2=Aire a 48 C por 150 min. 3=Aire a 46 C por 195 min. 4=Agua a 46 C por 90-115 min..

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.

PRUEBAS BIOQUIMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA BACTERIOSIS (ERWINIA sp) EN MANGO (Mangifera indica L.)

Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

INTRODUCCION

Entre las muchas enfermedades que afectan al mango se encuentra el trastorno conocido como "Bacteriosis del Mango", provocado por una bacteria del género Erwinia sp. La enfermedad se manifiesta en el tallo, ramas, inflorescencias, hojas, pedúnculos y frutos. La incidencia de la misma se ha observado en muchos árboles comerciales principalmente en el cantón de Orotina, Alajuela, siendo una de las zonas más importantes en la producción de mango (Vargas, 1991). En Venezuela ha sido reportado por varios autores un problema similar provocado por Erwinia corotovora , Erwinia mangifera y Erwinia herbicola (Rondon y Figueroa, 1970; Guevara y colaboradores, 1980-1985).

Aunque la presencia en los frutos es baja, se corre el riesgo de que en el futuro aumente y se constituya en un factor limitante en los rendimientos.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la especie o especies de Erwinia sp causantes de la bacteriosis del mango, mediante una serie de pruebas bioquímicas y fisiológicas.

MATERIALES Y METODOS

Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología, ubicado en Guadalupe - San José. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Erwinia sp aislada de fruta (mango Tico-Liberia)
2. Erwinia sp aislada de rama joven - invernadero (La Flor-Liberia)
3. Erwinia sp aislada de tronco de Jamaica (mango Tico-Liberia)
4. Hongo Ceratocystis sp + Erwinia sp aislada de fruta
5. Erwinia sp aislada de fruta + Erwinia sp aislada de tronco

Se mantiene esta numeración debido a que proviene de una investigación realizada por el autor en los años 1988 - 1989 (Vargas, 1991). En la misma el hongo *Ceratocystis* sp, en el tratamiento No. 5 no manifestó síntomas, por lo tanto el tratamiento No. 2 y No. 5 son iguales, sin embargo ambos se incluyeron en este experimento.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos.

CUADRO 1. Resultados de las pruebas bioquímicas efectuadas en los reaislamientos en tallos de mango inoculados con bacteria. Guadalupe, san José, 1991.

		TRATAMIENTOS				
		1	2	3	4	5
Reacción Gram		—	—	—	—	—
Oxidasa		—	—	—	—	—
Hiper. en tabaco		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Reducción de nitratos		+	+	+	+	+
Catalasa		+	+	+	+	+
Cavidades McK		+	+	+	+	+
Oxid/Ferment.		OF	OF	OF	OF	OF
Fosfatasa		+	—	+	+	—
Gasglucosa	+	+	—	+	—	
Levana		—	+	—	—	—
Acidificación en:						
metil glucosido	+	+	+	+	—	
maltosa		+	+	+	+	+
celobiosa		+	+	+	+	+
lactosa		+	+	—	+	+
sacarosa		+	—	—	+	—
trehalosa		+	+	+	+	+

Las pruebas realizadas indican que se trata de una bacteria
Erwinia pertenecientes al grupo carotovora, más específicamente a
Erwinia chrysanthemi (1)

(1) La identificación fue efectuada por el Dr. Gregorio Leandro Magrigal. Especialista en
Bacteriología. Laboratorio Fitopatología - MAG.

BIBLIOGRAFIA

- GUEVARA, Y; RONDON, A; ARNAL, E.; SOLORZANO, r. 1985. Bacteriosis del mango (Mangifera indica L.) en Venezuela. II Distribución, perpetuación, diseminación y evaluación de la resistencia de variedades. *Agronomía Tropical* 35: 63-75.
- GUEVARA, Y; RONDON, A; ARNAL, E.; SOLORZANO, R. 1980. Bacteriosis del mango (Mangifera indica L.) en Venezuela. I Sintomatología e identificación. *Agronomía Tropical* 30: 65-76.
- RONDON, A; FIGUERA, M 1970. Mancha negra de los frutos del mango (Mangifera indica.) por Erwinia mangifera (Doidge). *Bergey. Agronomía Tropical* 20: 271-274.
- VARGAS, L.G. 1991. Determinación de la patogenenicidad de Erwinia sp en plantas de mango (Magifera indica L.) en condiciones de invernadero. Resúmenes XXXI. Resumen Anual Sociedad Americana de Fitopatología. San José-Costa Rica.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE FITOPROTECCION
AREA DE FITOPATOLOGIA**

RESUMEN DE EXPERIMENTO

Código FEOSEF600-4-91 Ubicación de expediente.....

Título: Pruebas bioquímicas y fisiológicas de la bacteria (Erwinia sp) en mango (Mangifera indica L.).

RESPONSABLE: Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

PROGRAMA: Frutales RUBRO: Mango DISCIPLINA: Fitopatología

FECHA DE TERMINO: 30 de agosto de 1991 UBICACION: Provincia de San José

CANTON: Goicoechea DISTRITO: Guadalupe

RESUMEN

Durante el período comprendido entre abril y julio de 1991 se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Ministerio de Agricultura y Ganadería, una serie de pruebas bioquímicas y fisiológicas con la finalidad de determinar la especie o especies de Erwinia sp causante de la bacteriosis del mango. Algunas de las pruebas efectuadas fueron las siguientes: reacción de gram, hipersensibilidad en tabaco, reducción de nitratos, oxidasa, catalasa, requerimiento de oxígeno, fosfatasa, producción de ácidos a partir de carbohidratos (maltosa, lactosa, metil glucosido), etc.

Con base en las pruebas realizadas se concluye que la bacteria es del género Erwinia sp del grupo "carotovora"; y corresponde a Erwinia chrysanthemi.

COMBATE QUIMICO DE LA BACTERIOSIS (Erwinia spp) EN MANGO (Mangifera indica L.)

Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena
Dr. Gregorio Leandro Madrigal

INTRODUCCION

La bacteriosis del mango provocada por Erwinia spp se caracteriza por la presencia de manchas o estrías café rojizo en el floema de ramas y troncos de los árboles afectados. En la fruta se manifiesta externamente con una mancha negra algo irregular y hundida e internamente se observa una necrosis alrededor de la semilla. Los brotes jóvenes pueden ser afectados en forma descendente con rajadura y presencia de un exudado cremoso en la ramilla y posterior marchitez de las hojas.

El tratamiento químico dirigido al follaje de árboles adultos realmente es poco efectivo debido probablemente a una deficiente translocación de los plaguicidas que impide que lleguen hasta los lugares en que se encuentra la bacteria dentro de la planta (Leandro y colaboradores, 1991). Sin embargo las aplicaciones con antibióticos y químicos adecuados a árboles jóvenes (1 a 3 años de edad) cuando se afectan los tejidos terminales, logran restringir el avance de la enfermedad pero no erradican al patógeno en su totalidad.

El objetivo del trabajo fue obtener una forma efectiva de combate de esta enfermedad en el cultivo del mango.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se ubicó en la plantación de mango de Mango Tico S. A. , en el cantón de Liberia, Guanacaste. La razón presenta una temperatura promedio de 27 °C y una precipitación media anual de 1311 mm distribuidos entre los meses de mayo a noviembre y se encuentra a una altura de 36 msnm. El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de noviembre de 1991 y mayo de 1992.

El diseño experimental empleado fue un irrestricto al azar con 5 repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes:

No. 1 Extracto de toronja (Kilol - L - DF100 11% LS), 30 cc producto comercial/árbol.

No. 2 Terramicina (Emicina 100) 2,5 cc producto comercial/litro, 30 cc de solución/árbol.

No. 3 Streptomycin + Oxitetracycline (Agrimycin 100), 2,5 gr producto comercial/L, 30 cc de solución/árbol.

No. 4 Testigo, agua destilada (30 cc/árbol).

La unidad experimental formada por 1 árbol y la variedad comercial Tomy Atkins de 8 años de edad. A los árboles tratados se les inyectó el producto haciendo un hoyo en el tallo, en la zona del exudado gomoso o cerca del mismo, de aproximadamente 10 cm de profundidad con una broca de 1 pulgada de diámetro y con una inclinación de 45°. Posterior al tratamiento, el hoyo se selló con plasticina.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- a) Diámetro de "halo repelente" contra la bacteria in vitro: 1 mes después del tratamiento se tomaron muestras de ramas terminales y se depositaron trozos de tejido vegetal sobre el medio de cultivo CPG (casaminoácido - peptona - glucosa) inundado con la bacteria.
- b) Porcentaje de frutos dañados internamente: de una muestra al azar con 5 frutos/árbol (100 frutos en total) y en condiciones de laboratorio se determinó el número de frutos con necrosis interna (6/5/92).
- c) Porcentaje de frutos dañados externamente: bajo condiciones de campo se efectuó conteo del número de frutos con mancha necrótica sobre la cáscara (5/05/92).
- d) Número de frutos: se determinó el N° de frutos/árbol a los 4 meses de efectuado el tratamiento (5/05/92).
- e) Rendimiento en kilogramos (peso total).
- f) Número de frutos totales.
- g) Rendimiento exportable (N° de frutos).
- h) Porcentaje de frutos con daño externo/bacteria en el empaque (rechazo).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la variable descrita en el punto (a) no fue posible determinar diferencias debido a que en ningún tratamiento hubo formación de halo repelente hacia la bacteria. Lo anterior hace suponer que no hay una translocación realmente efectiva del producto hacia las partes terminales del árbol. No obstante, lo anterior no es una aseveración concluyente debido a que se efectuó solo un muestreo y al poco conocimiento que se tiene con este tipo de tratamientos en el cultivo del mango.

En el Cuadro 2 se muestra que los datos de precipitación y temperatura promedio durante el período de estudio (nov. 1991 - mayo 1992) son 13,5 mm y 27,6 °C respectivamente.

CUADRO 1. Precipitación total mensual y temperatura promedio durante el período experimental. Liberia, Guanacaste. 1991 - 1992

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)
Noviembre 91	26,6	18,8
Diciembre 91	27,2	4
Enero 92	24,2	4
Febrero 92	27,8	4
Marzo 92	28,7	4
Abril 92	29,8	4
Mayo 92	29,3	75,5

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional

CUADRO 2. Resultados obtenidos en las variables analizadas según el análisis de varianza, en el ensayo de combate químico de la bacteriosis en mango. Mango Tico, Liberia - Guanacaste, 1991 -1992.

TRATAMIENTO	NO. TOTAL FRUTOS CAMPO (5/5/92)	% FRUTOS DAÑO EXTERNO CAMPO (5/5/92)	% FRUTOS DAÑO INTERNO (LABORATORIO)	% FRUTOS DAÑO EXTERNO EMPAQUE/ RECHAZO	RENDIMIENTO		
					PESO TOT (KG)	No. TOT	No. FRUTOS EXPORT
1. Kilol L DF100	103 (ns)	4,85 (ns)	24 (ns)	8 (ns)	229 (ns)	450 (ns)	250 (ns)
2. Emicina 100	132	4,54	4	3	124	236	196
3. Agrimicin 100	254	5,90	8	4	391	782	253
4. Agua destilada	125	6,40	12	7	292	623	179

La humedad relativa promedio se mantuvo en 64% (Instituto Meteorológico Nacional, 1991 - 1992). Aunque no hay datos concretos sobre la epidemiología del patógeno, es importante tener una estimación más precisa en ese sentido para establecer medidas de combate más apropiadas. Al respecto Guevara y colaboradores (1985) indican que la bacteria permanece en forma epifítica en diversos órganos de la planta y se incrementa cuando la humedad relativa es superior al 80%, temperatura comprendida entre 23-32 °C y una precipitación por encima de los 850 mm anuales.

De acuerdo con el análisis estadístico no se presentó diferencias significativas en ninguna de las variables en estudio (Cuadro 2). Sin embargo en la variable de número de frutos, el tratamiento No. 3 (Agrimicin 100) supera en promedio en un 53% al resto de los tratamientos. Por otro lado en la variable de % de frutos con daño externo en esa misma fecha de evaluación, el tratamiento testigo (agua destilada) con un 6,40% muestra el porcentaje de daño más alto seguido del tratamiento No.3 (Agrimicin 100) con 5,90%. Sin embargo los datos obtenidos para esta variable se consideran relativamente bajos, debido a que en periodos anteriores y en condiciones de campo este valor ha oscilado entre 16 y 18% ¹. Lo anterior podría reflejar algún efecto de los tratamientos contra la incidencia de la bacteria, incluyendo al tratamiento testigo (agua destilada). Esto indica la posibilidad de que algún trastorno fisiológico, posiblemente el agua, favorezca la presencia de la bacteria.

Con respecto a la variable de % de frutos con daño interno, se nota que en la mayoría de los tratamientos este dato es bajo, excepto para el tratamiento No. 1 (Kilol L-DF100) el cual de 25 frutos evaluados 6 mostraron necrosis interna, es decir, un 24% de frutos dañados; seguido del tratamiento testigo con 3 frutos (12%). Los anterior, es probable que refleje una mejor acción contra el avance de la bacteria con los tratamientos No. 2 (Emicina 100) y No. 3 (Agrimicin 100); y a un posible rechazo por parte del árbol a los componentes del tratamiento No. 1. Asimismo, la variable de % de frutos con daño externo, dentro de los tratamientos de rechazo (deformes, antracnosis, mecánico y anastrepha) muestra una situación similar al caso anterior; en donde los tratamientos No. 1 y No. 4 con 8% y 7% respectivamente, presentan los porcentajes de daño más elevados. Estos valores obtenidos duplican el daño externo generado por la bacteria, el cual en periodos anteriores se ha mantenido, aproximadamente en un 4% ¹. Sin embargo, tampoco se presenta una diferencia significativa con los tratamientos No. 2 y No. 3 con respecto al valor antes descrito.

Por otra parte también se muestra el efecto de los tratamientos sobre el peso total en kg. y el número total de frutos; en donde el tratamiento No. 3 (Agrimicin 100) presenta en promedio una diferencia con el resto de los tratamientos de 45% en el peso total y de 44% en el número total de frutos. No obstante, estos parámetros dependen de una serie de factores tales como fertilización, combate de plagas y otras enfermedades, tipo de suelo, variedad, riego, etc; por lo que no es factible referirse a conclusiones totales con respecto al efecto de los tratamientos.

¹ Ing. Manuel Jiménez. Mango Tico. Comunicación Personal. 1993

Situación similar se presenta al comparar el número total de frutos vrs el número de frutos exportables, en el sentido de ser variables que pueden ser regidas por una serie de factores en la obtención de la función de producción.

Con base en los resultados obtenidos y a las condiciones en que se realizó este experimento se puede concluir que los tratamientos No. 2 (Emicina 100) y No. 3 (Agrimicín 100) ejercieron algún efecto contra la bacteria, pero el mismo fue poco diferenciable según las condiciones "normales" de presencia del patógeno bajo condiciones de campo y empaque. Se recomienda para futuros estudios trabajar con diferentes dosis de estos tratamientos y valorar posibles efectos fitotóxicos sobre los árboles.

BIBLIOGRAFIA:

- GUEVARA, Y., RONDON, A., ARNAL, E. y SOLORZANO, R. 1985. Bacteriosis del mango (Mangifera indica L.) en Venezuela. II Distribución, perpetuación, diseminación y evaluación de la resistencia de variedades. *Agronomía Tropical (Venezuela)* 35 (4-6). 63.75.
- LEANDRO, G., VARGAS, L.G. y SAENZ, A. 1993. Reacción de variedades de mango a la bacteriosis (Erwinia spp). En *Resúmenes II Congreso Nacional de Fitopatología*. San José, Costa Rica.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
UNIDAD DE FITOPROTECCION**

Resumen de Experimento

FEO5EF101-1-91

TITULO: Combate químico de la bacteriosis (Erwinia spp) en mango (Mangiera indica L.).

RESPONSABLE: Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

PROGRAMA: Frutales

RUBRO: Mango

DESCIPLINA: Fitopatología

FECHA DE TERMINO:

UBICACION: Liberia

PROVINCIA: Guanacaste

RESUMEN

En el cantón de Liberia de la provincia de Guanacaste se ubicó un experimento para el combate de la bacteriosis del mango (Erwinia spp) bajo el sistema de inyección al tronco. Se utilizó el c.v. Tomy Atkins de 8 años de edad y se efectuó una sola aplicación de los productos a una altura de 0,5 m aproximadamente. Duración del estudio 213 días (noviembre 1991 - mayo 1992). Los tratamientos fueron los siguientes: No. 1 extracto de semilla de toronja (30 cc producto comercial (P.C.)/árbol); No. 2 terramicina (2,5 cc P.C./L. 30 cc solución/árbol), No. 3 estreptomicina + oxitetraciclina 2,5 g P.C./L. 30 cc solución /árbol y No. 4 agua destilada (30 cc/árbol). No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos en ninguna de las variables analizadas; sin embargo se obtiene una relativa acción contra la bacteria con los tratamientos No. 2 y No. 3 en las variables de % de frutos con daño interno - % FDI - (4% y 8% respect.) y % daño externo al empaque - % DEE - (3% y 4% respect.). El tratamiento testigo con 12% en % FDI y 7% en % DEE. En la evaluación de campo de % frutos con daño externo, el tratamiento testigo muestra el valor más alto (6,4%). Se sugiere trabajar con otras dosis y determinar posibles efectos fitotóxicos sobre los árboles.

INVESTIGACION FITOPATOLOGICA EN EL COMBATE DE ANTRACNOSIS

(*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)

EN EL CULTIVO DEL MANGO.(II).

Ing. Luis G. Vargas Cartagena

INTRODUCCION

La antracnosis es una enfermedad de importancia en el cultivo del mango y su incidencia a nivel de campo sobresale si cuenta con las condiciones ambientales propicias para su manifestación (alta precipitación y alta humedad relativa). Este trabajo es continuación, y se basa del resultado obtenido en el experimento efectuado durante periodo diciembre 1991 mayo 1992 en el cantón de Orotina y con el cv. Irwin. En donde, según las variables analizadas y las condiciones en que se realizó dicho experimento, los mejores tratamientos fueron: extracto semilla toronja (Kilol L DF 100-1,1% L.S), policúpricos + mancozeb (Trimiltox Forte 40 PM), sulfato de cobre + cal apagada (Caldo Bordelés), prochloraz (Octave 50 PM) y benomil + mancozeb (Benlate 50 PM + Dithane M45 - 80 PM).

El objetivo de este trabajo es la evaluación de la eficacia de productos químicos y naturales en un amplio intervalo de aplicación, sobre la incidencia y severidad del hongo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se ubicó en la plantación de CoopeCoyolar en el Cantón de Orotina de la provincia de Alajuela, con una temperatura promedio de 27°C, 40 - 80 % de humedad relativa, una precipitación media anual de 2500 mm distribuidos de mayo a octubre, altitud comprendida de 0 a 600 msnm y zona de vida clasificado como bosque húmedo tropical (Joseph, 1969).

Se utilizó el cultivar "Haden amarillo" de 8 años de edad a una distancia de 14 m x 14 m para una densidad de 51 árboles /ha y con un volumen de aplicación de 521 litros /ha. La duración del estudio estuvo comprendido entre los meses de febrero y mayo 1993 (97 días). Se efectuaron seis evaluaciones cada 15 días y seis aplicaciones de productos en el mismo intervalo, excepto el tratamiento #2 (prochloraz) que se aplicó tres veces y con un intervalo de 22 días entre las aplicaciones. La aplicación se llevó a cabo con bomba de motor marca Polijacto sin pastilla dosificadora, gastándose según la calibración un volumen de 5 litros de agua por árbol.

Se estableció un diseño de Bloques al Azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. En el Cuadro 1 se indica la descripción de los tratamientos. La unidad experimental estuvo constituida por un árbol, en donde se marcaron 10 inflorescencias al azar con cintas plásticas numeradas y se evaluó:

- a-) % de necrosis panicular (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100%)
- b-) # total de frutos pequeños (< 5cm de perímetro).
- c-) % de frutos pequeños manchados.
- d-) # de frutos cuajados (> 5 cm de perímetro).
- e-) % de frutos cuajados manchados.
- f-) Severidad en frutos (30 frutos / azar / trat.) a la cosecha y en post refrigeración en hombros, parte media y ápice (0% no enfermedad, 1-5 % enfermedad leve, 6-9% enfermedad moderada, 10-49% enfermedad severa, 50-100% enfermedad muy severa). American Phytopathological Society (1978).
- g-) Rendimiento expresado como # promedio de frutos y peso promedio (kg) de frutos.

CUADRO 1. Descripción de los tratamientos aplicados en ensayo de combate de antracnosis en mango CoopeCoyolar Orotina, Alajuela. 1993. II FASE

TRATAMIENTO	NOMBRE GENÉRICO	DOSIS PC*/l	DOSIS PC*/ha	INTERVALO
1. Kilol LDF 100 (1,1%LS)	extracto semilla toronja	5cc	2,6 L	c/15 días
2. Octave (50 FM)	prochloraz	1,15g	0,6 kg	c/22 días
3. Caldo Bordelés (80FM)	caldo bordelés	5g	2,6 kg	c/15 días
4. Trimiltox F. (40FM)	poli-cúpricos + mancozeb	3,84g	2,0 kg	c/15 días
5. Benlate (50 FM) + Dithane M45 (80FM)	benomil + mancozeb	0,38g + 3,84g	0,2kg + 2kg	c/15 días

*PC = Producto Comercial

CUADRO 2 Precipitación total mensual durante el período experimental. Orotina, Alajuela. 1993

MES	PRECIPITACION (mm)
Enero	57,4
Febrero	0
Marzo	63,9
Abril	19,9
Mayo	289,9

FUENTE: Instituto Meterológico Nacional

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se aprecia la precipitación obtenida durante el período experimental (18/02/93 hasta el 14/05/93), la misma es considerada baja, lo cual repercute negativamente en la obtención de una mayor manifestación del patógeno. Sin embargo, se presentaron diferencias significativas en las variables de % de necrosis panicular (%NP) y % de frutos pequeños manchados (%FPM) como se observa en el Cuadro 3.

En la variable de % de necrosis panicular el trat. # 5 (benomyl + mancozeb) obtiene el porcentaje de daño más bajo (26%) sin presentar diferencias con el trat #2 (prochloraz) con 30%. Los datos obtenidos presentan un ligero aumento en el daño generado con respecto al experimento anterior, lo que pareciera indicar un mayor grado de susceptibilidad al patógeno en el cv "Haden amarillo" que en el cv. Irwin. Sin embargo no difiere en el sentido de mostrar niveles de daño bajos para esta variable y coincide con los datos obtenidos por Vargas (1991 - 1992 (a)) y Vargas (1991-1992 (b)).

El trat #3 (caldo bordelés) en el parámetro de # total de frutos pequeños (# TFP), aún cuando no hubo diferencias significativas, muestra el valor más alto en esta variable lo cual también coincide con los datos obtenidos en el experimento anterior, mostrando una mayor retención de frutos con esta categoría.

Por otra parte se observa como el trat # 4 (policúpricos + mancozeb) con un 9%, muestra el porcentaje de frutos pequeños manchados más bajo; pero sin presentar diferencias estadísticas con los tratamientos #2 y #3 (prochloraz y caldo bordelés) con 13% y 16% respectivamente. Con el trat. #5 (benomil + mancozeb) se obtiene el % de incidencia más alto (31%), resultado que podría catalogarse un poco contradictorio pues se trata de una mezcla entre un producto sistémico y un protector. Sin embargo se presenta una similitud con los experimentos efectuados por el autor, ya sea en periodos anteriores o en forma paralela al mismo, en el sentido de mostrar en la mayoría de los casos valores altos referidos a esta variable (Vargas 1991-1992 (a), Vargas 1991-1992 (b), Vargas 1993, Vargas 1994). Lo anterior podría deberse a que la mezcla está protegiendo parcialmente a los frutos pequeños, clasificados en este trabajo como aquellos que tienen un tamaño menor de 5 cm de perímetro o algún factor erróneo en la valoración de la variable.

Cuadro 3 Resultados obtenidos en las variables analizadas según prueba de Duncan 5% (1) en el ensayo de combate de antracnosis en mango. II Fase. Orotina - Alajuela 1993.

TRATAMIENTO	% NP	# TFP	% FPM	# FC	% FCM
1. KILOL LDF100 (1.1% LS)	35 (a)	15 (ns)	30 (a)	4 (ns)	28 (ns)
2. OCTAVE (50 PM)	30 (ab)	14	13 (b)	6	21
3. CALDO BORDELES (80 PM)	32 (a)	22	16 (ab)	3	24
4. TRIMILTOX-FORTE (40PM)	33 (a)	17	9 (b)	4	21
5. BENLATE (50 PM) + DITHANE M45 (80PM)	26 (b)	13	31 (a)	6	21

% NP = % necrosis panicular

TFP = # total frutos pequeños (< 5cm perímetro)

% FPM= % frutos pequeños manchados.

FC = # frutos cuajados (> 5cm perímetro)

% FCM = % frutos cuajados manchados.

(1) = Columnas con igual letra no presentan diferencia estadística.

En el Cuadro 4 se muestran los datos de severidad y rendimiento obtenidos, sin presentarse diferencias estadísticas en ninguno de los tratamientos evaluados. No obstante se presentan diferencias al comparar entre parte o sección de fruta evaluada en la variable de severidad. Se nota como la sección clasificada como "hombros" y "parte media" con 41% y 40% de severidad respectivamente, son diferentes a la sección clasificada cada como "apice" con 26%. Lo anterior refleja que la zona más afectada por el hongo se inicia desde los hombros hasta la parte media del fruto, debido posiblemente a que es el área con mayor superficie expuesta para una mejor manifestación del patógeno.

De acuerdo con los resultados obtenidos y a las condiciones en que se realizó este experimento se concluye que los mejores tratamientos en el combate de este patógeno fueron prochloraz (Octave 50 PM), caldo bordelés (Caldo Bordelés 80 PM), policúpricos + mancozeb (Trimilttox Forte 40 PM) y benomyl + mancozeb (Benlate 50 PM + Dithane M45 - 80 PM).

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
DEPTO. DE FITOPROTECCION - SECCION FITOPATOLOGIA**

RESUMEN DE EXPERIMENTO

CODIGO: _____

TITULO: Alternativas químicas en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango (Mangifera indica L.)

RESPONSABLE: Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

PROGRAMA: Frutales **RUBRO:** Mango **DISCIPLINA:** Fitopatología

FECHA DE TERMINO: Mayo 1993. **UBICACION:** Orotina-Alajuela

RESUMEN

En el cantón de Orotina de la provincia de Alajuela se estableció un experimento para el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en mango. Se utilizó el cv. "Haden amarillo" de 8 años de edad. El período de estudio estuvo comprendido entre febrero - mayo 1993 (97 días). Se realizaron 5 evaluaciones y 5 aplicaciones cada 15 días, menos el trat. #3 (difenoconazole) que se aplicó 4 veces y cada 22 días. Los tratamientos fueron los sigtes: #1 carbendazina + mancozeb (3,15 g producto comercial (P.C)/L), #2 óxido cuproso (3 g P.C./L), # 3 difenoconazole (0,65 cc P.C/L), #4 clorotalonil + oxiclورو de cobre + maneb (3,84 g. P.C. /L), y #5 benomil + mancozeb (0,38 g + 3,84 g. P.C/L). Solamente se presentó diferencias significativas en la variable de % de necrosis panicular (%NP) en donde sobresale el trat. #3 con 24% pero sin presentar diferencias con el trat. #4 con 29%. En severidad hubo diferencias según la parte de la fruta evaluada ("hombros" y "parte media" con 31%; y "ápice" con 19%). No obstante la condición presentada de no significancia, se considera que los mejores tratamientos fueron: #2 óxido cuproso, (Cobre Sandoz 58 PM), # 1 carbendazina + mancozeb (Vondocarb 74 PM) y #4 clorotalonil + oxiclورو de cobre + maneb (Bravo C/M).

ALTERNATIVAS QUIMICAS EN EL COMBATE DE ANTRACNOSIS
(Colletotrichum gloeosporioides Penz)
EN EL CULTIVO DEL MANGO. (Mangifera indica L.).

Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

INTRODUCCION

El uso de pesticidas en el cultivo del mango es indispensable para el combate de una de las enfermedades que provoca daños; y que puede ubicarse en forma latente en muchas partes del árbol. Constituye bajo determinadas condiciones un problema serio desde la emergencia de la floración hasta el estado de post-cosecha. La opción química dentro de lo que podría denominarse un paquete integral en el combate de esta enfermedad, constituye una alternativa para lograr incrementos en la producción y mejorar la sanidad de los árboles.

El objetivo de este trabajo fue la evaluación de otras alternativas químicas contra la incidencia y severidad de la antracnosis en el cultivo del mango.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se ubicó en una plantación de mango de Coopecoyolar en el cantón de Orotina de la provincia de Alajuela. La zona se caracteriza por tener una temperatura promedio de 27°C, 40 - 80 % de humedad relativa, una precipitación media anual de 2500 mm distribuidos de mayo a octubre, altitud comprendida de 0 a 600 msnm y zona de vida clasificada como bosque húmedo tropical (Joseph, 1969).

Se trabajó con el cultivar "Haden amarillo" de 8 años de edad a una distancia de 14 m x 14 m para una densidad de 51 árboles /ha y con un volumen de aplicación de 521 litros /ha. El periodo de estudio tuvo una duración de 97 días (febrero - mayo 1993), en donde se efectuaron 5 evaluaciones y 5 aplicaciones de productos en un intervalo de 15 días, excepto el tratamiento # 3 (difenoconazole) que se aplicó 4 veces y cada 22 días. Los mismos se aplicaron con una bomba de motor marca Polijacto sin pastilla dosificadora, gastándose según la calibración un volumen de 5 litros de agua / árbol. La unidad experimental formada por 1 árbol, en donde se marcaron numeradas 10 inflorescencias al azar. Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- a-) % de necrosis panicular (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100%)
- b-) # total de frutos pequeños (< 5cm de perímetro).
- c-) % de frutos pequeños manchados.
- d-) # de frutos cuajados (> 5 cm de perímetro).
- e-) % de frutos cuajados manchados.

- f-) Severidad en frutos a la cosecha y en post - refrigeración en hombros, parte media y ápice (0% no enfermedad, 1-5 % enfermedad leve, 6-9% enfermedad moderada, 10-49% enfermedad severa, 50-100% enfermedad muy severa). American Phytopathological Society (1978).
- g-) Rendimiento expresado como # promedio de frutos y peso promedio (kg) de frutos.

Se estableció un diseño de Bloques Completos al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, los cuales se describen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Descripción de los tratamientos aplicados en ensayo de combate de alternativas químicas contra antracnosis en mango. CoopeCoyolar Orotina-Alajuela. 1993.

TRATAMIENTO	NOMBRE GENÉRICO	DOSIS PC*/l	DOSIS PC*/ha	INTERVALO
1. Vondocarb (74 PM)	carbendazina + mancozeb	3,15 g	1,6 kg	c/15 días
2. Cobre Sandoz (58PM)	óxido cuproso	3,0 g	1,5 kg	c/15 días
3. Score 250 CE	difenoconazole	0,65 cc	0,34 l	c/22 días
4. Bravo C/M	clorotalonil+oxicloruro de cobre + manbeb	3,84 g	2 kg	c/15 días
5. Benlate (50 PM)+ Dithane M45 (80PM)	benomil + mancozeb	0,38 g+3,84 g	0,2kg+2kg	c/15 días

*PC = Producto Comercial

CUADRO 2 Precipitación total mensual durante el periodo experimental Orotina, Alajuela. 1993

MES	PRECIPITACION (mm)
Enero	57,4
Febrero	0
Marzo	63,9
Abril	19,9
Mayo	289,9

FUENTE: Insituto Metereológico Nacional

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos de precipitación durante el período experimental se muestran en el Cuadro 2. Aún cuando se nota un aumento en las lluvias a partir del mes de mayo, las mismas no favorecen al patógeno a una mayor manifestación, debido a que las actividades de campo, en lo que se refiere a toma de datos; estuvieron comprendidas entre los meses de febrero y abril. La muestra de frutos para la evaluación de severidad fue tomada en el mes de abril (29/04/93).

De acuerdo con el análisis estadístico (Cuadro 3 y Cuadro 4) solamente se presentó diferencias estadísticas en la variable de % de necrosis panicular. Se observa como el trat. # 2 (óxido cuproso) con 24% de necrosis en la panícula muestra el valor mas bajo de daño, sin presentar diferencias con el trat. # 4 (clorotalonil + oxicl. de cobre + maneb) con 29%. El trat #5 (benomil + mancozeb) muestra el % de daño más alto, lo cual no coincide con trabajos realizados por el autor en otras investigaciones (Vargas 1991-1992 (a), Vargas 1991-1992 (b), Vargas 1993 y Vargas 1994); en donde con este tratamiento siempre se han obtenido niveles bajos de daño.

En términos generales, a pesar de no obtener diferencias significativas, el trat # 1 (carbendazina + mancozeb) supera ligeramente en la mayoría de las variables analizadas al trat # 5 (benomil + mancozeb). Ambos tratamientos contienen componentes químicos los cuales le confieren características curativas - preventivas, con la ligera ventaja de que el Trat # 1 (carbendazina + mancozeb) trae incorporado en su mezcla química al mancozeb.

El trat. #3 (difenoconazole) muestra en la mayoría de las variables relacionadas directamente con el patógeno, los niveles de daño más altos (Cuadro 3 y 4), lo cual pareciera indicar que este producto ejerce poco control sobre el hongo y sobre las estructuras de latencia del mismo. Lo anterior coincide con Vargas (1991 - 1992 (a)) en lo que se refiere al uso del cyproconazole. Ambos productos pertenecen al grupo de los triazoles y muestran en la variable de severidad (post-refrigeración) los valores más altos de daño.

Con respecto al trat. #4 (clorotalonil + oxicl. de cobre + maneb) los resultados de este experimento difieren a los obtenidos por Vargas (1991-1992 (a)) y Vargas (1991-1992 (b)). En este caso al compararlo con los productos comerciales Daconil 50 F y Daconil 75 PM (ambos a base de clorotalonil) de los experimentos anteriores se obtiene que, en la mayoría de las variables relacionadas directamente con el hongo, el trat. #4 (clorotalonil + oxicl. de cobre + maneb) muestra bajos niveles de daño. Lo anterior podría deberse a la adición del oxiclورو de cobre y del maneb en la mezcla química, lo cual le confiere un mayor espectro de acción al producto; y por decirlo así "tríplica" el efecto protector del mismo en contra de los patógenos. El producto contiene 27% de clorotalonil, 45,8% oxiclورو de cobre y 5,4 de maneb (ISK - Biotech, 1993).

Cuadro 3 **Resultados obtenidos en las variables analizadas según prueba de Duncan 5% (1) en el ensayo de alternativas químicas contra antracnosis en mango. Orotina - Alajuela 1993.**

TRATAMIENTO	% NP	# TFP	% FPM	# FCFCM	%
1. VONDOCARB (74 PM) 33(a) 7(ns) 18(ns)			6(ns) 19(ns)		
2. COBRE SANDOZ (58% PM)	24(b) 10	13	8	16	
3. SCORE 250 CE 33(a) 8	29		5	24	
4. BRAVO C/M	29 (ab)	23	23	7	12
5. BENLATE (50 PM) + DITHANE M45 (80PM)	35(a) 11	29	5	23	

% NP = % necrosis panicular

TFP = # total frutos pequeños (< 5cm perímetro)

% FPM= % frutos pequeños manchados.

FC = # frutos cuajados (> 5cm perímetro)

% FCM = % frutos cuajados manchados.

(1) = columnas con igual letra no presentan diferencia estadística.

Cuadro 4. Resultados obtenidos en las variables analizadas según prueba de Duncan 5% en el ensayo de alternativas químicas contra antracnosis en mango. Orotina Alajuela 1993.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD COSECHA	SERV. POST-REFRIG.			SERVERIDAD H + $\frac{1}{2}$ + AP	RENDIMIENTO X	
		HOMBROS	MEDIA	APICE		#	PESO (KG)
1. VONDOCARB (74 PM)	7 (ns)	30 (ns)	33 (ns)	20 (ns)	27 (ns)	417,5 (ns)	179,6 (ns)
2. COBRE SANDOZ (50%PM)	11	25	30	23	26	318	138,3
3. SCORE 250 CE	7	36	34	22	30	396	189,9
4. BRAVO C/M	8	35	30	16	26	336	148,14
5. BENLATE (50PM)	6	31	31	17	25	404,5	179,5
DITHANE M45 (80PM)							

Por otro lado, en la variable de severidad no hubo diferencias estadísticas, pero sí se presenta al comparar las diferentes secciones o partes de fruto evaluadas. En el Cuadro 5 se observa como las secciones denominadas "hombros" y "parte media", ambas con 31 % de severidad; presentan diferencias con la sección denominada "ápice" con 19 % de daño. Siendo esta área la que representa la menor superficie expuesta para el desarrollo del hongo.

CUADRO 5 Comparación de severidad entre las partes de fruto evaluadas (hombros, parte media y ápice). Orotina-Alajuela. 1993

PARTE EVALUADA	SEVERIDAD
Hombros	31 (a)
Parte Media	31 (a)
Apice	19 (a)

Según los resultados obtenidos y a las condiciones en que se efectuó el experimento, se concluye que los mejores tratamientos fueron: óxido cuproso (Cobre Sandoz 58 PM), clorotalonil + oxiclórico de cobre + maneb (Bravo C/M) y carbendazina + mancozeb (Vondocarb 74 PM).

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY AND SOCIETY OF NEMATOLOGISTS. 1978.

Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides and Bactericides. Minnesota, USA. Published by the American Phytopathological Society. pp. 80-81.

ISK-BIOTECH. 1993. Boletín Técnico Bravo C/M. Ohio, USA. Fermenta ASC. p1.

JOSEPH, A.T. 1969. Mapa Ecológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical.

VARGAS, L.G. 1991-1992 (a) Investigación Fitopatológica en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango. En Memoria I Seminario Nacional del cultivo de Mango. Puntarenas, Costa Rica 1993. Cámara de Productores y Exportadores de Mango de Costa Rica pp 75-80.

VARGAS, L.G. 1991-1992 (b). Evaluación del fungicida clorotalonil (Daconil 50 F) en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en mango (Mangifera indica L.). En Memoria I Seminario Nacional del cultivo de Mango. Puntarenas, Costa Rica 1993. Cámara de Productores y Exportadores de Mango de Costa Rica. pp. 81 - 86.

VARGAS, L.G. 1993. Investigación fitopatológica en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango (II). En Archivos Técnicos. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 13 p.

VARGAS, L.G. 1994. Combate químico de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango, cultivares. Keith y Tommy Atkins. En Archivos Técnicos. dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 11 p.

COMBATE QUIMICO DE ANTRACNOSIS (Colletotrichum gloeosporioides Penz) EN EL CULTIVO DEL MANGO, CULTIVARES KEITH Y TOMMY ATKINS

Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

INTRODUCCION

El cultivo del mango sigue tomando auge en nuestro medio. Durante el período 1991-1993 el área se incrementó en un 41% para un total de 6696 has (Coto, 1993). Los cultivares Keith y Tommy Atkins son dos importantes variedades en el proceso de producción y exportación, en especial el cv. Tommy Atkins; el cual generalmente se constituye como el más atractivo dentro del mecanismo de comercialización, al compararlo con el resto de las variedades. No obstante ambos cultivares no se escapan del daño generado por las enfermedades, y cuando las condiciones ambientales son favorables podría considerarse a la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides) como el factor fitopatológico más relevante.

El objetivo de este trabajo fue la evaluación de productos químicos de acción protectora y sistémica contra la incidencia y severidad del hongo, a amplios intervalos de aplicación y en los cultivares Keith y Tommy Atkins.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se ubicaron en la localidad de Cascajal en el Cantón de Orotina de la provincia de Alajuela. La zona se caracteriza por tener una temperatura promedio de 27°C, 40 - 80% de humedad relativa, una precipitación media anual de 2500 mm distribuidos de mayo a octubre, altitud comprendida de 0 a 600 msnm y zona de vida clasificada como bosque húmedo tropical (Joseph, 1969).

Se trabajó con los cultivares Keith y Tommy Atkins, ambos de seis años de edad. La distancia de siembra en el cv. Keith de 7 m x 7m para una densidad de 204 árboles /ha y con un volumen de aplicación de 408 litros /ha. En el caso del cv. Tommy Atkins con una distancia de siembra de 10 m x 10 m para una densidad de 100 árboles /ha y un volumen de aplicación de 200 litros / ha. El estudio estuvo comprendido entre los meses de febrero a mayo 1994 (104 días). Se realizaron 4 aplicaciones de los productos cada 22 días y un total de 9 evaluaciones cada 8 días. Las aplicaciones se efectuaron con bomba de motor marca Plijarto sin pastilla dosificadora, gastándose según la calibración un volumen de 2 litros de agua por árbol.

El diseño establecido fue bloques al azar en el tiempo con siete tratamientos y 4 repeticiones (Cuadro 1). La unidad experimental formada por un árbol, en donde se marcaron 10 inflorescencias al azar con cintas plásticas numeradas y se evaluó.

- a-) % de necrosis panicular (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81- 100%).
- b-) # total de frutos pequeños (< 5 cm perímetro).
- c-) # de frutos pequeños manchados.
- d-) # frutos cuajados (> 5 cm de perímetro).
- e-) # frutos cuajados manchados.
- f-) Severidad en frutos (24 frutos / azar /trat) a la cosecha y en post-refrigeración (o % no enfermedad, 1-5% enfermedad leve, 6-9% enfermedad moderada, 10-49% enfermedad severa, 50-100% enfermedad muy severa). American Phytopathological Society (1978).
- g-) Rendimiento expresado como # total de frutos.

CUADRO 1 Descripción de los tratamientos aplicados en ensayos de combate de antracnosis en mango, cvs. Keith y Tommy Atkins. Cascajal - Orotina, Alajuela. 1994.

TRATAMIENTO	NOMBRE GENÉRICO	DOSIS PC*/L	DOSIS PC*/HA	INTERVALO
1. Octave (50PM)	prochloraz			
2. Cobre Sandoz (58PM)	oxidocuproso	1,63 g	0,6 kg	C/22 días
3. Bravo C/M	cloratalonil oxicloruro de cobre + maneb	+ 5,4 g	2 kg	C/22 días
4. Vondocard (74PM)	carbendazina + mancozeb	3,15 g	1 kg	C/22 días
5. Caldo Bordelés (80PM)	caldo bordelés	5 g	1 kg	C/22 días
6. Benlate (50PM) + Dithane M45 (80PM)	benomil mancozeb	0,54g+5,4g	0,2kg+2kg	C/22 días
7. Testigo absoluto				

*PC=Producto Comercial

CUADRO 2 Precipitación total mensual y temperatura promedio durante el periodo experimental.
Orotina, Alajuela. 1994

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)
Enero	25,5	6,2
Febrero	27,0	0
Marzo	27,4	11,1
Abril	27,7	39,3
Mayo	25,9	248,3

FUENTE: Instituto Metereológico Nacional

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se presentan los datos de precipitación y temperatura durante el periodo experimental. La precipitación promedio duante enero a mayo fue de 60,98 mm, la temperatura de 26,7 °C y la humedad relativa de 67,4%. Las actividades de campo hasta la toma de muestra de frutos para severidad estuvieron comprendidas hasta el mes de abril, por lo que el promedio real de precipitación es de 14,15 mm. En términos generales las condiciones ambinentales no fueron propicias para la presencia del patógeno. Fitzell y Peak citados por Fernández (1991) indican que la incidencia se ve favorecida por una alta humedad relativa (mayor de 95%), abundante rocío, temperaturas mayores de 17,5 °C y prolongados periodos de lluvia. Por otra parte Arauz (1986) señala que para que ocurra infección el patógeno necesita de una película de agua sobre el tejido durante al menos 6 horas, con el fin de que las esporas germinen y penetren. Asimismo González (1985) indica que Colletotrichum requiere de lluvias seguidas de alta humedad relativa y de una capa de agua que persista sobre las hojas para la producción de inóculo, diseminación y penetración.

En la mayoría de las variables analizadas no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para el ensayo del cultivar Tommy Atkins, excepto en el % de necrosis panicular (%NP). En el ensayo del cultivar Keith ninguna de las variables mostró diferencias significativas (Cuadro 3).

Se observa que para el cultivar Tommy Atkins los tratamientos #6 (benomil + mancozeb) y #7 (testigo absoluto) muestran los valores de necrosis panicular más bajos (2% en ambos tratamientos).

Sin embargo, debido a las condiciones ambientales imperantes los valores obtenidos para esta variable son bastante bajos, comparados con los obtenidos en experimentos anteriores y para los cultivares Irwin y "Haden amarillo". (Vargas, 1991-1992 (a); Vargas, 1991-1992 (b); Vargas, 1993

(a); Vargas, 1994 (b)). El mismo efecto se presenta en la variable de severidad mostrando también valores de daño bajos; asimismo los datos obtenidos reflejan una mayor tolerancia al hongo en el cv Keith que para el cv. Tommy Atkins, referido a las variables de % de necrosis panicular (%NP), número de frutos pequeños manchados (#FPM) y severidad a la cosecha y pos-cosecha. Inclusive se nota un mejor amarre de los frutos en el cultivar Keith, seguido del Irwin, Tommy Atkins y "Haden amarillo". Lo anterior según los datos registrados durante el período 1991-1994 (Vargas, 1991-1992 (a); Vargas, 1991-1992 (b); Vargas, 1993 (a); Vargas, 1994 (b)).

Es importante indicar que el número de las aplicaciones se redujo a cuatro para todos los tratamientos, con el objetivo de evitar efectos detrimentales al ambiente; sin embargo no fue posible determinar ninguna diferencia entre los tratamientos debido a que las condiciones ambientales fueron más bien propicias para el normal desarrollo de los frutos y poco favorables para la presencia del patógeno, lo cual se refleja en los datos obtenidos en el tratamiento 7 (testigo absoluto). Por lo tanto se recomienda efectuar estudios sobre un sistema de aplicaciones en el combate de este hongo basado en las condiciones ambientales imperantes.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY AND SOCIETY OF NEMATOLOGISTS.
1978. Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides and Bactericides. Minnesota USA. Published by the American Phytopathological Society. pp 80-81.
- ARAUZ, L.F. 1986. Enfermedades post-cosecha del mango y su combate. Escuela de Fitotecnia. Programa de Comunicación Agrícola UCR. Vicerrectoria de Acción Social. 20p.
- COTO, G.K. 1993. Situación actual y perspectivas de la actividad del mango en Costa Rica. En Memoria I Seminario Nacional del Cultivo de Mango. Puntarenas-Costa Rica 1993. Cámara de Productores y Exportadores de mango de Costa Rica. pp 8-11.
- FERNANDEZ, A.V. 1991. La antracnosis en mango, etiología y Combate. Poligrafiado. Curso SP 6350 Mango de Enfermedades de las Plantas. UCR. Sistema de Estudios de Posgrado, Area de Protección de Cultivos 13 p.
- GONZALES, L.C. 1985. Introducción de la Fitopatología. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 148 p.
- JOSEPH, A.T. 1969. Mapa Ecológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical.
- VARGAS, L.G. 1991-1992 (a). Investigación fitopatológica en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango. En Memoria I Seminario Nacional del Cultivo de Mango. Puntarenas-Costa Rica 1993. Cámara de Productores y Exportadores de mango de Costa Rica pp. 75-80
- VARGAS, L.G. 1991-1992 (b). Evaluación del fungicida clorotalonil (Daconil 50 F) en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en mango (Mangifera indica L). En Memoria I Seminario Nacional del Cultivo de Mango. Puntarenas-Costa Rica 1993. Cámara de Productores y Exportadores de mango de Costa Rica pp. 81-86
- VARGAS, L.G. 1993 (a). Investigación fitopatológica en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango (II). En Archivos Técnicos. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 13 p.
- VARGAS, L.G. 1993 (b). Alternativas químicas en el combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango (Mangifera indica L). En Archivos Técnicos. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 10 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE FITOPROTECCION
AREA DE FITOPATOLOGIA

RESUMEN DE EXPERIMENTO

CODIGO _____

TITULO: Combate químico de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en el cultivo del mango, cultivares Keith y Tommy Atkins.

Responsable: Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

PROGRAMA: Frutales RUBRO: Mango DISCIPLINA: Fitopatología

FECHA DE TERMINO: Mayo 1994 UBICACION: Orotina - Alajuela

RESUMEN

En la localidad Cascajal, cantón de Orotina de la provincia de Alajuela, se ubicaron dos experimentos para el combate químico de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) en mango, cultivares Keith y Tommy Atkins; ambos de 6 años de edad. El periodo de estudio tuvo una duración de 104 días (febrero-mayo 1994). Se efectuaron nueve evaluaciones c/8 días y 4 aplicaciones c/22 días. Los tratamientos fueron los sigtes. # 1 prochloraz (1,63 g producto comercial (PC) /l), # 2 óxido cuproso (4,05 g PC/l), #3 clorotalonil + oxiclورو de cobre + maneb (5,4 g PC/l), # 4 carbendazina + mancozeb (3,15 g PC/l), #5 caldo bordeles (5 g PC/l), #6 benomil + mancozeb (0,54 g + 5,4 g PC/l) y # 7 testigo absoluto. Solo hubo diferencias significativas entre los tratamientos en la variable de % de necrosis panicular (%NP) en el experimento del cv. Tommy Atkins; en donde sobresalen el trat #6 y Trat #7 con 2% NP. En el c.v. Keith no hubo diferencias significativas. Las condiciones ambientales no favorecieron al patógeno lo cual se refleja en los valores obtenidos en el trat. # 7 (testigo absoluto). Se recomienda efectuar estudios basados en las condiciones ambientales imperantes.

**EFICACIA DEL FUNGICIDA CUPRICO SISTEMICO PHYTON 27 CONTRA
LA ANTRACNOSIS (Colletotrichum gloeosporioides Penz) DEL
MANGO (Mangifera indica L.), cv. Tommy Atkins.**

Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

INTRODUCCION:

El uso de los fungicidas cúpricos para la prevención de enfermedades fungosas en los cultivos agrícolas es ampliamente conocido a nivel mundial. Los iones de cobre pueden ser absorbidos dentro de las células del hongo, y alcanzar en determinado momento concentraciones tóxicas dentro del mismo. (Fry, 1982). La búsqueda de alternativas químicas para el combate de la antracnosis en el cultivo del mango es necesario, pues con ello se evitan los posibles efectos de resistencia del hongo generado por el uso continuo de un solo grupo químico de fungicidas; como es el caso de los benzimidazoles. Tattar y López, mencionados por Coto (1994) indican que el ingrediente activo del Phyton 27 es el sulfato de cobre pentahidratado, cuya molécula está rodeada por ácido pícrico, ácido tánico y formato de amonio, los cuales permiten el efecto sistémico y el transporte del sulfato de cobre por los conductos vasculares de la planta. Actúa destruyendo la pared celular e inhibiendo el proceso reproductivo de los hongos y bacterias; y el mismo se encuentra exento de las exigencias de tolerancias de residuos impuestas por la Agencia de Protección del Ambiente (E.P.A) de los Estados Unidos (Marketing Arm Internacional, 1994).

El objetivo de este trabajo fue la evaluación de tres dosis de Phyton 27 contra la incidencia y severidad del hongo.

MATERIALES Y METODOS:

El experimento se ubicó en la localidad de Jesús María del cantón de San Mateo de la provincia de Alajuela. La zona se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 1900 mm distribuidos de mayo a noviembre, una altura de 253 msnm y una temperatura promedio de 26°C.

Se utilizó el cultivar Tommy Atkins de 5 años de edad, a una distancia de siembra de 12 m x 8 m en tresbolillo para una densidad de 111 árboles/ha y con un volumen de aplicación de 333 lts/ha. El estudio estuvo comprendido entre los meses de febrero a mayo de 1995 (95 días). Se efectuaron 4 aplicaciones de los productos cada 22 días y 8 evaluaciones cada 8 días. Las aplicaciones se realizaron con bomba de motor marca Polijacto sin pastilla dosificadora, gastándose según la calibración un volumen de 3 litros de agua por árbol.

El diseño experimental fue un bloques completos al azar en el tiempo con 6 tratamientos y 4 repeticiones (Cuadro 1). La unidad experimental formada por 1 árbol, en donde se procedió a marcar 10 inflorescencias al azar con cintas plásticas numeradas y se evaluaron las siguientes variables:

1. % de necrosis panicular (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100%).
2. No. de frutos pequeños (5 cm. de perímetro)
3. No. de frutos pequeños manchados.
4. No. de frutos cuajados (5 m de perímetro).
5. No. de frutos cuajados manchados.
6. Severidad en fruto (20 frutos/azar/trat.) a la cosecha y en post-refrigeración, 19 días a 12°C. (0% no enfermedad, 1-5% enfermedad leve, 6-9% enfermedad moderada, 10-49% enfermedad severa, 50-100% enfermedad muy severa). American Phytopathological Society (1978).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos aplicados en el ensayo eficacia del Phyton 27 contra la antracnosis en mango. Jesús María - San Mateo, Alajuela. 1995.

Tratamiento	Nombre Genérico	Dosis		Intervalo
		P.C.*/L	P.C.*/Ha	
1. Phyton 27	sulfato de cobre pentahidratado	0,5cc	0,18 L	c/22 días
2. Phyton 27	sulfato de cobre pentahidratado	1,0cc	0,33 L	c/22 días
3. Phyton 27	sulfato de cobre pentahidratado	1,5cc	0,50 L	c/22 días
4. Caldo Bordelés (80 PM)	caldo bordelés	5 g	1,6 kg	c/22 días
5. Benlate (50 PM) + Dithane M45 (80 PM)	benomil + mancozeb	0,36 g +4 g	0,2 kg +2 kg	c/22 días
6. Testigo absoluto.				

* P.C. = Producto Comercial.

RESULTADOS Y DISCUSION:

En el Cuadro 2 se observa la precipitación total mensual durante el período de estudio. Se nota que hay registro de lluvias a partir del mes de marzo y aumenta significativamente en los meses de abril y mayo. La anterior condición difiere del comportamiento climatológico de los últimos 3 años, en donde los datos efectivos de precipitación han empezado a partir del mes de mayo, siendo una situación ideal para la producción de mango pues la cosecha coincide con la época seca.

De acuerdo con el análisis estadístico hubo diferencias significativas en las variables de necrosis panicular (% NP), número de frutos pequeños manchados (No. FPM) y severidad a la cosecha (Cuadro 3).

CUADRO 2 Precipitación total mensual durante el período experimental. Jesús María - San Mateo. Alajuela 1995

MES	PRECIPITACION (mm)
Enero	0
Febrero	0,3
Marzo	21,1
Abril	166,6
Mayo	202,7

Cuadro 3 Resultados obtenidos en las variables analizadas, según prueba de Duncan 5% (1) en el ensayo de eficacia del fungicida Phyton 27 contra antracnosis en mango. Jesús María- San Mateo, Alajuela. 1995.

Tratamiento	%NP	N.F.P.	N.F.P.M.	N.F.C.	N.F.C.M.	SEVERIDAD	
						Cosecha	Pos- cos.
1. Phyton 27 (0,5 cc)	3,42 (ab)	28 (ns)	0,23 (b)	4 (ns)	0,57 (ns)	0,39 (b)	12 (ns)
2. Phyton 27 (1,0cc)	2,34 (b)	34	0,79 (a)	3	0,49	0,78 (ab)	11
3. Phyton 27 (1,5 cc)	4,47 (a)	30	0,74 (a)	3	0,52	0,74 (ab)	9
4. Caldo Bordeles (80 PM)	4,09 (a)	30	0,25 (b)	4	0,49	0,37 (b)	13
5. Benlate (50PM) + Dithane M45 (80PM)	3,04 (ab)	21	0,26 (b)	3	0,53	0,48 (b)	18
6. Testigo absoluto	3,88 (a)	49	0,49 (ab)	4	0,54	1,34 (a)	19

% N.P. = % necrosis panicular.

N.F.P. = No. frutos pequeños (5cm perímetro)

N.F.P.M. = No. frutos pequeños manchados

N.F.C. = No. frutos cuajados (5 cm perímetro)

N.F.C.M. = No. frutos cuajados manchados

ns = No hay diferencias entre tratamientos según el análisis de varianza.

(1) = Columnas con igual letra no presentan diferencia según Duncan al 5%.

En la variable de necrosis panicular se observa como el tratamiento 2 (Phyton 27-1,0 cc) muestra el porcentaje de daño más bajo (2,34%) sin presentar diferencia estadística con los tratamientos No. 1 (Phyton 27-0,5cc) y No. 5 (benomyl + mancozeb), los cuales muestran valores de 3,42% y 3,04% respectivamente. A pesar de que las condiciones ambientales en lo que a precipitación se refiere, fueron significativamente más favorables para la manifestación del patógeno, los valores obtenidos en todos los tratamientos son considerados bajos. Lo anterior contrasta con los datos obtenidos por el autor en trabajos anteriores en donde dichos valores han estado comprendidos entre un 10-35% (Vargas, 1991-1992 (a); Vargas, 1991-1992 (b); Vargas, 1993 (a); Vargas, 1993 (b)). No obstante se obtienen resultados similares al compararlo con el trabajo ejecutado en el año 1994 (Vargas, 1994) en donde el valor promedio en necrosis panicular es de un 3%.

Del mismo modo que el caso anterior, los valores de la variable número de frutos pequeños manchados por el hongo son considerados bajos, los cuales no llegan ni al mínimo fruto pequeño afectado. Sin embargo el análisis estadístico nos indica que los tratamientos No. 1 (phyton 27 - 0,5cc), No. 4 (caldo bordelés) y No. 5 (benomyl + mancozeb) ejercen la mejor supresión contra el patógeno; sin presentar diferencias con los tratamientos No. 2 (phyton 27-1,0cc) y No. 3 (phyton 27-1,5cc). En términos generales se muestran niveles de daño bastante inferiores.

Por otra parte, aún cuando no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, en la variable de severidad en post-cosecha se observa como los niveles de daño más bajos lo presentan los tratamientos No. 3 (phyton 27-1,cc), No. 2 (phyton 27-1,0cc) y No. 1 (phyton 27-0,5 cc) con 9%, 11% y 12% respectivamente.

A pesar de que las condiciones de precipitación fueron un poco más favorables para la presencia del patógeno, los resultados obtenidos en este trabajo no reflejan tal situación. Sin embargo se considera conveniente efectuar más estudios de campo con el Phyton 27 y con las dosis baja y media aplicadas en este trabajo. (0,5 cc/l y 1,0cc/L); así como pruebas específicas en post-cosecha para determinar la eficacia del producto contra las infecciones latentes del hongo.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY AND SOCIETY OF NEMATOLOGISTS.
1978. Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides and Bactericides. Minnesota
USA. Published by the American Phytopathological Society. pp. 80-81.
- COTO, CALVO B. 1994. Evaluación de 5 tratamientos químicos para combate de la bacteriosis
(Erwinia sp) en frutos de mango, Variedad Tommy Atkins. Tesis Ing. Agr. Escuela de
Fitotecnia. Facultad de Agronomía. UCR. 37 p.
- FRY, W. 1982. Principles of Plant Disease Management. New York. USA. Academic Press. 378 p.
- MARKETING ARM INTERNATIONAL. 1994. Phyton 27 Manual Uso y Manejo en América
Latina. Boletín Informativo. Florida. USA. Marketing Arm International. 32 p.
- VARGAS, L.G. 1991-1992 (a). Investigación fitopatológica en el combate de antracnosis
(Colletotrichum gloeosporioides Penz). en el cultivo del mango. En Memoria I Seminario
Nacional del Cultivo del Mango. Puntarenas - Costa Rica 1993. Cámara de Productores y
Exportadores de Mango de Costa Rica pp. 75-80.
- VARGAS, L.G. 1991-1992 (b). Evaluación del fungicida clorotalonil (Daconil 50 F) en el
combate de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz). en el cultivo del mango. En
Memoria I Seminario Nacional del Cultivo del Mango. Puntarenas - Costa Rica 1993.
Cámara de Productores y Exportadores de Mango de Costa Rica pp. 81-86.
- VARGAS, L.G. 1993 (a). Investigación fitopatológica en el combate de antracnosis
(Colletotrichum gloeosporioides Penz). en el cultivo del mango II. En Archivos Técnicos.
Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
13 p.
- VARGAS, L.G. 1993 (b). Alternativas químicas en el combate de antracnosis (Colletotrichum
gloeosporioides Penz). en el cultivo del mango (Mangifera indica L.). En Archivos
Técnicos. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y
Ganadería (MAG). 10 p.
- VARGAS, L.G. 1994. Combate químico de Antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides
Penz). en el cultivo del mango, cultivares Keith y Tommy Atkins. En Archivos Técnicos.
Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
11 p.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE FITOPROTECCION
AREA FITOPATOLOGIA**

RESUMEN DE EXPERIMENTO

CODIGO: _____

TITULO: Eficacia del fungicida cúprico sistémico Phyton 27 contra la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz) del mango (Mangifera indica L.), cv. Tommy Atkins.

RESPONSABLE: Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena.

PROGRAMA: Frutales.

RUBRO: Mango

DISCIPLINA: Fitopatología

FECHA DE TERMINO: Mayo 1995.

UBICACION: San Mateo-Alajuela.

RESUMEN

Se ubicó en la localidad de Jesús María - Cantón de San Mateo de la provincia de Alajuela, un experimento para el combate de la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz), cv. Tommy Atkins de 5 años de edad. El período de estudio con una duración de 95 días (febrero-mayo 1995). Se efectuaron 4 aplicaciones de los productos cada 22 días y 8 evaluaciones cada 8 días. Los tratamientos fueron los siguientes: No. 1. sulfato de cobre pentahidratado (0,5 cc Producto Comercial (PC)/L.), No. 2. sulfato de cobre pentahidratado (1,0cc P.C./L), No. 3. sulfato de cobre pentahidratado (1,5cc P.C./L.), No. 4. caldo bordelés (5 g P.C./L), No 5. benomyl + mancozeb (0,36 g + 4 g P.C./L) y No. 6. Testigo absoluto. A pesar de que las condiciones de precipitación fueron más favorables para el patógeno, solo hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos en las variables de % de necrosis panicular (% N.P.), No. de frutos pequeños manchados (No.F.P.M) y severidad a la cosecha (S.C.). En términos generales los valores obtenidos en las variables analizadas son bastante inferiores. En % N.P. los mejores resultados se obtienen con los trats. No. 2, No. 5 y No. 1 con 2,34%, 3,04% y 3,42% respectivamente. En No.F.P.M. los trats No. 1, No. 4 y No. 5; sin llegar a presentarse el mínimo fruto afectado. En S.C. los mismos trats. anteriores. Se sugiere efectuar más estudios con las dosis de 0,5 cc y 1,0 cc de P.C./L del Phyton 27, así como otras pruebas específicas en post-cosecha.

ESTUDIOS EN VENEZUELA SOBRE EL CONTROL DE LA BACTERIOSIS (*Erwinia* Spp)

Dra. YOLANDA GUEVARA M.²

INTRODUCCION

La Bacteriosis del mango, causada por las bacterias *Erwinia mangiferae* (Doidge) Bergey (syn *E. herbicola* (Lohnis) Dye) y *Erwinia carotovora* (Jones) Holland, constituye uno de los factores limitantes del cultivo en Venezuela, ya que las variedades comerciales son las más afectadas. La enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en las zonas del país (3,4,9). Además ha sido detectada una anomalía similar en otros países como Sur Africa, atribuida a *Erwinia mangiferae* (4). En Brasil se presenta una sitomatología similar, la cual se atribuye a *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*, sin embargo el daño no llega a afectar la semilla y el embrión (2). En Costa Rica los síntomas de la enfermedad se comenzaron a observar en el año 1987, donde se aisló en forma consistente a la bacteria *Erwinia* sp. (8).

SINTOMATOLOGIA

La sintomatología de la enfermedad se manifiesta en forma de lesiones o canchros en el tronco, con exudado gomoso. En los frutos los síntomas comienzan en la región peduncular, donde se observa una zona hundida de color marrón oscuro, en cuyo interior se corresponde con una necrosis que avanza hacia la semilla, pudiendo afectar al embrión. (1,3,4).

En las hojas, la bacteria se encuentra generalmente asociada con hongos del género *Colletotrichum* sp. y *Pestalotia* sp. Ocasionalmente manchas angulares, pequeñas, de 2 a 3 mm o a veces manchas grandes en los bordes que le dan un aspecto de quemado.

En los pecíolos se pueden observar grietas de aspecto corchoso, que puede tener secreción gomosa de color marrón oscuro en la zona afectada (3,4,9).

² FONAIAP - CENIAP. Dpto. Protección Vegetal. Apdo. 4653 Maracay 2105. Edo. Aragua. VENEZUELA

DISEMINACION Y EVALUACION DE VARIEDADES:

Las bacterias se perpetúan en forma epifítica en diversos órganos de la planta, cuando las condiciones ambientales son desfavorables al desarrollo de la enfermedad o el árbol está en periodo vegetativo.

Las bacterias se diseminan por la lluvia, esquejes infectados y por insectos. Entre los insectos asociados a la enfermedad en Venezuela están las moscas de la fruta: *Anastrepha* spp. *Ceratitis capitata*; chinche negra: *Mecistorhinus tripterus* en lesiones sobre ramas; mariposas perforadoras del fruto: *Alabama argillaceae*; escamas blancas: *Aulacapsis tubercularis* y hormigas: *Azteca* sp. (5).

En Costa Rica se aisló la bacteria *Ewinia* sp. de *Dysdercus* spp., *Trigona* spp., *Apis melifera*, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp. (8).

La penetración es mediante heridas y aberturas naturales como estomas, lenticelas e hidatodos.

La evaluación de 27 variedades de mango permitió establecer como tolerantes a la bacteriosis: 'bocado', 'aceite', 'trementina', 'amini', 'trinidad', y 'julie', con un porcentaje de frutos sanos superior al 65%. A excepción de 'bocado', ellas tienen poco valor comercial. Las variedades 'irwin' y 'sensation', poseen tolerancia a la enfermedad con porcentaje de frutos sanos de 63 y 55% respectivamente, tiene sabor agradable y buena aceptación comercial. Las variedades más susceptibles fueron: 'haden', 'tommy - atkins', 'zill', 'smith', 'early gold', y 'manzano', con más de 80% de frutos enfermos, encontrándose en este grupo las de mayor importancia comercial. (4).

PRUEBAS DE CONTROL DE LA BACTERIOSIS

En Venezuela se ha llevado a cabo ensayos de control en condiciones *in vitro* y a nivel de campo, utilizando diferentes productos químicos y antibióticos.

ENSAYOS A NIVEL DE CAMPO

1) Uno de los ensayos se realizó sobre árboles de las variedades 'haden', 'irwin' y 'manzano', ubicados en el Campo Experimental del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) (2), utilizando 3 tratamientos:

Tratamiento A:	Oxicloruro de Cobre	500 gr
	Surfactante H.R	30 cc
	Agua	100 lt

Tratamiento B:	Oxicloruro de Cobre	500 gr
	Malathion	250 cc
	Surfactante H.R	30 cc
	Agua	100 lt

Tratamiento C: Testigo (Sin Tratar)

Los tratamientos comenzaron en la época de floración con intervalos de 15 días entre cada aplicación. Se hicieron 6 aspersiones en los árboles seleccionados.

La evaluación de los tratamientos se hizo inicialmente en la inflorescencia de cada árbol tratado, sembrando trocitos de flor, raquis floral y frutitos recién formados en placas conteniendo agar nutritivo (A.N). Se observaron los resultados siguientes:

Presencia de *Erwinia* spp. en inflorescencia.

HADEN	Trat. A=	14.6 %
	Trat. B=	29 %
	Trat C=	12 %

IRWIN	Trat. A=	22.2 %
	Trat. B=	18.3 %
	Trat. C=	15.9 %

Presencia de *Erwinia* spp. en inflorescencia

MANZANO Trat. A= 29.7 %
 Trat. B= 34.4 %
 Trat. C= 47.5 %

JULIE (Sin Tratar)= 9 %

AMINI (Sin Tratar)= 11.9 %

Se observó alta incidencia de bacterias en ambos tratamientos, la cual oscilaba entre 14.6% en 'haden', hasta 47.5% en 'manzano', notándose que las variedades 'julie' y 'amini', sin tratamiento, presentaban entre 9% y 11.9% de infección, respectivamente.

Posteriormente se evaluó el porcentaje de frutos maduros sanos, tanto en el testigo como en los árboles tratados, el número de frutos fue variable de acuerdo a la disponibilidad de los mismos en los árboles tratados. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Frutos Sanos (Porcentaje)

IRWIN Trat. A= 73.6 %
 Trat. B= 40 %
 Trat. C= 81 %

MANZANO Trat. A= 34.3 %
 Trat. B= 28.5 %
 Trat. C= 46.9 %

HADEN Trat. A= 3.5 %
 Trat. B= 2.5 %
 Trat. C= 0 %

JULIE (Sin Tratar)= 88 %

AMINI (Sin Tratar)=71.9 %

En estos datos puede observarse que, independientemente del tratamiento aplicado, hubo mayor porcentaje de frutos sanos en las variedades 'irwin', 'julie' y 'amini', lo cual parece indicar tolerancia de las mismas a la bacteriosis, bajo estas condiciones experimentales.

Reyes (9), en aislamientos realizados de frutos en distintos estados fisiológicos, además de inflorescencia y peciolos, detectó que las bacterias *Erwinia carotovora* y *E. herbicola* se encontraban en forma persistente en los diferentes órganos, y que ambas cepas eran frecuentes en los frutos en estado verde. A medida que el fruto tendía a su madurez fisiológica, se hacía notoria la presencia del aislamiento de color blanco (*E. carotovora*).

2) En otro ensayo, llevado a cabo en el Campo Experimental del CENIAP, Maracay, se utilizaron los siguientes tratamientos:

1.- Agrimycin 100	240 gr
Glicerina	2 lts
Agua	200 lts

2.- Benlate	100 gr
Surfactante	50 cc
Agua	200 lts

3.- Agrimycin 100	120 gr
Dithane M - 45	200 gr
Malathion	250 cc
Surfactante	25 cc
Agua	100 lts

4.- Testigo. (Sin Tratar).

Se realizaron aspersiones sobre 12 árboles de las variedades 'haden', 'irwin' y 'manzano', cada 15 días, con un total de 7 aplicaciones, desde el inicio de la floración hasta el cuajado de los frutos (3).

Se hizo una evaluación de los frutos en estado verde, para lo cual se colectaban y se realizaban aislamientos de la zona peduncular externa e internamente. Se colocaron trocitos pequeños de material, desinfectados previamente con hipoclorito de sodio al 1%, en placas de petri conteniendo A. N. que luego se incubaron a 28° C durante 2 a 3 días, observándose si había o no crecimiento de bacterias. También se hicieron aislamientos por maceración del tejido y estriado en placas conteniendo A.N.

Una segunda evaluación se hizo en frutos ya maduros, utilizando el mismo procedimiento anterior. El número de frutos varió entre 11 a 45 dependiendo de la disponibilidad de los mismos en los árboles tratados. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

EVALUACION DE FRUTOS DE MANGO AL ESTADO VERDE

T R A T A M I E N T O S								
VARIEDADES	1		2		3		4	
	%	%	%	%	%	%	%	%
	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF
HADEN	66.7	33.3	55	45	50	50	25	75
IRWIN	72.3	27.7	67.7	32.3	-	-	60	40
MANZANO	68.5	31.5	64.2	35.8	75	25	38.9	61.1

EVALUACION DE FRUTOS DE MANGO MADUROS

T R A T A M I E N T O S								
VARIEDADES	1		2		3		4	
	%	%	%	%	%	%	%	%
	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF	FRUTOS SANOS	FRUTOS ENF
HADEN	6.3	93.7	8.6	91.4	0	100	7.2	92.8
IRWIN	57.1	42.9	59.7	40.3	-	-	66	34
MANZANO	50	50	50	50	56	44	42.2	57.8

Aparentemente, cuando se evaluaron los frutos al estado verde, hubo cierta efectividad de los productos sobre los árboles tratados. Sin embargo, cuando se hizo la evaluación en frutos maduros, se demostró que los productos usados no ejercieron control sobre la bacteriosis, ya que en algunos casos la infestación alcanzo el 100% de frutos afectados.

3) También se realizó otra prueba de campo en el Hato la Guacharaca, Agropecuaria Kiubo, al Sur del Edo. Aragua, utilizando diversos productos químicos, con el fin de determinar si algún producto resulta efectivo para controlar la bacteriosis del fruto y tronco del mango.(6).

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones, usando 30 árboles para cada tratamiento. La variedad del mango fue 'haden'. Los productos y dosis usados fueron los siguientes:

TRATAMIENTO**Producto y Dosis**

A	AGRISTREP (Sulfato de estreptomicina)	0.59 gr/lit Agua (100 ppm)
B	KASUMIN	3 cc/lit
C	SULFATO DE COBRE	3.5 gr/lit
D	TESTIGO (Sin Tratar).	

Se utilizó adherente SURFACTANTE HR = 25 cc/100lt Agua

En la plantación general: se usó AGRISTREP en dosis 75 ppm.

Se realizaron aspersiones mensuales de los diferentes productos desde los meses de agosto hasta noviembre (cuajado de los frutos) del año 1992.

Durante ese lapso de tiempo, se realizaron muestreos periódicos de los árboles, analizando el follaje y yemas para determinar si había o no la presencia de las bacterias *Erwinia* spp., agente causal de la pudrición del fruto y cancro del tronco. Al alcanzar los frutos el estado pintón se empezó la evaluación de los mismos.

De los árboles muestreados (hojas y yemas) en la Finca La Guacharaca se obtuvieron los resultados siguientes:

PRESENCIA DE BACTERIAS *Erwinia* spp.

		FECHAS		
Arbol No.		10-07-92	15-10-92	18-11-92
Trat A	5	+	-	+
	9	+	+	-
	14	+	+	+
	19	+	+	+
	23	+	-	-
Trat B	35	+	-	-
	38	+	+	-
	42	+	+	-
	47	+	+	+
	55	+	-	+
Trat C	62	+	+	-
	69	+	-	-
	73	+	+	-
	78	+	+	-
	84	+	-	-
Trat D	95	+	-	+
	101	-	-	+
	105	+	+	-
	109	+	+	-
	117	-	-	-

(-) = Sin presencia de bacterias

(+) = Presencia de *Erwinia* spp.

En el muestreo de follaje y yemas, se observó que la presencia de bacterias disminuyó luego de aplicados los tratamientos, especialmente en el tratamiento "C" (sulfato de cobre). Sin embargo, por ser árboles jóvenes (2 años), los frutos obtenidos fueron muy escasos, por lo que no pudo hacerse la evaluación de los mismos.

En la plantación general, donde se aplicó Agristrep en dosis de 75 ppm, se obtuvieron una gran cantidad de frutos sanos y de calidad aceptable para la exportación, según lo expresado por los productores de la zona.

PRUEBAS DE CONTROL *IN VITRO*

Con el objeto de seleccionar productos que puedan tener efectividad para el control de la bacteriosis del mango, se hicieron pruebas con los siguientes productos, en las dosis recomendadas por los fabricantes: Cobox, Agrimicina, Dithane M-45, Benlate, Cupravit, Trimiltox - Forte y Difolatan 50. (7)

1) Se utilizaron los siguientes métodos :

A - Incorporación del producto al medio preparado antes de vaciarlo en las placas:

Luego de pesado el producto, se disolvió en el medio, se vaciaron las placas y se dejaron en nevera. Se tomó un aislamiento puro de la bacteria y se estrió de manera uniforme en las placas. Luego de incubadas a 28° C por 2 - 3 días se tomaron las observaciones sobre el crecimiento de las bacterias.

B - Utilizando discos de papel de filtro impregnados con soluciones preparadas de cada uno de los productos:

Los discos se dejaron secar. Se preparó una suspensión bacteriana de aproximadamente 10^8 cel/ml, colocando 0.1 cc de dicha suspensión en cajas conteniendo A.N. y se esparció uniformemente con triángulo de vidrio esterilizado. Se colocaron 4 discos por placa, sembrando 3 placas por cada producto. El testigo recibió el mismo tratamiento, impregnando los discos con agua destilada estéril. Las placas se incubaron a 28° C por 2 a 3 días y se hicieron las mediciones del halo de inhibición en cada caso.



Se obtuvieron los resultados siguientes:

A-PRODUCTO QUIMICO INCORPORADO AL MEDIO

FUNGICIDA (grs/lit) (NOMBRE COMERCIAL)	CRECIMIENTO DE LA BACTERIA	DOSIS 50 cc
Cobox	+	0.1
gr		
Agrimicina	-	"
Dithane M-45	-	"
Benlate	+	"
Cupravit	-	"
Trimiltox-Forte	-	"
Difolatan 50	+	"
Testigo estéril	+	Agua destilada

(+) = Crecio la Bacteria
(-) = No crecio la Bacteria

B-DISCOS IMPREGNADOS CON LOS PRODUCTOS QUIMICOS

PRODUCTO	PLACA 1				PLACA 2				PLACA 3				X*
Cobox	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0	0	0.3	0.2	0.15	0.25	0	0.21
Agrimicina	1.15	1	0.8	1.2	1.1	0.9	1	1.2	1.2	0.9	1	1.6	1.1
Dithane M-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benlate	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.15	0.2	0.3	0.15	0.2	0.3	0.2	0.22
Cupravit	0	0	0	0	0.3	0.3	0.2	0.3	0	0	0	0	0.01
Trimiltox-Forte	1.4	1.4	1.3	1.5	1.5	1.2	1.3	1.3	1.5	1.4	1.4	1.6	1.4
Difolatan 50	0.8	0.8	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	1	0.8	0.8	0.9	0.76
Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

X* = Promedios

Nota: La medición de halo de inhibición del crecimiento de la bacteria se tomó en cm.

En las pruebas de producto químicos incorporados al medio, no hubo crecimiento bacteriano con Agrimicina, Dithane M-45, Cupravit y Trimiltox - Forte.

En la prueba de discos impregnados en los productos químicos, los productos que presentaron mayor eficiencia fueron la Agimicina y Trimiltox - Forte (7).

2) En otra prueba de control *in vitro* se utilizó Agristrep (Sulfato de estreptomicina) a las dosis de 10, 50, 100 y 500 ppm, las cuales se mezclaron a las concentraciones correspondientes con el medio A.N. antes de vaciarlo en las placas de petri. Luego se tomó 0.01 ml de una suspensión bacteriana que fué colocada en la placa y esparcida en forma uniforme con triángulo de vidrio estéril. Las placas se incubaron a 28° C y luego se observó si hubo o no crecimiento de las bacterias bajo estudio.

Se obtuvieron los resultados siguientes:

BACTERIA <i>Erwinia</i> <i>carotovora</i> AISLAMIENTO No	CRECIMIENTO BACTERIANO			
	DOSIS AGRISTREP (ppm)			
	10	50	100	500
1	+	-	-	-
2	+	-	-	-
3	+	-	-	-
4	+	-	-	-
<i>Erwinia</i> <i>herbicola</i> AISLAMIENTO No				
1	+	-	-	-
2	+	-	-	-
3	+	-	-	-
4	+	-	-	-

(+) = Crecimiento positivo

(-) = No hubo crecimiento.

En este experimento se observó que el Agristrep inhibió el crecimiento de las bacterias *Erwinia carotovora* y *E. herbicola*, en las dosis a partir de 50 ppm. (6).

DISCUSION

El control de la bacteriosis del mango debe comenzar con el uso de material libre de la enfermedad, haciendo inspecciones periódicas en la plantación o vivero para detectar las bacterias a tiempo y aplicar tratamientos adecuados. Las plantas muy afectadas deben eliminarse, quemando los restos vegetales que albergan al patógeno. También deben desinfectarse las herramientas usadas con cloro u otro producto, para evitar la diseminación de la bacteria al realizar la poda u otras prácticas agronómicas.

Los frutos deben cosecharse pintones, para limitar el avance de la bacteria, ya que se ha determinado que el pH ejerce influencia directa sobre el grado de severidad del daño, acentuándose el mismo a medida que el fruto madura y el pH tiende a ser alcalino (4,10).

Los canchros o lesiones en el tronco y las ramas deben curarse, eliminando la parte afectada y aplicando un producto a base de cobre o antibiótico y luego algún cicatrizante.

También debe hacerse un control eficaz de los insectos portadores de la bacteria, lo cual evita el daño directo de los mismos, así como su efecto en la transmisión de la enfermedad (4,8,12).

Según los resultados obtenidos en los ensayos preliminares de control *in vitro* y en condiciones de campo, los productos como el sulfato de cobre y antibióticos (sulfato de estreptomicina y ampicilina) inhiben el crecimiento de la bacteria y por ende el daño causado en las plantas (5,6,10). Se recomienda realizar nuevos ensayos de control en condiciones de campo, incluyendo los productos que hayan de mostrado eficacia en las pruebas *in vitro*. Esto con el fin de determinar si hay algún producto que resulte adecuado para disminuir las pérdidas ocasionadas por la enfermedad.

Finalmente, se debe llevar a cabo un plan de control integrado que incluya aspersiones químicas, podas, fertilización, riego y otras prácticas culturales según las condiciones agroecológicas imperantes en las zonas productoras.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Avilán L., Leal F. y Bautista D. 1988. Manual de Fruticultura. Editorial America C.A. Caracas. Venezuela. p.373 - 374.
- 2 - Barreto M. 1988. Principais Molestias de Mangueira. In: II Simposio sobre Mangicultura. Falcutado de Ciencias Agrarias e Veterinarias - UNESP. Fundacao de Estudios e Pesquisas - FUNEP. Brasil. p.109 - 113.
- 3 - Guevara Y. 1980. Informe Tecnico de Gestión. Dpto de Protección Vegetal FONAIAP CENIAP. IIA. Maracay. Venezuela.
- 4 - Guevara Y., Rondón A., y Solórzano R. 1980. Bacteriosis del Mango. (*Mangifera indica* L.) en Venezuela I. Sintomatología e Identificación. Agronomía Tropical 30 (1 - 6); 65 - 76.
- 5 - Guevara Y., Rondón A., Arnal E., Solorzano R. 1985. Bacteriosis del Mango (*Mangifera indica* L.) en Venezuela. II. Distribución, perpetuación, diseminación y evaluación de la resistencia de variedades. Agronomía Tropical 35 (4-6): 63-75.
- 6 - Guevara Y. 1992. Informe Técnico de Gestión. Dpto. de Protección Vegetal. FONAIAP CENIAP. IIA. Maracay. Venezuela.
- 7 - Maselli, A. 1991. Informe Técnico de Gestión. Dpto. de Protección Vegetal. FONAIAP-CENIAP. IIA. Maracay. Venezuela.
- 8 - Quesada, M. y Wang A. 1992. Insectos portadores de la bacteria causante del "Cancer del mango" (*Mangifera indica* L.). Agonomia Costarricense 16 (2): 231-236.
- 9 - Reyes, J.R. 1994. Identificación del agente causal de la pudrición blanda de siete variedades de mango (*Mangifera indica* L.) Tesis de grado. Vice Rectorado de Producción Agrícola. Universidad Nacional Experimental de los Llanos "Ezequiel Zamora" Guanare. Venezuela.
- 10 - Raghava Kurup, C.G. (De). 1967. The mango. A Handbook. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. p. 150-190.

ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA BACTERIOSIS DEL MANGO EN COSTA RICA

Ing. Amy Wang, M.Sc.
Univ. de Costa Rica

Los primeros informes sobre la presencia de una enfermedad bacterial en mango en Costa Rica, se da a inicios de la década de los 80, cuando el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Costa Rica, recibe unas muestras de material enfermo proveniente de la región de Atenas. La sintomatología presente coincidía con lo reportado por Guevara y Rondón (1980), sin embargo, en esa ocasión no se pudieron cumplir los postulados de Koch para demostrar su patogenicidad. Más adelante, con el establecimiento de plantaciones comerciales, el problema se hizo más evidente, y en 1988, el Ing. Edgar Vargas y la Ing. Gerardina Umaña logran aislar al patógeno y al inocular plantas jóvenes de vivero y frutos de mango, lograron reproducir los síntomas. En estos momentos se considera que el patógeno está presente en todo el país.

Dadas las repercusiones económicas que tiene esta enfermedad sobre la producción comercial del mango, se han realizado varios ensayos, tanto por parte del Departamento de Fitopatología del Ministerio de Agricultura, como del Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Costa Rica.

A continuación se resumen los trabajos realizados hasta el momento.

1991 La Ing. Amy Wang del Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Costa Rica aisla el patógeno a partir de ramas y frutos enfermos provenientes de Liberia y Orotina. Luego de comprobar su patogenicidad, le solicita al Dr. Robert McMillan de la Estación Experimental de Homestead su colaboración para que éstos sean identificados en la Universidad de Florida mediante análisis de ácidos grasos. El informe indica que las bacterias pertenecen a la familia de las Enterobacteriaceae, sin embargo no se logra determinar el género de las mismas pues no coinciden con ninguna de las presentes en la base de datos. También mencionan que no se observó ninguna reacción de hipersensibilidad en plantas de tabaco ni reacción alguna en el medio de cultivo de pectato.

Quesada, M. y Wang, A. 1992. Insectos portadores de la bacteria causante del "cancer" del mango (*Mangifera indica*). *Agronomía Costarricense* 16 (2): 231 - 236.

Este estudio se llevó a cabo de abril a noviembre de 1989, mediante muestreos quincenales realizados en horas de la mañana en una plantación comercial ubicado en el cantón de Orotina, a una altitud de 200 msnm. Se recolectaron los insectos ahí presentes y se procedió a clasificarlos taxonómicamente en el Laboratorio de Entomología Económica y el Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica. Concluida esta fase, se hicieron aislamientos de la bacteria por dos métodos:

a) Incremento de la población original mediante la colocación de diferentes órganos (cabeza, tórax, abdomen, patas) sobre discos de papa e incubándolos por 24 horas. Luego se aisló en agar nutritivo a partir de tejido vegetal y se seleccionó con el medio D3 de Kado, que es específico para el crecimiento de *Erwinia* sp.

b) Se formó un caldo o suspensión con base en cada insecto; para esto, se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1%, durante minuto y medio, se enjuagaron con agua destilada estéril y se incubaron por 24 horas, para permitir a los microorganismos multiplicarse. Transcurrido ese tiempo, se procedió a distribuirlo en platos de Petri con agar nutritivo. Las colonias de bacterias que se desarrollaron se colocaron en un medio selectivo para favorecer su crecimiento.

Una vez purificadas las bacterias, se procedió a inocular frutos de mango, previo tratamiento térmico (50 C por 10 minutos).

Se identificaron 19 géneros de insectos, notándose diferencias en su captura, desde aquellos que aparecieron en una sola ocasión hasta los que estuvieron presentes durante todo el período de la investigación. De éstos, los más importantes como portadores de la bacteria fitopatógena son: *Dysdercus* sp. (chinche), *Trigona* sp. (arrastre), *Apis* sp. (abeja), *Ceratitis* sp. (mosca del Mediterráneo) y *Anastrepha* sp. (mosca de la fruta). Sin embargo es importante aclarar que, antes de planear cualquier método de combate para estos insectos, es necesario determinar qué tan eficientes son como transmisores de la enfermedad.

Leandro, G.; Vargas, L.G. y Sáenz, A. (s.f.) Combate genético de la bacteriosis del mango. San José, C.R., Ministerio de Agricultura y Ganadería. Material mimeografiado. 5 p.

Este trabajo se llevó a cabo en los invernaderos del Departamento de Fitoprotección, en Guadalupe, San José.

a) Prueba en arbolitos: se inocularon arbolitos de mango de un año de edad, injertados con las diferentes variedades a probar. Para esto, se preparó una suspensión de 10^8 UFC/mL de la bacteria *Erwinia* sp. y se depositó 1 mL en una herida hecha en el tronco. Inmediatamente se cubrió la herida con una toalla de papel humedecida y ésta a su vez por un trozo de plástico. Un mes después de la inoculación, se retiró esta cobertura y se midió el largo de la lesión. Se inocularon 5 árboles por variedad y se utilizaron dos como testigo, los cuales recibieron el mismo tratamiento que los demás, a excepción que se usó agua destilada estéril en vez de la suspensión de bacterias.

b) Prueba en frutos: se inocularon frutos de las variedades Kent, Papa, Tommy Atkins, Keith, Haden, Smith, Mecha, Guatemala, Criollo, Irwin, Caribe y Mango rosa, en estado de madurez fisiológica, con 0,1 mL de una suspensión de bacterias de 10^8 UFC/mL. Para esto, se le infrinjieron 2 heridas a cada fruto, una cerca del pedúnculo y otra cerca del ápice, con un alambre estéril de 5 cm de largo y 1 mm de diámetro, luego se depositó la bacteria y se selló la herida con vaselina. Los frutos inoculados se incubaron durante 8 días, luego se partieron y se midió el ancho máximo de la lesión. Se inocularon 5 frutos por variedad y 2 sirvieron como testigos, los cuales recibieron el mismo tratamiento que en el punto anterior.

Los resultados de las inoculaciones en el tronco indican que no se encontraron diferencias entre variedades (Haden, Tommy Atkins, Mecha, Keith e Irwin) en relación al tamaño total de la lesión. La variedad Haden se presentó como la más susceptible, mientras que no se observaron diferencias entre Tommy Atkins, Keith, Irwin y mango mecha.

En cuanto al tamaño de la lesión en el fruto, únicamente se determinaron diferencias estadísticas en el tamaño de la lesión del ápice, lo que parece indicar que este es el mejor lugar para hacer inoculaciones destinadas a determinar diferencias en susceptibilidad a esta bacteria en el fruto. En esta evaluación, el Haden volvió a estar entre los más susceptibles, aunque sin diferencia estadística con la mayoría de las otras variedades de exportación.

Vargas, L.G. y Leandro, G. ¿1993?. Combate químico de la bacteriosis (*Erwinia* spp.) en mango (*Mangifera indica* L.). San José, C.R., Ministerio de Agricultura y Ganadería. Material mimeografiado. 9p.

El experimento se ubicó en el cantón de Liberia, Guanacaste, con una temperatura promedio de 27 C, una altitud de 36 msnm y 1311 mm de precipitación, distribuidos entre los meses de mayo a noviembre. El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de noviembre de 1991 y mayo de 1992 y la variedad utilizada fue el Tommy Atkins.

El diseño experimental empleado fue un irrestrico al azar con 5 repeticiones. Los tratamientos fueron inyectados al tronco efectuando una perforación de 10 cm de profundidad en la zona del exudado gomoso o cerca del mismo, con una broca de 1/2 pulgada de diámetro y una inclinación de 45°. Posterior al tratamiento, la perforación se selló con plasticina.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1) Extracto de toronja (Kilol L DF-100 11% LS): 30 cc producto comercial/planta.
- 2) Terramicina (Emicina 100): 2,5 cc producto comercial/litro, 30 cc de solución/planta.
- 3) Streptomicina + oxitetraciclina (Agrimicín 100): 2,5 g producto comercial/L, 30 cc de solución/planta.
- 4) Testigo: agua destilada, 30 cc/planta.

Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Resultados obtenidos en las variables analizadas según el análisis de variancia.

Tratamiento	Nº total frutos	% frutos c/daño externo	% frutos c/daño interno	% fruto dañado (empa-cadora)	Rendimiento		
					Peso frutos total (Kg) export.	Nº total	# total
Kilol L DF-		4,85	24	8 (ns)	229	450	250
Emicina 100	132	4,54	4	3	124	236	196
Agrimicín	254	5,90	8	4	391	782	253
Agua	125	6,40	12	7	292	623	179

Los autores recomiendan que para futuros estudios, se evalúen diferentes dosis de los productos, así como valorar posibles efectos fitotóxicos sobre los árboles.

Rojas, R. y Wang, A. 1994. Determinación de los posibles agentes causales de la "muerte descendente" del jocote (*Spondias purpurea*) y de la "muerte de brotes" del marañón (*Anacardium occidentale*) y determinación de su patogenicidad en mango (*Mangifera indica*). Laboratorio de Fitopatología, Universidad de Costa Rica. 10 p.

Se visitó una plantación comercial joven de jocote (*Spondias purpurea*) ubicada en la zona de La Garita de Alajuela, a 700 msnm, con una temperatura promedio de 22 C y una precipitación anual de 1932 mm, en donde los árboles presentaban una muerte descendente bastante severa. Contiguo a esta plantación, se encontró una área sembrada con marañón (*Anacardium occidentale*) cuyos árboles también mostraban una sintomatología similar, la cual había sido previamente observada en otras regiones del país.

En jocote, los primeros síntomas se observan en el ápice de las ramas como un amarillamiento y caída de los folíolos; el raquis defoliado puede permanecer adherido al tallo por algún tiempo para luego dar paso a la muerte descendente, la cual puede abarcar desde unos pocos centímetros, hasta un metro. El punto de unión entre el tejido sano y el enfermo es muy marcado. Cuando la infección es muy severa, el árbol puede perder sus ramas principales e inclusive morir. A pesar de que no se pudo observar exudado gomoso en ramas o tronco, al eliminar la epidermis, se encontraron estrías de color marrón, con un ancho variable de 1 a 3 mm.

En el caso del marañón, la necrosis afecta los segmentos finales de las ramas, y por lo general, no excede los 30 cm de longitud. Las hojas muertas permanecen adheridas a la porción necrótica. Internamente, el tejido cercano a la lesión, presenta pequeñas puntuaciones de menos de 1 mm de diámetro, así como estrías, ambas de color marrón.

Se recolectaron brotes enfermos de los dos frutales y una vez en el laboratorio, se procedió a aislar el agente causal. Cuando se obtuvieron los cultivos puros de las bacterias, se preparon suspensiones de 10^8 UFC/mL, para inocular frutos de mango de la variedad Tommy Atkins, en estado de madurez fisiológico y previamente tratados térmicamente (50 C por 10 min). Se inocularon 10 frutos por aislamiento bacteriano y a cada fruto se le inyectó 1,0 mL de la suspensión de bacteria. El tratamiento testigo consistió en inyectar 1 cc de agua destilada estéril/fruto. El área de inoculación se cubrió primero con papel de filtro húmedo y estéril, luego con papel de aluminio y por último con papel de parafina. Una semana después se revisó internamente los frutos y se observaron síntomas típicos de la bacteriosis del mango, tanto para la bacteria aislada de jocote como de marañón.

Se concluye que el o los agentes causales de la "muerte descendente" del jocote (*Spondias purpurea*) y de la "muerte de brotes" del marañón (*Anacardium occidentale*) son patogénicos al mango (*Mangifera indica*). Ambos cultivos pueden ser fuentes de inóculo para las plantaciones comerciales de mango. Además, los primeros dos van adquiriendo importancia económica, tanto para el mercado de exportación como para el de consumo interno, por lo que es importante prestarles la atención que se merecen.

Coto, B. y Wang, A. 1995. Evaluación de cinco tratamientos químicos para el combate de la bacteriosis (*Erwinia* sp.) en frutos de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Tommy Atkins en Turrubares, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 19 (2): en prensa.

El experimento se ubicó en Turrubares, San José, con una temperatura promedio de 25,4 C, una altitud de 100 msnm y 1547 mm de precipitación, distribuidos entre los meses de mayo y noviembre. El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de enero y agosto de 1994 y la variedad utilizada fue el Tommy Atkins.

El diseño experimental empleado fue un bloques completos al azar, con 5 repeticiones. El cuadro 1 resume los tratamientos probados. Además de éstos, hubo un testigo absoluto.

Cuadro 1. Productos y dosis utilizadas para el combate de bacteriosis (*Erwinia* sp.) en frutos de mango.

Nombre comercial	Nombre genérico	Dosis utilizada
Kilol L DF-100	Extracto semilla cítricos (110 g i.a./L)	2,5 cc/L agua
Bravo C/M	27,0% clorotalonil + 48% oxiclóruro de cobre + 5,4% maneb	11,4 g/L agua (4,55 kg/ha)
Agrimycin 500	1,755% sulfato de estreptomicina + 0,176% oxitetraciclina + 42,4% sulfato de cobre tribásico (cobre metálico equivalente)	2,0 g/L agua
Phyton-27	21,36% sulfato de cobre pentahidratado	0,5 mL/L agua
Daconil 500 F	clorotalonil	5,0 mL/L agua
Caldo bordelés	80% sulfato de cobre neutralizado con cal apagada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	5,0 g/L agua

Los tratamientos se asperjaron utilizando una bomba de espalda de motor y se gastó un promedio de 4 litros de caldo por árbol. Las aplicaciones se iniciaron en el estado de prefloración y se continuó con intervalos de dos semanas entre aplicaciones hasta 6 semanas antes de la cosecha. En el caso del Agrimycin 500, se aplicó únicamente en las cuatro primeras fechas debido a las restricciones impuestas por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA). A partir de ese momento, se continuó con Daconil 500 F con igual intervalo que para los demás productos. Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Resultados de la evaluación de incidencia de bacteriosis (*Erwinia* sp.) en frutos de mango después de la aplicación de cinco tratamientos químicos a nivel de campo.

Tratamiento químico	Incidencia * (%)
Bravo C/M	47,46 a
Testigo	46,30ab
Kilol L DF-100	36,67abc
Agrimycin 500 - Daconil 500 F	30,23 bc
Phyton-27	24,00 c
Caldo bordelés 80% PM	23,53 c

* Porcentajes de incidencia seguidos con la misma letra no presentan diferencia significativa según prueba de chi-cuadrado al 90%.

De los resultados obtenidos, se concluye que el Caldo bordelés 80% PM y el Phyton-27, ambos formulados a base de sulfato de cobre, son los mejores productos para el combate de la bacteriosis provocada por *Erwinia* sp. Estos se pueden utilizar como parte de un paquete tecnológico que involucre una serie de medidas culturales como son la eliminación de los tejidos afectados por cánceres (incluso del árbol completo si la enfermedad está muy avanzada), un adecuado programa de podas para aumentar la ventilación dentro de los árboles, la desinfección de herramientas después de trabajar con material infectado, un buen programa de fertilización (incluyendo calcio, boro y zinc), el uso racional de riego para evitar un estrés hídrico muy severo durante la época seca, etc.

Se recomienda probar diferentes dosis de Caldo bordelés 80% PM y Phyton-27, así como evaluar el efecto de otros productos cúpricos que tengan buena persistencia. En cuanto al Kilol L DF-100, sería conveniente probarlo nuevamente, utilizando el intervalo entre aplicaciones recomendado (10 días y no 15, como se utilizó en este ensayo).

En estudios subsiguientes, se debe evaluar la fitotoxicidad de los productos químicos que resulten promisorios, así como la mejor época de aplicación para combatir la bacteriosis en frutos de mango.

Rojas, R. 1995. Efecto de la nutrición con boro o calcio sobre la incidencia de bacteriosis causada por *Erwinia* sp. en mango (*Mangifera indica* L.) var. Tommy Atkins. Tesis Magister Scientia. Universidad de Costa Rica. (en ejecución)

El objetivo general es evaluar el efecto de la nutrición con boro (B) y/o calcio (Ca) sobre la incidencia de bacteriosis del mango, causada por *Erwinia* sp., en una plantación establecida de la variedad Tommy Atkins. Como objetivos específicos tenemos:

a) Determinar el efecto de la aplicación foliar de B o Ca, sobre la incidencia de *Erwinia* sp. en frutos y brotes de mango variedad Tommy Atkins.

b) Determinar el efecto de la aplicación de CaCO_3 al suelo, sobre la incidencia de *Erwinia* sp. en frutos y brotes de mango variedad Tommy Atkins.

c) Determinar el efecto de la aplicación foliar de B y Ca en combinación con CaCO_3 aplicado al suelo, sobre la incidencia de *Erwinia* sp. en frutos y brotes de mango variedad Tommy Atkins.

El experimento tiene una duración de 20 meses, ya que se inició con árboles en estado de crecimiento vegetativo y se evaluarán por las siguientes dos cosechas. Los tratamientos que se están aplicando son:

- a) CaCO_3 al suelo + (Ca) foliar + (B) foliar
- b) CaCO_3 al suelo + (Ca) foliar
- c) CaCO_3 al suelo + (B) foliar
- d) (B) foliar + (Ca) foliar
- e) (B) foliar
- f) (Ca) foliar
- g) Testigo

Prácticas de campo que llevan a cabo algunas empresas para reducir la incidencia de bacteriosis en frutos en la zona de Guanacaste:

Fumigar el tallo, a partir de octubre - noviembre, con caldo bordelés, cal y carbolina. El cobre, además de sazonar las hojas, ayuda a disminuir la población de bacterias.

Fumigar el follaje con caldo bordelés.

Eliminación de todos los brotes que presenten el síntoma de muerte descendente.

Aplicar riego regulado durante el verano, de manera que los árboles no sufran de un estrés hídrico demasiado severo.

En planta empacadora, se ha encontrado que la velocidad y presión con la que sale el látex al cortar el pedúnculo, son un indicativo bastante confiable de la sanidad del fruto. Si la bacteria está presente, éstos son menores. Si a esta observación se le adiciona el aspecto de densidad del fruto en agua, los resultados son bastante halagadores, aunque no se ha logrado detectar en un 100% de los frutos afectados.

ALGUNOS ASPECTOS, EN LA BIOLOGIA DE *ANASTREPHA OBLIQUA* (DIPTERA; TEPHRITIDAE), DE IMPORTANCIA EN LA PRODUCCION DE MANGO.

Luis Fernando Jirón
CIPROC, Estac. Exper. Rodrigo Facio
Universidad de Costa Rica

Entre 1991 y 1994 se desarrolló un proyecto en la Universidad de Costa Rica, con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Este proyecto tuvo por objetivo conocer numerosos detalles de la biología y ecología de *Anastrepha Obliqua*, principal plaga del mango en Costa Rica y resto de la cuenca del Caribe.

Durante el desarrollo de esta serie de investigaciones se estableció una colonia de anastrefas, se hicieron numerosas observaciones en el laboratorio, se extrajeron compuestos volátiles, se evaluaron trampas y atrayentes y se liberaron adultos marcados en el campo. Los resultados de este proyecto han aparecido publicados en revistas nacionales, europeas y de los Estados Unidos (Chaverri *et al.* 1995, Camargo, *et al.* 1995, Jirón & Salas 1992, Jirón 1995, Jirón 1995, Jirón 1993, Murillo & Jirón 1994, Monge-Nájera & Jirón, 1995).

Extrayendo resultados obtenidos y seleccionados por estar directamente relacionados con la producción de mango, se ofrecen a continuación algunos hallazgos:

1-De toda la estructura poblacional de *Anastrepha obliqua*, la fase más frágil, donde se produce la mayor tasa de mortalidad es precisamente cuando la larva de tercer estadio abandona voluntariamente la fruta y deambula por varios minutos (alrededor de 20), en busca de una grieta en el suelo o un lugar bajo la hojarazca. Esta población es fuertemente diezmada (82%), por los enemigos naturales y factores ecológicos adversos (escorrentia y desecación). Entre los enemigos naturales observados en la Región del Pacífico Central de Costa Rica, están: hormigas, chinches reduídas, coleópteros carábidos y avispas. Estos insectos descubren rápidamente a las larvas, cuyos lentos movimientos no le permiten ponerse a salvo, a menos que se entierran en los primeros minutos. Este periodo de debilidad de la población no ha sido aún explotado en función de la disminución drástica de la plaga dentro de una plantación de mango.

2-Una vez lograda la pupación se observó que las formas adultas emergen estimuladas no por la lluvia, sino por una humedad relativa atmosférica superior al 70%, lo que explica la incidencia de infestación en frutos de mango, cuando las lluvias aún no se han hecho presentes. Esto tiende a ocurrir cuando la plantación está establecida cerca de la cuenca de un río, donde se acumula un manto de neblina durante la noche y las primeras horas de la mañana. Las implicaciones a este comportamiento, en la producción de frutas libres de larvas, es grande y pueden dar la pauta al productor en la aplicación de las medidas de combate de la plaga.

3-Observaciones de laboratorio demuestran que una vez emergidos los adultos, deben transcurrir 17 días antes que estos estén en condiciones de infestar las frutas. Durante este periodo, la ingestión de proteínas es requisito indispensable para lograr la madurez sexual, reproducirse y luego ovipositar. Esto descalifica el concepto de que las frutas se infestan inmediatamente después de las primeras lluvias. (Chaverri et al. 1995).

4-El trampeo de adultos de moscas de las frutas, sistematizado y cuidadoso ha demostrado que durante los primeros días de la infestación, la mosca del Mediterráneo arriba primero al proceso de infestación. Posteriormente *Anastrepha obliqua* se hace presente en la plantación con frutas e inmediatamente *Ceratitis* desaparece como amenaza (Jirón & Hedstrom. 1988). En observaciones de laboratorio, donde colocamos simultáneamente, adultos de ambas especies de mosca ante un grupo de frutas disponibles a ser ovipositadas, se logró explicar el porqué de este fenómeno: cuando ambas especies arriban simultáneamente, la especie mas corpulenta, *Anastrepha*, ahuyenta violentamente a la mas pequeña y la obliga a huir volando.

5-Cuando se muestrea una población de adultos de mosca de las frutas, estas pueden separarse, según sus preferencias ante los atrayentes en 3 segmentos: a. Adultos recién emergidos (atraídos por cebos alimentarios). B. Adultos sexualmente maduros (atraídos por feromonas sexuales) y c. hembras grávidas (atraídas por sustancias volátiles o kairomonas, emitidas por la piel de las frutas).

6-La movilidad de las poblaciones de adultos de *A. obliqua*, dentro de una plantación de mango, parece ser grande, pues de 15000 adultos marcados y liberados en una plantación son frutas disponibles, se recuperó solo el 0.8%, con trampas y atrayente alimentario. Resultados semejantes fueron también obtenidos en Brasil por Bressan y Teles (1991) quienes recuperaron alrededor del 7% de los adultos liberados en el campo. Curiosamente, el adulto que mas duró en el campo fué recuperado por nosotros 51 días después de liberado. Esta información tiene también gran valor en el manejo de la población plaga, pues la población de *A. obliqua* sugiere que se traslada facilmente de una plantación a otra y que un adulto puede mantenerse activo infestando mangos pertenecientes a mas de una variedad, cuya cosecha está separada de otras por varias semanas.

BIBLIOGRAFIA

- Bressan, S.& M.C. Teles 1991. Recaptura da Adultos marcados de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) liberados em apen um ponto do pomar. Revta. Bras. Entom. 35(4):679-684.
- Camargo, C.A. , ODELL, E.O., JIRON, L.F. 1995. Notes on interspecific interactions between *Anastrepha obliqua* and *Ceratitis capitata* (Diptera; Tephritidae), two species associated with mango (*Mangifera indica*) in Central America. (In preparation).
- CHAVERRI, L.G., J. SOTO-MANITU & L.F. JIRON. 1995. Notas sobre la biología y ecología de *Anastrepha obliqua* (Diptera; Tephritidae) , plaga de plantas anarcadeáceas. II. Formas adultas Brenesia (Costa Rica). (En preparación).
- JIRON, L. F. & L.A. SALAS. 1992. El estudio de las moscas de las frutas en Costa Rica: Una perspectiva histórica. Boletín Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (Universidad de Costa Rica) 25(2) : 98-106.
- JIRON, L.F. 1994 Elements for an integrated management.
- JIRON, L.F. 1995. Opciones al uso unilateral de insecticidas en el mango. EM: Garcia, J.E., G.Fuentes & J.Monge-Najera. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica: pasado, presente y futuro. Vol. II. EUNED, San Jose, Costa Rica (en prensa).
- JIRON, L.F.; HEDSTROM, I. 1988a. Population fluctuations of economic species of *Anastrepha* (Diptera; Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. Florida Entomologist 74(1):98-105
- MONGE-NAGERA, J. & L.F. JIRON 1995. Interspecific competition for outposition on mango fruits between *Anastrepha obliqua* and *Ceratitis capitata*. Entomological News. (en prensa).
- MURILLO, T.; JIRON, L.F. 1994. Egg morphology of *Anastrepha obliqua* and some comparative aspects with eggs of *Anastrepha fraterculus* (Diptera; Tephritidae). Florida Entomologist 77(3): 44-50

LOS TRIPS: UNA SERIA AMENAZA PARA LA PRODUCCION DE MANGO

Juan Mora Montero*

INTRODUCCION

Entre los insectos asociados al cultivo de mango, los trips constituyen el grupo que con más frecuencia se encuentran, llegando a constituirse en una de las plagas de mayor impacto en la producción, ya que prácticamente todas las zonas del país fueron afectadas durante el último año. Dado que la mayor incidencia de esta plaga ocurre en el periodo seco, momento en que se presenta la floración, las medidas de combate no solo deben ser eficaces, económicamente factibles sino que también deben tener un efecto mínimo sobre los insectos polinizadores, si a esto sumamos el ciclo tan corto (aproximadamente 15 días bajo nuestras condiciones), la existencia de muchos hospederos alternos como los árboles de marañón, espavel y otros, y que el principal daño lo causan al ovario de las flores recién abiertas; podemos concluir que su combate es bastante complicado.

ESPECIES INVOLUCRADAS Y DAÑO QUE CAUSAN

Existen distintos géneros de trips que pueden encontrarse en el cultivo de mango: Selenothrips, Scirtothrips, Frankliniella, Heliothrips y Thrips. De éstos los tres primeros géneros han sido reportados en Costa Rica.

Las especies Frankliniella bispinosa y F. kelliae han sido reportadas como la plaga más frecuente en las flores de mango, causando problemas por oviposición en las panículas y alimentándose en nectarios florales y anteras, lo cual puede resultar en la pérdida prematura de polen.

En 1989 en Israel se detectó un daño serio, que consistía en un color plateado y ruptura de la cáscara de la fruta de mango, la cual fue atribuida a trips del género Frankliniella.

El género Scirtothrips mangiferae ha sido reportado como una plaga severa, especialmente de árboles jóvenes, causando en las hojas nuevas un acucharamiento a lo largo de la vena central, distorcionando su forma regular, provocando una coloración amarillenta y la caída prematura de las hojas en casos severos. Los tallos de los brotes afectados son más cortos que los normales. Ganz et al (1990) establecieron que un promedio de 10 trips por brote joven es el umbral por encima del cual se requiere control químico.

*Ing. Agr. Especialista en fruticultura. Dirección Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
HOSPEDEROS

PLAGAS

Los trips son insectos que se alimentan de una gran variedad de plantas por ejemplo:

Frankliniella occidentalis (Pergande) se ha encontrado causando daño en: ornamentales de flor, hortalizas, nectarinas, algodón, uva, mango, pepino, chile, etc.

Scirtothrips mangiferae además de mango ataca cítricos, uvas, algodón, higos, melocotón y ornamentales.

Selenothrips rubrocinctus se ha reportado en cacao, marañón, mango, espavel.

Retithrips syriacus en mango, aguacate.

Heliothrips haemorrhoidalis en mango, aguacate.

Trips palmi ha sido reportado en varios cultivos como: tabaco, clavel, crisantemo, algodón, caupí, cucurbitáceas, papa y mango.

DESCRIPCION

Los trips son insectos minúsculos de una longitud de 1 a 2 mm. La cabeza es triangular y asimétrica, las piezas bucales constan de 3 estiletes; el labro y el labium forman un cono bucal chupador. Tienen ojos compuestos y 3 ocelos; las antenas son grandes y compuestas de 6 a 9 artejos. Los dos pares de alas, muy especiales, son estrechas y formadas por un eje esclerosado bordeado de largos pelos. Las larvas se diferencian de los adultos por la ausencia de alas y por el color, que casi siempre es amarillo o anaranjado, mientras que los adultos son de color marrón o negros. Los dos últimos estados larvarios (pre-pupa y pupa o ninfa) no se alimentan y quedan inmóviles.

BIOLOGIA

A manera de ejemplo se describe a continuación el ciclo de Frankliniella robusta, el trip del guisante. Vive preferentemente sobre las hojas jóvenes que no se han desarrollado todavía. Los huevos son depositados en gran número en los tejidos que rodean el estigma y en la vaina formada por los hilos soldados de los estambres, raramente en los pétalos. La duración de la incubación es de 7 a 10 días; las larvas pican los tejidos florales y mudan 8 a 10 días más tarde; cuando alcanzan 7 días de edad, las larvas se refugian en la tierra a una profundidad que varía de 5 a 25 cm, y permanecen en este estado hasta el año siguiente.

EPOCA DE ATAQUE

Tanto el daño a los brotes tiernos, en pleno desarrollo, como a las inflorescencias del mango está muy relacionado con tiempos secos. El daño depende de la densidad de trips a través del tiempo. Su población declina rápidamente durante la época lluviosa, por lo que durante ese periodo no constituye problema.

La aparición de brotes y una floración desuniforme durante el periodo seco, constituyen condiciones muy favorables para la aparición y desarrollo de altas poblaciones.

MONITOREO

Para definir en que momento se debe de iniciar el combate químico de esta plaga, es necesario establecer un procedimiento de monitoreo; el cual puede consistir de conteos de adultos en los brotes o inflorescencias, o también se puede hacer mediante el uso de trampas de color amarillo, impregnadas con algún tipo de grasa.

Algunos autores han estimado que el conteo de trips en unas 60 inflorescencias es suficiente para tener un buen estimado de la población.

COMBATE

El combate de los trips debe hacerse en forma integrado para que sea eficaz, económico y afecte poco a los insectos polinizadores. Entre los métodos de combate que se pueden utilizar estan:

Combate cultural.

- 1- Promover que la floración ocurra en forma concentrada (inducción floral).
- 2- Eliminar las plantas hospederas cerca de la plantación (marañón, jocotes, etc.).
- 3- Combatir los trips en las plantas hospedantes.
- 4- Combatir la plaga en los momentos críticos.

Control biológico.

En Inglaterra se ha evaluado los predadores Orius laevigatus y O. mayusculus para el control de trips.

En Holanda se ha estudiado el control de trips con O. insidiosus.

En Canadá también se han realizado estudios con O. tristicolor y Amblyseius cucumeris para combatir trips.

En Israel se tiene una avispa del género Ceranisus menes de la familia Eulophidae, originaria del japon.

Estos insectos pueden traerse al país para estimar su adaptación y posible combate de esta dañina plaga.

Combate químico

Para combatir Scirtothrips, Ganz et. al. 1990, en Israel reportan un control eficaz por aproximadamente dos semanas con aspersiones de Fluvalinate (mavrik) o acefato (Orthene).

Ben-David et. al. 1985, citados por Ganz et. al. informan que una aspersión de tartaremetic (tartrato antimonico de potasio) al 0.2% con azúcar al 0.3% controló los trips por aproximadamente 2 meses. La cipermetrina (Cymbush) tuvo un efecto similar a tartaremetic.

Durante mucho tiempo en Costa Rica se ha aplicado Metasystox para el combate de los trips de la flor con buenos resultados.

Mora y Herzog 1994, llevaron a cabo un experimento en Santa Cruz, Guanacaste para el combate de Scirtothrips en el follaje tierno de arbolitos de mango de dos años de edad. Se asperjó con acefato 0.2% de p.c., carbosulfan 0.15% de p.c., fluvalinate 0.10% de p.c., abamectina 0.075 p.c., endosulfan 0.2% de p.c., oxidemeton-metil 0.10% de p.c., endosulfan + diclorvos 0.2+ 0.1 p.c. Todos los tratamientos mostraron diferencias con respecto a un testigo sin aplicación. Los mejores tratamientos fueron fluvalinate, acefato, carbosulfan y oxidemeton-metil. con promedios de 1 trip por hoja, comparado con 10 o más trips por hoja en el testigo. El abamectina, endosulfan y la mezcla diclorvos + endosulfan no tuvieron un buen combate en las concentraciones utilizadas. Algunos de estos productos no estan autorizados para ser utilizados en el cultivo de mango, por lo que se requiere de mayores estudios para ser recomendados.

LITERATURA CITADA

VERGHESE, A., TANDON, P.L & PRASADA, G.S. Ecological studies relevant to the management of Thrips palmi Karny on mango in India. Tropical Pest Management. 34(1):55-58. 1988.

BONNEMAISAN, L. Nueva Enciclopedia de Agricultura. Enemigos Naturales de las plantas cultivadas y forestales. Ediciones de Occidente. España. Volumen I Primera ed. pp: 346-350, 1964.

JOHANSEN, R.M. Notas sobre los trips del cacao en la Chontalpa, Tabasco Folia Entomologica Mexicana. X Congreso Nacional de Entomología no. 33, pp:77-78. 1975.

MORA, J. Y HERZOG, Z. Combate químico de thrips en hojas de mango en Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Sin Publicar

PEÑA, J.E. Pests of mango in Florida. Acta Horticulturae. Fourth International Mango Symposium. U.S.A. pp: 395-406. 1992.

RUEHLE, G.D. & LEDIN, R.B. Mango growing in Florida. Agricultural Extension Service. Gainesville, Florida. Bulletin 174. pp: 80-81. s.f.

WITWELL, A.C. The pest/predator/parasitoid complex on mango inflorescences in Dominica. Acta Horticulturae. Fourth International Mango Symposium U.S.A. pp: 432 1992.

WYSOKI, M., BEN-DOV, & SWIRSKI, E. The arthropod pest of mango in Israel. Acta Horticulturae. Fourth International Mango Symposium. U.S.A. pp:452-466. 1992.

Crecimiento del fruto de mango (*Mangifera indica*, L.) e infestación por larvas de mosca *Anastrepha obliqua*.

*Ricardo Elizondo M. **

Entre los productores de mango es muy frecuente escuchar esta pregunta: Cuándo es que realmente se inicia la infestación durante el crecimiento de la fruta de mango? Este trabajo pretendió determinar, en términos de semanas, el momento en que las frutas fueron ovipositadas.

El estudio se llevó a cabo de enero a junio de 1993, en una plantación de aproximadamente 11 años de edad, localizada en Orotina, provincia de Alajuela, a 190 msnm. La localidad tiene una época seca definida entre los meses de diciembre a abril; una temperatura que varió entre los 21 y 32 grados centígrados y una precipitación promedio de 2490 mm.

Las variedades estudiadas fueron: Amarilla, Tommy Atkins, Irwin y Smith. La evaluación de estas variedades se hizo muestreando 10 frutos por semana a partir de la séptima semana del cuaje o formación del fruto y se finalizó cuando emergieron de la pulpa las primeras larvas de mosca *Anastrepha obliqua*. Los frutos muestreados se disecaron longitudinalmente y se sometieron a observación durante 18 días, con revisión diaria.¹

Resultados

Con base en los resultados se encontró que las variedades en estudio tienen un período de crecimiento diferente, no obstante haber crecido bajo las mismas condiciones ecológicas. La variedad Amarilla se desarrolló en un período más corto y fue cosechada a las 16 semanas de edad. Los frutos de las variedades Tommy Atkins, Irwin y Smith tuvieron un período de crecimiento y maduración más largo, quedando expuestos al inicio de la lluvia y al aumento de la población de moscas, pocas semanas antes de su cosecha. Los frutos de estas últimas tres variedades quedaron expuestos a la oviposición por moscas grávidas en diferentes momentos a partir del cuaje, e iniciaron su infestación por larvas a las 16, 17 y 18-19 semanas respectivamente.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Soto-Manitui et al., (1986) quienes encontraron diferencias con el inicio de la infestación por larvas de mosca *Anastrepha obliqua* en las variedades Tommy Atkins e Irwin. Esas diferencias en el período de susceptibilidad de los frutos sugieren que no es necesaria la aplicación foliar de insecticidas durante al menos las 10 a 12 primeras semanas de edad del fruto, tal como se aprecia en la Figura 1.

¹ Convenio Interinstitucional Banco Central de Costa Rica - Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Conclusiones

- 1- Considerando que cada variedad tiene un período de susceptibilidad diferente deberían ser plantadas en parcelas separadas para manejarlas según su propio comportamiento fenológico, ya que el período de aplicaciones químicas no coincide. Es decir, cuando se protege una variedad, la otra estará en floración y se destruirían los polinizadores, con la consecuente baja en el cuaje de frutos.
- 2- No es el tamaño del fruto lo que lo hace más o menos susceptible a la infestación por larvas de mosca, sino mas bien, la distribución subcutánea de glándulas con fenoles (Murillo y Jirón 1995). En este trabajo también se determinó el contenido de fenoles y se encontró que éstos disminuían aceleradamente a partir de la séptima semana (Elizondo 1994).
- 3- Las condiciones climáticas favorables a la plaga y la presencia de *Anastrepha* en el huerto, no son suficientes para que ocurra infestación de frutos. Si la fruta no está apta para ser ovipositada, la infestación no ocurre.
- 4- La medición del diámetro del fruto, a lo largo de su desarrollo, tampoco es un indicador eficiente para determinar el período de susceptibilidad.
- 5- La edad del fruto es una variable muy importante para tomar la decisión de aplicar insecticidas unas dos semanas antes de la aparición de las larvas de *A. obliqua*.
- 6- El método más seguro para determinar el período de infestación es la acción combinada y simultánea del trampeo con la disecación de la fruta. Con estos resultados se puede definir la fecha de las primeras aplicaciones de insecticidas.
- 7- La mejor opción para bajar al máximo la infestación de frutas es utilizar el manejo integrado de la plaga para que la población de moscas en la parcela, no coincida con la presencia de frutas aptas para ser infestadas (Jirón 1995).

Referencias

ELIZONDO, R. 1994. Cronología de la infestación por moscas (Diptera: Tephritidae) y cambios fisicoquímicos en el fruto del mango (*Mangifera indica*). Tesis Maestría. San José, C.R. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica.

JIRON, L.F. 1995. Opciones al uso unilateral de insecticidas en el mango. En: GARCIA, J.E.; FUENTES, G.; MONGE-NAJERA, J. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica. Pasado, presente y futuro. Vol. 2. EUNED: San José, Costa Rica. (En prensa).

MURILLO, T. 1995. Algunos aspectos anatómicos de la cáscara del fruto de mango (*Mangifera indica*, L.) y del huevo de su principal plaga en Costa Rica, *Anastrepha obliqua*, Macquart (Diptera: Tephritidae). Florida Entomology. Vol. 78. (En prensa).

SOTO-MANITU, J.; JIRON, L.F.; HERNANDEZ, R.L. 1986. Chemical observations of fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) on mango. Turrialba, C.R. 37(3): 245-252.

MANEJO DE LA FRUTA DE MANGO PARA TRATAMIENTO HIDROTERMICO Y SUS REGULACIONES

Báez-Sañudo Reginaldo, Bringas, T.E., Báez, S.M., González, G. y Rodríguez, A.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Carretera a la Victoria Km. 0.6, Apdo. Postal 1735
Hermosillo, Sonora México. Tel. (62) 80-00-57, Fax (62) 80-00-55, 80-04-22

INTRODUCCION

Para exportar cualquier fruto que se considere hospedero de insectos y que se produzca en cualquier lugar de México, deberá ser tratado para eliminar esta plaga. Inicialmente se construyeron cámaras de fumigación, empleando el dibromuro de etileno (EDB) y el Bromuro de metilo (BM) como agentes fumigantes. En la actualidad el uso del EDB está prohibido y se considera que el BM puede ser cancerígeno. A pesar de ello, en las estaciones cuarentenarias de algunos estados del país, se emplea el BM para fumigar la fruta que entra y que no ha sido tratada por ningún otro medio en los puntos de origen.

Existen en el mundo diferentes moscas de la fruta, tales como la mosca mexicana (*Anastrepha ludens*, Loew), del caribe (*Anastrepha suspensa*, Loew), oriental (*Dacus dorsalis*, Hendl), del mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wied), de indonesia, del durazno y la palomilla de la manzana, además de otros insectos de menor importancia comercial.

Así mismo-y desafortunadamente-los problemas cuarentenarios han sido usados por algunos países como medidas de protección de mercado.

Debido a nuestra condición de exportadores, nos sujetamos a las reglas cuarentenarias que rigen en el país al cual acudimos con nuestro producto, lo cual en su mayoría corresponde a E.U.. En este sentido la investigación se ha estado realizando por laboratorios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en Hawaii, California, Washington, Florida y Texas. En 1982 se creó un grupo de investigación en la Universidad de California en Davis quienes iniciaron el proyecto de biotecnología postcosecha y tratamientos cuarentenarios para el control de insectos en los productos hortícolas, lo cual tiene como objetivo buscar alternativas viables antes de que los fumigantes comúnmente usados sean prohibidos.

Algunos estudios están evaluando fumigantes y buscando los caminos para reducir la residualidad; así como las combinaciones de tratamientos para reducir la concentración de fumigantes. Otros estudios están encaminados en evitar la infestación evaluando estados de madurez de la fruta (¿como la madurez puede regular la ovoposición?), uso de calor, frío, muy bajos niveles de oxígeno y muy altos niveles de dióxido de carbono. También el uso de radiaciones en donde se incluye el uso de ultrasonido, microondas y lo mucho publicado acerca de la radiación gamma. Finalmente, la combinación de todos los tratamientos se ha estado considerando.

Actualmente, existen muy pocas alternativas para desplazar las fumigaciones. Las alternativas deben de contemplar, la seguridad humana, la seguridad y tolerancia del producto, los problemas de comercialización y las consideraciones de ingeniería y económicas.

En frutas frescas, los tratamientos cuarentenarios usando vapor, agua caliente o aire a altas temperaturas han sido aceptados por el Servicio de Inspección de la Salud de Animales y Plantas (Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS, 1986).

USO DE AGUA CALIENTE (TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO)

Es quizá el tratamiento más comúnmente usado a pesar de los efectos dañinos que se le atribuyen sobre calidad de la fruta. En México se tratan alrededor de 45 millones de cajas de 5 kg cada una y destinadas al mercado de exportación.

Este tratamiento fue aprobado por APHIS en 1986 y empezó a utilizarse comercialmente en nuestro país en 1987-1988 con los temores sobre el 'cocinado' de los frutos. Sin embargo la investigación de estos tratamientos se inició desde mucho tiempo atrás, combinándolo con las fumigaciones de EDB y refrigeración en mangos infestados con moscas orientales y del mediterráneo (Seo et al. 1972), en inmersiones cortas (20 min) y altas temperaturas (48.9°C) como alternativa para el uso del EDB en papaya (Hayes et al., 1984), posteriormente se iniciaron los trabajos en mango para determinar los tiempos de exposición y temperaturas del agua (Sharp, 1986; Sharp et al., 1989), las relaciones tiempo/mortalidad de huevos y larvas de *Anastrepha suspensa* en forma natural (Sharp y Chew, 1987) o en mangos infestados (Sharp et al., 1988). En todos los casos se buscó cumplir con el Probit 9 de seguridad cuarentenaria y para el mango en particular con tiempos máximos de 60 minutos y temperaturas de 46.1-46.7°C se cumple con esta condición. En todos los casos el efecto de los tratamientos sobre la calidad de los frutos ha sido evaluada en forma subjetiva sobre la apariencia y maduración.

En CIAD, durante 1989, se buscó determinar el efecto que el tratamiento hidrotérmico comercial tiene sobre la vida de anaquel del mango y determinar la eficiencia con que éste se está haciendo en un empaque comercial. Se colectaron muestras de mango Keitt de huertas del estado de Sinaloa, México y en un empaque que realiza el tratamiento hidrotérmico (46°C por 90 min) en forma continua. Los frutos sin tratamiento se sometieron al mismo realizado comercialmente pero en los laboratorios de CIAD, A.C., usando baños de agua con agitación y control de temperatura. Posterior a los tratamientos, los frutos se almacenaron bajo condiciones de mercadeo (20°C) tomándose muestras cada tres días para determinar sus características de calidad. Los análisis realizados fueron la pérdida de peso, firmeza, acidez titulable, contenido de sólidos solubles totales (°Brix) y el desarrollo del color en la pulpa.

Se encontró que los frutos tratados comercialmente perdieron más peso que los frutos tratados en forma experimental, lo cual podría indicar que el tratamiento está afectando fisiológicamente a los frutos. Sin embargo, estos frutos perdieron menos firmeza y acidez que los experimentales, lo que significa que el proceso de maduración se vió retrasado. Esta situación fisiológica no se observó en la acumulación de sólidos solubles totales, quienes se incrementaron durante los primeros diez días. Finalmente el desarrollo del color fue muy similar para ambos tratamientos, aunque con un ligero retraso en los frutos tratados comercialmente (Cuadro 1). En general se observó que si el tratamiento comercial se realiza con el debido cuidado, no tendrá ningún efecto negativo sobre la vida comercial y desarrollo de la calidad de los frutos.

Cuadro 1. Cambios en características de Calidad en Mango "Keitt" sometidos a condiciones de mercado después de tratamiento hidrotérmico comercial ó experimental

DIAS A 20°C				
	6	9	12	15
PERDIDA DE PESO (%)				
Comercial	3.81	5.79	8.02	9.84
Experimental	2.14	3.04	4.77	6.80
FIRMEZA (Kg-f)				
Comercial	6.11	1.93	1.64	1.56
Experimental	4.22	0.65	0.65	0.36
ACIDEZ TITULABLE (%Ac. Cítrico)				
Comercial	1.29	1.38	1.66	0.76
Experimental	1.35	0.67	0.53	0.20
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)				
Comercial	7.50	11.00	11.30	9.20
Experimental	8.60	10.00	10.25	10.65
COLOR (Munsell)				
Comercial	5y 9/6	3.75y 8.5/12	5y 8.5/8	10yR 8/12
Experimental	5y 9/6	2.5y 8.5/12	2.5y 8.5/12	10yR 8/12

Estudios actuales del efecto de este tratamiento hidrotérmico sobre la apariencia del fruto demuestran que se causa encafecimiento de la piel y áreas punteadas en la misma en comparación a una cutícula gruesa, cerosa y con un patrón altamente definido. Así mismo se han encontrado depósitos de almidón en frutos tratados con agua caliente y posteriormente madurados, por lo que aparentemente existe una desnaturalización de la enzima involucrada en el metabolismo de los carbohidratos (Jacobi y Gowanlock, 1995), sugiriendo la necesidad de estudios bioquímicos del efecto de los tratamientos hidrotérmicos para contribuir al entendimiento de la fisiología de los frutos calentados para desarrollar un tratamiento de desinfestación que no dañe los frutos.

En forma general, los productores mexicanos realizan la cosecha en forma manual, se envía el fruto a la empacadora en donde se selecciona por tamaño y libre de daños para someterse al tratamiento hidrotérmico. Las huertas de origen deberán estar registradas ante la Dirección de Sanidad Vegetal para vigilar el cumplimiento de programas de aplicación de agroquímicos y limpieza de plagas y enfermedades de la fruta que se enviará al mercado de exportación. El principal problema radica en los productores que inician el período de cosecha que mandan fruta muy tierna al tratamiento hidrotérmico, llegándose a afectar considerablemente y presentándose en los mercados terminales con severos síntomas de marchitamiento y una inhibición del proceso normal de maduración.

Por la importancia que este tratamiento tiene para la industria hortícola de nuestro país, se presenta en forma resumida la logística y procedimiento para que éste se lleve a cabo.

REGULACION DEL TRATAMIENTO HIDROTERMICO

A) RESUMEN DEL PLAN DE TRABAJO PARA EL PROGRAMA DE TRATAMIENTO Y CERTIFICACION DE MANGOS MEXICANOS (SARH-DGSV, 1994)

Este plan de trabajo fue desarrollado conjuntamente por el United States Department of Agriculture, Animal And Plant Health Inspection Service, International Services (USDA, APHIS, IS) y por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través de la Dirección de Sanidad Vegetal (DGSV), y será usado como una guía para el tratamiento, certificación y exportación de mangos hacia los Estados Unidos de América. No se autoriza la variación de estos lineamientos, a menos de que sean previamente aprobados por ambas partes. Cualquier desviación de los conceptos aquí mencionados deberá documentarse por escrito.

Este plan de trabajo estará vigente hasta que una nueva versión sea aprobada y firmada por ambas partes.

La versión en inglés de este documento será considerado como el Plan de Trabajo Oficial.

1. PRODUCTOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA

Los mangos frescos, de las variedades y tamaños especificados en el Manual de Tratamiento USDA, APHIS, PPQ (Plant Protection Quarantine).

2. ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL PROGRAMA

- 2.1 El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal, Servicios Internacionales (USDA, APHIS, IS).
- 2.2 La dependencia respectiva de la Secretaría de Agricultura del país anfitrión correspondiente.

- 2.3. **Exportadores de Mango.** La participación de los exportadores de mango, propietarios de las plantas de tratamiento y empaque (en lo sucesivo denominado Exportadores), será aprobada individualmente para participar en el Programa, sujeto al cumplimiento de los requisitos de este Plan de Trabajo y del Acuerdo Cooperativo firmado por APHIS y EMEX (Empacadoras de mango de exportación, A.C.).

3. RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES

- 3.1. Es responsabilidad del USDA, APHIS, IS:

1). Dirigir y supervisar el Programa por parte del Director de Area, a través de los Oficiales Encargados (OICs) de APHIS.

- 3.2. Es responsabilidad de la SARH:

1). Proporcionar el personal necesario para llevar a cabo y registrar el muestreo previo al tratamiento de cada carga de mangos para exportación a los Estados Unidos y asegurar que el corte de la fruta antes del tratamiento se lleve a cabo al mínimo de un fruto por caja de campo, o de acuerdo con un plan de muestreo estadístico aprobado por APHIS y la SARH.

2). Rechazar cualquier lote que se encuentre infestado con larvas de mosca de la fruta y negar su tratamiento y certificación.

3) Retirar el registro de cualquier empacadora, en el cual se hayan detectado larvas vivas en fruta certificada. Si encuentra un segundo embarque infestado, proveniente de la misma empacadora, se cancelará la autorización para exportar por el resto de la temporada.

4). Verificar que los pallets para exportación estén flejados y que cada caja esté estampada con la leyenda TREATED WITH HOT WATER, con el sello oficial de USDA, APHIS, IS.

5). Informar a su personal que los contenedores sellados donde se transporta la fruta certificada, no deben ser abiertos en las estaciones cuarentenarias, y debe aceptarse la forma PPQ 540 como prueba del tratamiento.

- 3.3 Es responsabilidad de los Exportadores:

1). Proporcionar con anticipación los fondos necesarios para cubrir costos generados por APHIS, incluyendo costos administrativos, costos de los oficiales de IS/PPQ, de los técnicos en tratamiento, para materiales y equipos necesarios para el desarrollo y supervisión del Programa.

2). Informar inmediatamente al Oficial Encargado de cualquier problema que se encuentre en su ruta cualquier transporte con mangos certificados, que le impida llegar al puerto de entrada dentro de tiempo especificado.

3). Asegurar que las áreas de empaque y resguardo de fruta, estén siempre libres de insectos vivos.

4). Asegurar que la fruta de rezaga que se acumule en el exterior de la plana, sea retirada diariamente.

4. REGLAMENTO Y POLITICAS DE PPQ QUE REGULAN LAS ENTRADA DE MANGOS A LOS ESTADOS UNIDOS

Los mangos están reglamentados en la cuarentena de frutas y hortalizas 7CFR 319.56. También se aplican las políticas de PPQ en relación a los programas de este tipo. Para ingresar a los Estados Unidos, los mangos de México, deben someterse a tratamiento con agua caliente (Apéndice A), según se especifica en el Manual de Tratamientos de PPQ de USDA, APHIS el cual se ha incorporado a los reglamentos de APHIS en 7CFR300.1. Los mangos de un tamaño mayor al número 8, no se pueden exportar.

5. REQUISITOS PARA UNA PLANTA CON TRATAMIENTO HIDROTERMICO

5.1. Una planta de tratamiento hidrotérmico debe contar con una capacidad adecuada para el calentamiento del agua, con aislamiento térmico y un control termostático que permita mantener una determinada temperatura o mayor que ésta, durante el tiempo de tratamiento establecido para el producto. Es necesario un diseño adecuado de los componentes, que incluya un equipo de alta capacidad para calentar el agua y un sistema de circulación que asegure temperaturas uniformes en todo el producto sometido a tratamiento. Además, se requiere de un equipo preciso para registrar simultáneamente en la misma gráfica las temperaturas del agua y el tiempo que dura cada tratamiento, así como la velocidad del equipo transportador de la fruta en el sistema continuo.

Las plantas que realicen tratamientos de 90, 75 y 65 minutos, requieren de un seleccionador automático de tamaños o un dispositivo similar para separar los mangos de diferentes tamaños y/o variedad que serán tratadas durante los períodos antes mencionados.

5.2. La aprobación de los planos de construcción estará a cargo del Centro de Desarrollo de Métodos de Hoboken, 109 River Street, New Jersey 07030. Cuando los planos se aprueben, se podrá iniciar la construcción de la planta. Durante el período de construcción los operadores deben consultar con el Oficial Encargado de APHIS, IS y solicitar revisiones periódicas de la planta a expensas del propietario de la instalación. Cualquier modificación de los planos originales requerirá la aprobación previa de la SARH, del Oficial Encargado de APHIS, IS y del Centro de Desarrollo de Métodos de Hoboken.

5.3. Posteriormente se requiere solicitar la certificación de la planta de tratamiento.

6. PRUEBAS DE CERTIFICACION DE UNA PLANTA CON TRATAMIENTO HIDROTERMICO

6.1. Elementos que deben incluirse en la carta enviada por el gerente de la planta de tratamiento, donde solicita la certificación de APHIS, IS:

- Solicitar la certificación (dar fecha).
- Nombre/domicilio/teléfono de empacadora.
- Nombre/domicilio/teléfono del gerente de la empacadora.
- Nombre/domicilio/teléfono del supervisor de las operaciones diarias de la planta, si es diferente del gerente de la misma.
- Nombre/domicilio/teléfono del ingeniero constructor del sistema de tratamiento.
- Constancia por escrito de que el gerente de la planta acepta la responsabilidad de la operación de la misma, de acuerdo con el plan de trabajo.
- Respuesta a problemas o requisitos específicos de operación y/o seguridad e higiene señalados previamente por escrito por el Oficial Encargado.
- Certificación por escrito de un inspector de seguridad autorizado que indique que la instalación cumple con todos los requisitos de higiene y seguridad.
- Carta de la SARH aceptando la participación de la planta en el Programa según los términos del Convenio.

6.2. Equipo/materiales necesarios para el Oficial Encargado o la persona designada para efectuar la prueba de certificación de planta:

- Copia del Plan de Trabajo.
- Copia de los planos y especificaciones que muestren las dimensiones, circulación del agua y otros detalles de los sistemas de calentamiento y de registro de temperatura.
- Termómetro calibrado y certificado (con rango de temperaturas de 110 F a 120 F), termómetro digital tipo Electrotherm con suficientes sensores portátiles para efectuar las pruebas. Además, cronómetro y cinta métrica para sistemas continuos.
- Báscula (para pesar mangos) con rango de operación de 0 a 1000 gramos con precisión de 5%.

- Equipo de registro gráfico automático para registrar las temperaturas, tiempos y velocidad del transportador de fruta en los equipos continuos. Este equipo deberá contar con una fuente de poder de respaldo.

6.3. Normas requeridas:

- Dos sensores de temperatura (mínimo) por tanque en el sistema de canasta y por lo menos 10 sensores en el sistema continuo. La impresión del registro de las temperaturas de cada sensor debe identificarse fácilmente y registrarse al menos cada 2 minutos.
- La escala de la gráfica no debe ser menor de 0.10 pulgadas para cada F (5 mm para cada °C).
- La precisión del sistema total de registro de temperatura debe ser de más o menos 0.5 F (0.27 C) en relación a la temperatura real medida con un termómetro calibrado certificado.
- Indicador de velocidad para sistemas continuos.
- El control termostático se fijará a una temperatura determinada (set point) y no deberá cambiarse después de la certificación. Además, todas las válvulas y controles que afecten el flujo de calor al sistema, deberán asegurarse para evitar que puedan ser manipuladas durante el proceso de tratamiento. El Oficial Encargado o la persona que el designe debe hacer una prueba de funcionamiento para cambiar el set point.
- Todos los controles de la fuente de calor deberán ser automáticos y funcionar continuamente durante todo el proceso de tratamiento. En el caso de alguna falla del control automático, el operador de la planta podrá controlarlo manualmente hasta completar el tratamiento en proceso. En los equipos de tratamiento continuo, se deberá suspender el flujo de fruta al sistema y terminar el tratamiento en proceso. Antes de reanudar los tratamientos comerciales, se procederá a reparar el equipo de control automático de calor, y el sistema de tratamiento deberá someterse a un monitoreo o recertificación, dependiendo de la gravedad del problema.
- Los sistemas de canastas deben contar con un interruptor, un sensor o un dispositivo similar para activar automáticamente los sistemas de registro de tiempo y temperatura cuando la canasta de mangos se coloque en el tanque, desconectándose automáticamente cuando esta se saque, o un sistema automático que indique si el tratamiento fue interrumpido.
- El sistema continuo requiere de un instrumento para medir la velocidad del equipo transportador de la fruta en el tanque de tratamiento. Este mecanismo además debe indicar cuando el equipo transportador es activado o se detiene durante cada ciclo de tratamiento.
- El sistema mecánico utilizado para controlar el equipo transportador debe poder ajustarse de acuerdo a las especificaciones del tratamiento.
- Todos los sistemas hidrotérmicos deben estar diseñados para permitir la instalación de numerosos sensores portátiles, distribuidos en forma uniforme entre la fruta, incluyendo el centro y el perímetro del tanque de tratamiento. Estos sensores serán instalados por el Oficial Encargado o su designado durante el

proceso de certificación o recertificación. Para los sistemas continuos se utilizarán sensores portátiles que se usarán manualmente durante las pruebas.

- Se conectará a los quemadores, una alarma audible o una luz muy visible u otro equipo cuando se requiera, que indique una falla del sistema.
- Los sistemas continuos que se utilicen en tratamientos de 90, 75 y 65 minutos, requerirán de un sistema de fácil control, para cambiar la velocidad del equipo transportador de fruta.

6.4. Acciones requeridas durante la prueba de certificación de una planta:

- Contar con la fruta suficiente para tratar dos cargas a una capacidad máxima o preestablecida.
- Las observaciones de la prueba serán registradas en la hoja de datos, Apéndice C.
- Identificar los mangos (indicar la etapa de madurez). Evitar el uso de la fruta blanda.
- Medir la temperatura de la pulpa de 3 0 más frutos.
- Seleccionar fruta de tamaño promedio de la porción más fría de la carga, (no tomar fruta que haya estado expuesta al sol, si parte de la carga estaba en la sombra). Registrar las temperaturas de la pulpa a un centímetro de profundidad. No efectuar el tratamiento a menos que las temperaturas de la pulpa sean de 70 F (20.10C) o mayores.
- Seleccionar 10 frutos al azar y pesarlos (registrar los pesos individuales y el peso promedio). Además, seleccionar y pesar 5 frutos que representen los más grandes del lote (registrar los pesos individuales promedio). Si hay algunos frutos que excedan el tamaño No. 8 (700 g) informar al operador que ésta fruta no podrán tratarse ni exportarse bajo los lineamientos del programa.
- En el sistema de canastas, mientras se carga la fruta en los contenedores que se introducirán en el tanque de tratamiento, colocar cuidadosamente los senadores portátiles en varias partes de la carga, poniendo énfasis en aquellos lugares que por experiencia se sabe son los más fríos del tanque durante el tratamiento. Para la certificación de plantas de tratamiento con canastas, se utilizará un mínimo de 10 sensores.
- Para el sistema continuo, se utilizarán sensores portátiles para verificar todos los puntos del tanque durante el tratamiento, buscando siempre los lugares más fríos.
- Se le indicará al operador de la planta que inicie el tratamiento. El Oficial Encargado o la persona que designe evaluará todo el tratamiento, registrando tiempos y temperaturas de 10 o más sensores portátiles. Después de iniciado el tratamiento todos los sensores deberán registrar 115.0 F durante los primeros 5 minutos del tratamiento. Cada sensor se leera a intervalos de un minuto.

6.5. Criterios para determinar si se cumplieron las normas de la prueba de certificación de la planta.

1). La temperatura real del agua registrada por todos los sensores, incluyendo los sensores fijos, debe ser de 115 F(46.1 C) o mayor a los cinco (5) minutos después de que se inició el tratamiento, sin importar las temperaturas del agua al principio del tratamiento.

2). La máxima diferencia de temperatura entre las lecturas del sensor más bajo y el más alto no debe exceder de 1.8F (1.0C), sin importar la duración del tratamiento.

3). Al final del tratamiento, la temperatura de la fruta debe ser de por lo menos 13 0F (45C). Por otra parte, la máxima diferencia de temperatura entre la lectura más baja y la más alta no debe exceder de 5.4F (3C).

4). La fruta debe mantenerse por lo menos 4 pulgadas abajo de la superficie del agua durante todo el tratamiento.

5). Debe verificarse el funcionamiento del sistema de registro automático durante todo el tratamiento.

6.6. Certificación (aprobación) de una planta de tratamiento.

El Oficial Encargado o la persona que designe enviará las hojas de datos, gráficas e información relativa, al Centro de Desarrollo de Métodos de Hoboken para la aprobación final y para que se expida el Certificado de Aprobación forma PPQ 482.

7. **TRATAMIENTO HIROTÉRMIICO A NIVEL COMERCIAL**

Todos los tratamientos deben ser aprobados por el técnico en tratamiento de APHIS, IS.

7.1. Requisitos para certificar un tratamiento:

1). Por lo menos una vez al día, el operador de la planta y el técnico en tratamiento deberán verificar la calibración del registro de temperatura, comparando las lecturas del termómetro certificado tomadas junto a los sensores permanentes. El sistema de registro debe tener una precisión de más o menos 0.5 F (0.27 C) en relación a la temperatura real observada. Para los sistemas continuos debe calibrarse la velocidad real del equipo transportador para determinar el tiempo total que lo mangos están bajo tratamiento. La velocidad real no podrá exceder de la velocidad calculada (por ejemplo: longitud de equipo transportador/90, 75 o 65 minutos). La precisión del indicador de velocidad del equipo transportador deberá registrarse diariamente.

2). Los operadores o los gerentes de la planta deben registrar la siguiente información en cada gráfica de tratamiento:

- Fecha y hora de tratamiento.
- Número del tanque de tratamiento.
- Número de tratamiento.
- Ajustes de calibración (hasta 0.5 F o 0.27 C).
- Tiempo total del tratamiento (minutos y segundos).
- Tiempo real con temperaturas menores de 113 F.
- Tiempo con temperaturas de 113.7 F a 114 F (45.4 C a 46 C).
- Anexar a las gráficas, los registros (temperatura y hora) para los sensores adicionales solicitados por el técnico en tratamiento.
- Indicar si el tratamiento se aprobó o rechazó.
- Firma del operador y del técnico en tratamientos.

- * Esta información puede tomarse del registro gráfico. También deben incluirse las lecturas obtenidas de los sensores portátiles que se utilicen.

3). Otros requisitos para la aceptación del tratamiento.

- La fruta debe ser de tamaño 8 o más pequeña (700 gramos o menos por fruto) para tratamientos de 90 minutos y de tamaño 12 o menor (500 gramos o menos por fruto) para tratamiento de 75 minutos.
- Los mangos tipo Francis y otros de forma similar (alargados o aplanados) deberán pesar 570 gramos o menos para el tratamiento de 65 minutos.
- Evitar el uso de agua sucia para el tratamiento de los mangos.

8. REQUISITOS DE POSTRATAMIENTO

- 8.1. La fruta tratada y aprobada debe pasarse inmediatamente al área de resguardo.
- 8.2. La fruta tratada puede someterse a enfriamiento con agua a una temperatura no menor de 70F inmediatamente después del tratamiento. Los mangos tratados no deben someterse a temperaturas menores de 70F durante los primeros 30 minutos después del tratamiento.
- 8.3. Las cajas con mangos serán paletizadas, asegurándolas con esquineros y flejes. Cada caja será estampada con la leyenda "TRATADO CON AGUA CALIENTE POR APHIS, USDA".
- 8.4. La fruta tratada será protegida en el área de resguardo hasta que sea cargada para su envío.
- 8.5. El oficial o técnico en tratamiento de APHIS, IS llenará y firmará la forma PPQ 540 en la empacadora. Una copia de este documento acompañará al embarque al puerto de entrada de los Estados Unidos.
- 8.6. Los registros de tratamiento (hojas de resumen de tratamiento, gráficas, etc.), serán archivados junto con la forma PPQ 540.
- 8.7. Inmediatamente después de cargar el contenedor se colocará un sello metálico numerado de USDA, APHIS, y el número del sello se registrará en la forma PPQ 540. Si el sello de USDA es violado cuando el contenedor se encuentre en ruta a los Estados Unidos, se aumentará en un 50% el muestreo en el puerto de entrada y el número de cajas en el contenedor se cotejará con el indicado en la forma PPQ 540.
- 8.8. Los trailers que se utilicen para transportar fruta certificada a los Estados Unidos tendrá un plazo límite para llegar al puerto de entrada. El certificado maestro (PPQ 540) será nulo después de la fecha indicada en el punto #2 del mismo.

9. RECERTIFICACION

- 9.1 Las plantas con tratamiento hidrotérmico se certificarán anualmente por APHIS, IS al inicio de la temporada de empaque, previa solicitud de los operadores o exportadores, haciéndose por lo menos una prueba preliminar y dos pruebas de funcionamiento. Cuando la certificación se haya otorgado, pero las normas de tratamiento no se cumplan, se podrá requerir una recertificación.

10. MUESTREO EN EL PUERTO DE ENTRADA DE MANGOS TRATADOS

- 10.1 Los Oficiales de PPQ llevarán a cabo las siguientes acciones en los puertos de entrada a los Estados Unidos.

- 1) Verificar que la forma PPQ se haya elaborado correctamente 540 y que descripción del embarque (números, nombre, etc.) esté de acuerdo con la guía aérea, conocimiento de embarque, factura, etc. Verificar la correcta identificación de los cartones con el sello aprobado por USDA para el tratamiento hidrotérmico.
- 2). Definición de lotes. Todos los cartones especificados en una forma PPQ 540 serán considerados como un lote.
- 3). Determinación de la muestra. Dividir entre 30 el número de pallets o contenedores (aéreos o marítimos). Si el resultado es una fracción, redondearlo al número entero superior más cercano.
- 4). Seleccionar la muestra. Seleccionar el número de cajas de acuerdo a 10.1.3) tomando muestras de varias partes del contenedor. Seleccionar una fruta de cada una de las treinta o más cajas. Elegir la fruta que tenga mayor probabilidad de estar infestada con moscas de la fruta (madura, manchada o con puntos blandos). Para los primeros embarques después de que se ha reiniciado un programa debe seleccionarse fruta adicional para ser inspeccionada (un total de aproximadamente 100 por lote).
- 5). Inspeccionar la muestra-cortar y examinar cada uno de los 30 o más fruto. Los organismo que se buscan son larvas de mosca de la fruta (Tephritidae).
- 6). Acciones.
 - a). Rechazar el embarque si se encuentran larvas vivas.
 - b). Notificar inmediatamente a operaciones de puertos (teléfono: COM (301) 436-8295). El personal de operaciones de puertos inmediatamente notificará al personal de servicios internacionales del incidente y proporcionará información pertinente sobre el (los) embarque (s) específico (s).

- c) El Oficial de operaciones de servicios internacionales de inmediato notificará al Director de Area por y al Oficial Encargado por teléfono, dándoles la información pertinentes. El director de área y el Oficial Encargado notificarán a SARH y a los exportadores afectados. Se tomarán medidas de acuerdo con el plan de trabajo (Sec.12).
- d). En todo momento trate de conservar las larvas vivas aislando la fruta, protegiéndola y colocándola en un recipiente cerrado. Llamar lo antes posible al Personal de Apoyo de Evaluación Biológica y Taxonómica (BATS), teléfono (FTS) 436-8896, para recibir instrucciones sobre el empaque y envío del material detectado.
- e). Si se encuentra una larva o larvas muertas en un embarque, el Oficial Encargado en el puerto de entrada liberara el embarque, notificará al Director de Area por correo electrónico y proporcionará información pertinente sobre el (los) embarque (s) específico (s). El Director de Area y el Oficial Encargado notificarán esta información de inmediato a SARH y los exportadores.

APENDICE A

Asunto: Tratamiento Hidrotérmico para Mangos.

- A. Extracto del Manual de Tratamiento de PPQ, incorporado como referencia a las regulaciones de PPQ en el inciso 7 CRF 300.1.

Tratamiento para mangos de México, contra *Anastrepha* spp. (*A. ludens*, *A. serpentina* y *A. obliqua*) y *Ceratitis capitata*.

Tratar mangos del tipo Francis y otros de forma similar (alargados y aplanados) de 570 a 376 gramos durante 75 minutos, y de 375 gramos o menos durante 65 minutos. Para otras variedades, tratar los mangos de 700 a 501 gramos durante 90 minutos y de 500 gramos o menos durante 75 minutos.

Mantener los mangos a una temperatura no menor de 21.1 C (70 F), antes de iniciar el tratamiento. La fruta deberá estar sumergida 4 pulgadas (10 cm) bajo la superficie del agua a una temperatura de 46.1 C (115 F), la que deberá mantenerse durante todo el proceso de tratamiento, excepto que baje hasta 45.4 C (113.7 F) por un período no mayor de 15 minutos en cualquier tratamiento de 90 minutos y/o no más de 10 minutos en tratamientos de 75 o 65 minutos. El agua no deberá estar a una temperatura menor de 45.4 C (113.7 F) en ningún momento durante el proceso del tratamiento.

- B. Descripción de los requisitos para tratamientos individuales. Podrán aprobarse los tratamientos individuales que cumplan con los siguientes criterios:

1. La temperatura de la pulpa de la fruta debe ser de 70 F (21.1 C) o mayor antes del tratamiento.
2. Toda la fruta debe estar sumergida por lo menos 4 pulgadas (10 cm) bajo la superficie del agua.
3. Para mangos no mayores al tamaño 8 (no más de 700 gramos) (1.54 de libras).
4. Las mediciones reales de la temperatura del agua se determinan después de calibrar el equipo de registro, utilizando un termómetro calibrado y certificado. Las especificaciones de la temperatura del agua deberán mantenerse durante todo el tratamiento.
5. La temperatura real del agua no podrá estar a menos de 45.4 C (113.7 F) en ningún momento durante el tratamiento.

6. El diferencial de la temperatura del agua entre los sensores del tanque no deberá ser mayor de 1.0 C (1.8 F).
7. Período de tratamiento de 90 minutos:
 - a). Las temperaturas reales del agua que fluctúen desde 113.7 F (45.4 C) hasta menos de 115 F (46.1 C) se aceptarán por un período máximo acumulado de 15 minutos.
 - b). La temperatura real del agua a 115 F (46.1 C) o mayor deberá mantenerse durante un período mínimo de 75 minutos.
8. Período de tratamiento de 75 o 65 minutos:
 - a). Las temperaturas reales del agua que fluctúen desde 113.7 F (45.4 C) hasta menos de 115 F (46.1C) se aceptarán por un período máximo acumulado de 10 minutos.
 - b). La temperatura real del agua a 115 F (46.1 C) o mayor deberá mantenerse durante un período mínimo de 65 minutos en el tratamiento de 75 minutos y durante 55 minutos en el tratamiento de 65 minutos.

APENDICE B

HOJA DE DATOS

PRUEBA DE CERTIFICACION DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO HIDROTERMICO PARA MANGOS

Esta hoja de datos será llenada para todas las pruebas de certificación llevadas a cabo por oficiales de APHIS, IS. Los datos deben conservarse como parte de los archivos oficiales asociados con las certificaciones de la planta. ver instrucciones en el Plan de Trabajo.

1. Nombre y domicilio de la planta:
2. Fecha y hora de la prueba:
3. Operador de la planta presente (nombre):
4. Nombre del oficial de APHIS, IS:
5. Tanques sometidos a prueba (si son más de uno por planta):
6. Condición de la fruta antes del tratamiento:
 - (a) variedad y etapa de madurez:
 - (b) temperaturas de la pulpa de 3 frutos:
 - (c) pesos individuales (en gramos) de 10 frutos seleccionados al azar:
 - (d) pesos individuales de 5 frutos que representes a los más grandes por lote:
7. Observaciones del tratamiento o Registrar las observaciones de tiempos y temperaturas:
8. Profundidad mínima (pulgadas) de la fruta bajo el agua:
9. Durante la prueba, registrar la precisión de cada sensor permanente de temperatura, verificando las impresiones de las temperaturas en la gráfica al mismo tiempo que observa el termómetro calibrado y certificado colocado bajo el sensor permanente.
10. Anexar como parte del registro de esta prueba de certificación:
 - (a) Copia de las impresiones de temperatura de los sensores permanentes:
 - (b) Diagrama que ilustre los lugares en que se colocaron los 10 sensores portátiles en la carga en el sistema de canastas o los lugares examinados en los sistemas continuos.
11. Conclusiones (ver en el Plan de Trabajo los criterios para determinar si la prueba de certificación cumple o no con las normas para certificación).
 - (a) Para la prueba de precertificación hecha por el operador de la planta. Los resultados de la prueba para proceder a la certificación son aceptables/no aceptables (poner un círculo alrededor de la respuesta correcta):

(b) Para la prueba de certificación que efectúa el oficial APHIS, IS. Los resultados de la prueba son aceptables/no aceptables para otorgar la certificación. (Se requieren dos pruebas aceptables consecutivas para que el oficial otorgue la certificación. El OIC puede conceder certificaciones condicionales cuando se cumplan los requerimientos del Plan de Trabajo. PPQ/MDM/Hoboken concederá la aprobación formal de la planta de tratamiento después de revisar los registros requeridos).

12. Firmas que indican la aprobación de los resultados que aparecen anteriormente (firma y fecha).

- (a) Operador de la empacadora.
- (b) Oficial de APHIS, IS.
- (c) OIC de APHIS, IS
- (d) PPQ/MDM/Hoboken

REFERENCIAS

- Animal and Plant Health Inspection Service. 1986. Plant protection and quarantine treatment manual, M319.56-2-A. Section VI-T102.
- Balock, J.W. and Starr, D.F. 1945. Mortality of the Mexican fruit fly in mangoes treated by the vapour-heat process. *J. Econ. Entomol.* 38:646-651.
- Jacobi, K.K. and Gowanlock. 1995. Ultrastructural studies of 'Kensington' mango (*Mangifera indica* Linn.) heat injuries. *HortScience* 30(1):102-103.
- Seo, S.T., Chambers, D.L., Akamine, E.K., Komura, M., and Lee, C.Y.L. 1972. Hot water-ethylene dibromide fumigation-refrigeration treatment for mangos infested by Oriental and Mediterranean fruit flies. *J. Econ. Entomol.* 65(5):1372-1374.
- Sharp, J.L. 1986. Hot-water treatment for control of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) in mangos. *J. Econ. Entomol.* 79:706-708.
- Sharp, J.L., Ouye, M.T., Hart, W., Ingle, S., Hallman, G., Gould, W. and Chew, V. 1989. Immersion of Florida mangos in hot water as a quarantine treatment for Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 82(1): 186-188.
- Sharp, J.L., Ouye, M.T., Thalman, R., Hart, W., Ingle, S., and Chew, V. 1988. Submersion of 'Francis' mango in hot water as a quarantine treatment for the West Indian fruit fly and the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 81(5): 1431-1436.
- Sharp, J.L. and Chew, V. 1987. Time/Mortality relationships for *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) eggs and larvae submerged in hot water. *J. Econ. Entomol.* 80:646-649.
- Miller, W.R., R.E. McDonald, and J.L. Sharp. 1991. Quality changes during storage and ripening of 'Tommy Atkins' mangos treated with heated forced air. *HortScience*. 26(4):395-397.
- U.S.D.A. 1993. Plant protection and quarantine manual, section VI-T100. U.S. Dept. Agr., Animal and Plant Health Inspection Serv., Washington, D.C.

POSCOSECHA

FISIOLOGIA POSCOSECHA DEL MANGO

**Ing. Marco Vinicio Sáenz M. M.Sc.
Laboratorio Tecnología Poscosecha
Centro Investigaciones Agronómicas
Universidad de Costa Rica.**

1. INTRODUCCION:

El mango (*Mangifera indica* L.) es, por su importancia en el comercio y consumo a nivel mundial, quizás la segunda fruta tropical más importante después del banano. En la actualidad se produce comercialmente en India, Australia, Indonesia, Filipinas, Taiwan, Sudáfrica, Egipto, Israel, Estados Unidos, México, Perú, Ecuador, Venezuela, Brasil, España (Canarias), Haití, Colombia, y otros países, y por supuesto en Costa Rica.

En Costa Rica la producción de mango ha alcanzado cierta importancia comercial en cuanto la exportación de frutos a Europa y nos preparamos para iniciar exportaciones a los Estados Unidos.

Botánicamente el fruto de mango es una drupa típica, en la que los componentes están bien definidos: el exocarpo forma la cáscara del fruto que es usualmente gruesa (1-4 mm) con una epidermis fuertemente coloreada, recubierta de una gruesa capa de cera que es discontinua, la presencia de estomas y eventualmente lenticelas es evidente. Esta cáscara es fibrosa, elástica y fácilmente desprendible del resto del fruto. La pulpa comestible está constituida por el mesocarpo y es básicamente un tejido de almacenamiento con presencia de fibrosidad moderada a muy baja en las variedades comerciales, fuertemente coloreada, con una concentración de carotenoides (pigmentos amarillos) alta. El endocarpo se constituye en la cubierta dura y en ocasiones fibrosa de la semilla.

De la zona de unión del pedúnculo con la fruta, al ocurrir la cosecha, los frutos segregan latex, cuya composición es compleja incluyendo terpenoides, terpenolenos, fenoles y algunas enzimas proteolíticas, en general es una sustancia sumamente cáustica, cuya función primordial es proteger al fruto de ataques de insectos y patógenos.

El desarrollo de tecnología de producción y poscosecha para el mango es, a nivel mundial, copioso, sin embargo, a nivel de Costa Rica aun falta mucho por hacer, especialmente a nivel de producción y productividad y su influencia sobre productividad y su influencia sobre calidad de la fruta, como se verá en las charlas siguientes, el en campo de poscosecha hemos avanzado un poco más. Como sea, el mejoramiento de la calidad de la fruta, y su preservación, requiere que todos, productores e investigadores, tengamos un conocimiento pleno de las características fisiológicas del mango y como manipularlas en beneficio de la calidad del producto, atendiendo a las exigencias de un entorno económico cada vez más competitivo y que aplica normas de calidad cada vez más estrictas.

2. CRECIMIENTO DEL FRUTO:

Los frutos de mango, al igual que la gran mayoría de los frutos, inicia su desarrollo inmediatamente después que ocurre la fertilización del ovario en la flor, debe recordarse que de el número de frutos obtenidos por cada cien flores (porcentaje de prendimiento o "cuaje") en muy bajo y está también relacionado con la alternancia de producción de los árboles. El fruto inicia su desarrollo reconocible en el estado que llamamos comúnmente cabeza de alfiler y de ahí en adelante el desarrollo inicial es aparentemente lento, lo que ocurre es las primeras etapas es que se están dividiendo las células y aun cuando su número aumenta no así su volumen individual, por tanto el crecimiento en las dos primeras semanas puede resultar para el observador algo lento. Luego de esta etapa el fruto inicia una fase de crecimiento muy acelerado y casi duplica su tamaño de una semana a otra, al alcanzar cierto tamaño, muy cercano a su tamaño final, el crecimiento se desacelera y se notan cambios muy pequeños en tamaño de una semana a otra, en esta etapa se está endureciendo el endocarpo o cubierta de la semilla y se está terminando el desarrollo del embrión de la misma, es decir, la fruta esta madurando para alcanzar la capacidad reproductiva, una vez que la alcanza, se considera que el fruto está en madurez fisiológica y listo para iniciar el proceso de maduración. De manera esquemática se presentan las fases de desarrollo del fruto en la figura 1.

3. CAMBIOS DURANTE EL CRECIMIENTO:

Debemos recordar que el desarrollo de un fruto tiene propósitos biológicos bien definidos, asociados con el proceso reproductivo. Un fruto no es nada más que la envoltura de las semillas y que debe protegerlas hasta que estén listas para perpetuar la especie. En este sentido el fruto de mango es particularmente eficiente en proteger la semilla. En las primeras semanas de desarrollo de produce el crecimiento del exo y mesocarpo que en estas etapas son tejidos extremadamente duros como para ser afectados excesivamente por insectos y pájaros. La producción interna de latex impide o reduce el desarrollo de los insectos que pudieran haber infestado la fruta en etapas tempranas. La concentración de fenoles (fitoalexinas posiblemente) en la cáscara retrasa considerablemente el desarrollo de patógenos que pudieran haber infectado al fruto. De hecho, es casi imposible observar frutos inmaduros de mango con lesiones de enfermedades como la antracnosis. Los cambios en la concentración relativa de fenoles en la cáscara de mango se muestran en la figura 2. Durante el crecimiento del fruto se almacenan progresivamente reservas de carbohidratos en forma de almidones, que son menos atractivos para los patógenos e insectos que crecen en el fruto. También durante esta etapa, el mango es totalmente incapaz de iniciar la maduración, y si lo hace o se le fuerza a hacerlo, la maduración será incompleta y el resultado final insatisfactorio en términos de calidad comercial.

Al alcanzar la madurez fisiológica, o estado de viabilidad reproductiva todas las características internas y externas del fruto empiezan a cambiar, con la finalidad de tomar estructuras de protección (en general duras y poco agradables) en estructuras de atracción para los posibles agentes dispersores de semillas, esos cambios que favorecen la dispersión de semillas es lo que llamamos maduración del fruto y esa la fase del desarrollo que comercialmente tiene valor en el mercado.

4. MADURACION DEL FRUTO

La maduración comercial del fruto, hasta alcanzar el punto óptimo de consumo, sólo puede llevarse a cabo si el fruto se ha desarrollado normalmente hasta alcanzar el desarrollo pleno de la semilla en la etapa que hemos llamado madurez fisiológica. Como este proceso comercialmente se dará con frutos separados del árbol, obviaremos los aspectos relacionados con la maduración de la fruta en el árbol y se hará énfasis en la maduración de frutos cosechados y sus implicaciones comerciales.

Para poder entender la maduración de un fruto, mango en este caso, debemos comprender los aspectos fisiológicos de ese proceso. La primera consideración es definir cuando un fruto ha alcanzado la madurez fisiológica, sin tener que partir el fruto y estudiar el estado de la semilla y los tejidos accesorios. La primera gran consideración es el hecho que el mango es un fruto climatérico y esto tiene que ver con el patrón de cambios luego de alcanzada la madurez fisiológica. En la figura 3 se muestran los cambios en la tasa respiratoria del fruto, se observa que al inicio del desarrollo de éste, la respiración es sumamente alta, debido a que el proceso de división celular activo consume gran cantidad de energía. En la fase de expansión del fruto, el consumo energético tiende a disminuir puesto que la actividad principal es el traslado de productos de fotosíntesis y agua desde el árbol hacia el fruto. En un momento determinado, la respiración alcanza un punto mínimo, que coincide con el máximo de acumulación de materia seca y con una velocidad de crecimiento casi nula, es en este momento en que el fruto ha alcanzado la madurez fisiológica y está listo para iniciar la maduración, esa etapa de baja respiración puede variar en duración dependiendo del cultivar de que estemos hablando, por ejemplo es sumamente corta en el caso de Hacen o Amarillo y larga en el caso de Keith, en general se asocia la precosidad de producción con la longitud de este período, variedades tempranas tienden a iniciar la maduración rápido mientras que variedades tardías son más lentas.

Una vez superado este período de baja respiración, se desencadenan cambios acelerados que conllevarán a la maduración comercial del fruto. El más notorio de esos cambios se observa en la misma figura 3, la tasa respiratoria se incrementa de manera exponencial hasta alcanzar un máximo reportado de 175 mg CO₂/Kg/h (Cua y Lizada, 1989). Ese incremento en la tasa respiratoria obedece a la necesidad de energía para producir los cambios asociados a maduración y para eliminar del sistema una serie de ácidos orgánicos que se han acumulado e interfieren con el sabor de la fruta.

Los cambios que ocurren durante la maduración, en aspectos importantes como firmeza, color, azúcares solubles, acidez, se muestran en la figura 4, en general todos los cambios tienden a hacer la frutas más atractiva y apetecible.

La maduración de los frutos de mango está caracterizada por hidrólisis de almidones y su transformación en azúcares solubles, de ahí el aumento en brix que se observa durante la maduración, se presenta una disminución de la acidez desde niveles de 0.8-1.0 % en frutos inmaduros hasta 0.09% en frutos maduros de algunas variedades. Los cambios de color que se experimentan obedecen a degradación de la clorofila (pigmentos verdes), síntesis de antocianinas (pigmentos rojos) a nivel de la cáscara, también ahí la concentración de pigmentos amarillos (carotenos) es más o menos constante, pero se evidencian más al desaparecer la clorofila. A nivel de pulpa se sintetizan nuevos carotenos y se desarrolla la pigmentación amarilla típica de frutos maduros, usualmente los cambios de color en la pulpa inician sobre la superficie de la semilla, en un patrón bastante regular. Se evidencian cambios considerables en la firmeza de la pulpa que tiende a

suavizarse por efecto de una enzima llamada poligalacturonasa y que se sintetiza durante la maduración.

Sin embargo, aun queda por definir que desencadena esta serie de cambios, hasta ahora es universalmente aceptado que el proceso de maduración en frutas es inducido por una hormona vegetal llamada etileno. Esta hormona, a temperatura ambiente es un gas. Según Saucedo (1977), el contenido interno de etileno en frutos de mango en la etapa preclimática es de 0.1 ug/ml y aumenta hasta 3 ug/ml antes del máximo incremento en la respiración. De hecho, la aplicación externa de etileno, puede acelerar la maduración de frutos de mango y de casi cualquier otro fruto climatérico. En adición a ser la hormona de maduración, el etileno es también producido en situaciones de estrés para la planta, por ejemplo, árboles de mango en condiciones de déficit hídrico pueden producir etileno que acelerará la maduración del fruto, así mismo ataques severos de enfermedades pueden acelerar la maduración, daños por viento producen caída del fruto y esto está también mediado por el etileno. En consecuencia, cualquier tipo de estrés que sufra la planta antes o durante el crecimiento puede acelerar la caída y/o la maduración del fruto. Así mismo cualquier daño que hubiera sufrido el fruto durante la fase de maduración puede acelerar, por ejemplo frutos infestados con moscas de las frutas pueden madurar más rápido que frutos sanos, de igual manera las infecciones de antracnosis pueden acelerar la maduración.

El proceso de maduración es irreversible e indetenible, una vez iniciado concluirá con la muerte o senescencia de los tejidos y la liberación de la semilla, en términos comerciales el producto debe ser consumido antes que se inicie la degradación final de tejidos (frutos sobremaduros o "pasados") o el fruto terminará indefectiblemente en la basura.

5. CUANDO COSECHAR:

Como se mencionó ya, el principal cambio asociado con el inicio de maduración es la producción de etileno la consecuente aceleración del proceso respiratorio, sin embargo, para poder medir ambos cambios se requiere la utilización de un cromatógrafo de gases, y ese equipo es complicado de usar y sumamente caro, por lo que se le emplea únicamente para investigación. A nivel práctico, debe poder identificarse un fruto que ya ha alcanzado la madurez fisiológica y definir de ahí en adelante cuando se deberá cosechar de acuerdo al mercado de destino. Se emplean múltiples criterios para realizar la cosecha, y sólo los mencionaremos aquí dado que será tema de otra conferencia. En general nuestros agricultores emplean cambios en la forma (hinchamiento de la zona de inserción del pedúnculo u hombros, redondeamiento de la fruta, relación largo-ancho), cambios en coloración del fruto (amarillamiento), edad del fruto como indicativo muy general, muestreo de coloración de la pulpa, etc.

En general ningún criterio de cosecha es completamente confiable y el agricultor o inspector deberá ejercer su buen juicio. El crecimiento y maduración de un fruto está influenciado por múltiples factores como clima, sombreo, alternancia en la producción, disponibilidad de agua, nutrición del árbol, etc, que de una u otra manera hacen que los síntomas de maduración cambien ligera o severamente año con año. En todo caso, el grado de madurez que se escoja a la cosecha debe estar íntimamente ligado a la distancia al mercado y las condiciones en que se llevará a cabo el transporte.

En general, entre más temprano se coseche (más cerca a madurez fisiológica) mayor será la duración o vida poscosecha del fruto, sin embargo al acercarse al punto de madurez fisiológica aumenta el riesgo de cosecha frutos inmaduros incapaces de alcanzar madurez comercial.

6. CONSERVACION DE FRUTOS DE MANGO BAJO REFRIGERACION

Si bien el proceso de maduración no puede ser revertido o detenido, existen varias técnicas para lograr retrasarlo. La más común de esas técnicas es el empleo de bajas temperaturas o refrigeración.

El efecto de las bajas temperaturas se basa en fenómenos bioquímicos y fisicoquímicos bien elucidados. La mayoría de las reacciones biológicas, las asociadas a la maduración entre ellas, tienen umbrales óptimos de acidez, concentración de sustratos y catalizadores, temperatura a la que procede la reacción, etc. Fuera de los límites óptimos el sistema de reacciones enzimáticas asociado con el inicio del aumento respiratorio, el ensuavizamiento de tejidos por acción enzimática, la degradación de clorofila, la hidrólisis de almidones para formar azúcares simples, etc, se ven afectados por la temperatura, y en el caso de temperaturas bajas, esos procesos se desaceleran. Entre más baja la temperatura más baja será la velocidad de reacción, sin embargo, las temperaturas excesivamente bajas pueden conllevar al daño de ciertos sistemas que impedirán la vida normal del producto una vez retirado de refrigeración.

La mayoría de las referencias, especialmente en manuales genéricos de transporte como los publicados por las compañías navieras, mencionan que el mango puede almacenarse o transportarse en frío a 12-13 °C, 85-90% de humedad relativa, hasta por períodos de dos a tres semanas y con cierto grado de seguridad. Sin embargo estos manuales no hacen mención a variedades específicas o a grados de maduración específicos, y en general deben tomarse como una guía básica para empezar a optimizar las condiciones de almacenamiento y transporte para cada variedad pues, tanto variedad como madurez, influyen grandemente en la resistencia del mango al almacenamiento en frío y en la definición de la temperatura óptima.

Por el contrario, temperaturas por arriba del óptimo de almacenamiento no tendrán el efecto deseado sobre retraso de maduración y la vida poscosecha del producto será corta.

La escogencia de una temperatura, o la exposición accidental, más baja de lo recomendado, puede producir daños por frío (chilling injury) que acortan considerablemente la vida del producto y reducen su valor comercial. Esos daños por frío pueden ocurrir a temperaturas apenas 0.5 °C por abajo de la óptima, por lo que se deduce que el umbral de seguridad es sumamente estrecho. La mayoría de estos daños están asociados a pérdida de integridad física por parte de las membranas celulares y las membranas de compartimentalización internas en la células, que al perder funcionalidad son incapaces de participar en los procesos normales de maduración y pueden permitir la liberación de sustancias tóxicas contenidas en las organelas de la célula, por ejemplo alcoholes y aldehídos almacenados en la vacuola. Desafortunadamente, los síntomas no se observan de inmediato sino que requieren períodos de 6 a 12 días para expresarse, y usualmente se evidencian cuando el producto llega al mercado, con los problemas que esto puede acarrear. Cabe mencionar que los daños por frío son acumulativos, exposiciones cortas a temperaturas por abajo del óptimo pueden producir el mismo efecto final que una sola exposición prolongada a esa misma temperatura, por tanto debe serse muy cuidadoso en la selección del equipo de refrigeración que se va a utilizar y en la calibración de las temperaturas seleccionadas.

En mango, los daños por frío más comunes descritos hasta ahora son:

- a. Decoloración de la piel en áreas irregulares que se tornan pardo-grisáceos. Para este tipo de síntomas es suficiente exposición a temperaturas por abajo de 9-10°C por uno o dos días, en mangos en 20-25% de maduración.

b. Punteado de la cáscara, se evidencia como pequeñas áreas hundidas, que pueden llegar a unirse y formar regiones completas con hundimientos. Estas áreas son susceptibles de ser invadidas por patógenos.

c. Maduración desuniforme y anormal, pérdida incompleta de pigmentación verde, desarrollo irregular de pigmentación roja o amarilla, malos sabores y olores, pueden producirse por exposiciones de 10 o más días a temperaturas de 10 °C.

Se estima que la temperatura crítica para el mango es de 10°C, por debajo de esta se pueden producir niveles crecientes de daños, sin embargo, algunas variedades como Kent pueden desarrollar daños por exposición prolongada a esta temperatura.

Un aspecto que casi nunca se menciona es que la temperatura que se establece en la cámara fría o el contenedor refrigerado puede ser diferente a la temperatura de la fruta, aun en la superficie. Factores como generación de calor interno por parte del fruto, área disponible para el intercambio de aire y enfriamiento en las cajas, capacidad de refrigeración y desplazamiento de aire de la cámara, patrón de estiba, etc, pueden afectar grandemente la uniformidad de remoción de calor y por tanto la temperatura real de la fruta, por lo que medir simplemente la temperatura de la cámara fría no es suficiente para asegurarse la óptima del producto.

LITERATURA CONSULTADA

- ARAUZ,L.F; CALDERON,M.E; CERDAS,M.M; SAENZ,M.V.Ed. 1994. Memoria: I Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Interés para el Trópico. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.450p.
- CECILIANO,R. 1995. Caracterización de compuestos fenólicos en la cáscara de mango y su efecto sobre el desarrollo de antracnosis. Sin Publicar.
- CUA,A.U; LIZADA,M.C.C. 1989. Ethylene production in the CARABAO mango fruit during maturation and ripening. Symposium on Tropical Fruit International Trade. Honolulu, Hawai.
- LAZAN, H; et al. 1993. The biochemical bases of differential ripening in mango. Acta Horticulturae 341: 500-509.
- SAUCEDO,V.C; ESPARZA,T.F. 1977. Effect of refrigerated temperatures on the incidence of chilling injury and ripening quality of mango fruit. Proc. Fla. State Hort. Soc. 90: 205-210.
- SALUNKE,K,K. Ed. 1984. Postharvest Biotechnology of fruits. CRC Press. Boca Raton Florida. Vol 1:77-93.
- WANG,Y.Ch. 1992. Chilling Injury of Horticultural Crops. CRC Press. Boca Raton, Florida. 313p.

Empaques para exportación y enfriamiento del mango

Ing. Marta E. Montero C., M.Sc.ⁱ

Introducción

El manejo de productos frescos involucra una serie de etapas y costos relacionados a estas, que incluyen la selección de variedades, prácticas agronómicas, cosecha, manejo en campo y planta empackadora, empaque, enfriamiento, distribución y almacenamiento.

Dentro de estas etapas, el empaque y el enfriamiento son muy importantes para la protección del producto para mantener su calidad por un tiempo mayor.

El mango para exportación pasa por una rigurosa selección y clasificación, de manera que solamente se empaquen frutas de primera calidad, libres de daños por insectos, patógenos, solamante se empaquen frutas de primera calidad, libres de daños por insectos, patógenos, magulladuras, látex y otros, con la expectativa de que el producto llegue en buen estado al mercado de destino y se recibirá la retribución acordada con el comprador. Sin embargo, durante el transporte, el uso de un empaque inadecuado y de condiciones de temperatura y humedad impropias para el producto, puede hacer que la calidad de la fruta y/o el empaque se deterioren considerablemente y se requiera reempacarla en el puerto de destino o incluso destruirla en algunos casos, con aumentos importantes en los costos y reducción en las utilidades de la actividad.

De lo anterior se deriva la importancia de seleccionar un buen empaque para la fruta y mantenerla a las condiciones óptimas de almacenamiento para aumentar su vida comercial.

Empaques de exportación

Como ya se mencionó, la principal función del empaque es proteger el producto. Esta protección es principalmente contra daños mecánicos, que pueden ocurrir por esfuerzos excesivos sobre el producto y las cajas.

En este trabajo se dan algunas recomendaciones en lo que se refiere al diseño de los empaques, dimensiones, resistencia y ventilaciones, basados en evaluaciones hechas en la Universidad de Costa Rica y en publicaciones de otros autores.

Resistencia

Muchos productos no perecederos, como los envasados o enlatados, o productos de limpieza, se empaquen en cajas de cartón corrugado para facilitar su comercialización y el almacenamiento en estibas más altas. Por las características de estos productos, parte del esfuerzo debido a la carga estática de la estiba, puede distribuirse entre el producto y el resto en el empaque de cartón, lo cual no sucede en productos frágiles como vasos, copas, productos frescos y otros.

ⁱ Escuela de Ingeniería Agrícola y Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

En el caso de los productos frescos, el empaque tiene que proveer la resistencia necesaria para la estiba de las cajas, y la contribución de los productos a tal resistencia generalmente es casi nula, puesto que los productos frescos son susceptibles a sufrir daños por compresión que deterioran significativamente la calidad de la fruta. El empaque debe entonces, resistir (sin colapsar) toda la carga estática sobre la caja del producto empacado, y la carga dinámica debida al movimiento durante el transporte, desde la planta empacadora hasta el mercado final.

Para el caso específico del mango, los empaques sobre los cuales se ejerce mayor esfuerzo son los de los niveles o capas inferiores de las paletas de exportación, que deben soportar una carga estática de hasta 15 - 17 cajas de 4 - 4.5 kg por caja (hasta 76.5 kg). Además, debe soportar la carga dinámica debida a los movimientos del producto durante el transporte terrestre y marítimo.

Si el empaque colapsa, daña la fruta que lleva adentro, lo que hace que a su llegada al puerto de destino requiera labores de reempaque con su costo respectivo.

El uso de esquineros y flejes tensados ayudan a dar mayor resistencia a las cajas, principalmente a la carga dinámica. Contribuyen a que las paletas se comporten como un solo bulto.

Características de diseño

La resistencia de las cajas de cartón corrugado depende de muchos factores, entre los que sobresalen los materiales para la fabricación del cartón, las características de resistencia del cartón, la cantidad de cartón usado, las dimensiones y diseño de la caja y las condiciones ambientales a las que se mantenga el producto empacado.

Las evaluaciones de empaque realizadas en la Universidad de Costa Rica (Brenes y Montero 1994), muestran que a mayor resistencia del cartón, la resistencia de los empaques tiende a ser mayor, como era de esperar; pero a la vez, se encontró que empaques fabricados con el mismo tipo y cantidad de cartón, pero con diferente diseño, tuvieron diferencias aproximadas de 30% en la resistencia, lo cual resalta la necesidad de optimizar el diseño de los empaques para minimizar su costo, que comúnmente representa cerca de un 20% del costo de empaque, y garantizar la protección del producto durante el transporte.

Las evaluaciones de resistencia a la carga estática se hicieron acondicionando los empaques a la temperatura y humedad recomendadas para el mango (13 °C y 85 - 90 % HR). Se encontró que generalmente un período de 2 a 5 días es suficiente para el acondicionamiento de las cajas, en ese período las cajas absorben parte de la humedad del ambiente y pierden parte de su resistencia mecánica, pero según las evaluaciones realizadas, después de que el producto se ha acondicionado, la resistencia se mantiene bastante constante durante el almacenamiento (Figura

1). Las paredes laterales con las flautas del corrugado en posición vertical, contribuyen en mayor grado a la resistencia de las cajas, especialmente si se les restringe el movimiento (se fijan por medio de cejillas). Las flautas completas, que van desde la base de la caja hasta su tapa, actúan como columnas, cuando están en posición vertical. Si estas flautas son interrumpidas por los orificios para las ventilaciones, pierden su soporte estructural.

Las paredes laterales con las flautas del corrugado en posición vertical, contribuyen en mayor grado a la resistencia de las cajas, especialmente si se les restringe el movimiento (se fijan por medio de cejillas). Las flautas completas, que van desde la base de la caja hasta su tapa, actúan como columnas, cuando están en posición vertical. Si estas flautas son interrumpidas por los orificios para las ventilaciones, pierden su soporte estructural como columnas.

Figura 1: Cambios en la carga de falla después durante el almacenamiento a 13 °C y 85 - 90% HR

Por lo tanto, se deben utilizar empaques de un cartón con características de resistencia adecuadas, según las necesidades del producto, un diseño que maximice los atributos del cartón, utilizando paredes múltiples ancladas (fijas) y la mayor cantidad de flautas verticales completas en sus paredes verticales.

La Figura 2 muestra la posición de las flautas de los empaques evaluados en la UCR, utilizados comercialmente en Brasil y en Costa Rica, este último, en la temporada de 1993.

Además de sus características de resistencia, el empaque para la exportación de mangos, debe permitir la circulación de aire a través de la caja, debe tener las dimensiones adecuadas para la cantidad de producto empacado en cada caja y para el máximo aprovechamiento del espacio en los contenedores refrigerados. Debe ser fácil de armar, preferiblemente con guías que faciliten el estibado y aseguren que las ventilaciones entre las cajas coincidan y de costo y disponibilidad razonable.

Figura 2: Diagramas de cajas de cartón corrugado brasileña (Klabin) y nacional, usada para exportación de mango con indicaciones de la dirección de las flautas (corrugado) en las paredes internas y externas de la caja.

Dimensiones

Las dimensiones de las cajas deben permitir empacar los tamaños de fruta que generalmente se comercializan para la exportación, de las diferentes variedades que se procesan en la planta empacadora.

En algunas de las empacadoras nacionales, se ha observado que las frutas más grandes de algunas variedades (No. 7 y en ocasiones hasta No. 8) no caben dentro de los empaques, quedando la tapa de la caja abultada al cerrarla, lo que ocasiona que al estibar las cajas sobre tarimas de madera (paletizar), se ejerzan fuerzas de compresión sobre la fruta expuesta, a la vez de que dificulta la formación y estabilidad de las paletas.

Generalmente una altura de caja de 11 - 12 cm y dimensiones de caja de 30 x 40 cm permiten acomodar con facilidad todos los tamaños y variedades de las frutas dentro de los empaques, a la vez de que permite una mejor aprovechamiento del espacio refrigerado en los contenedores marítimos o en las cámaras frías de los barcos (10 cajas por nivel estibadas sobre tarimas de 1.2 x 1.0 m), y una mejor circulación de aire a través de los empaques. Estas

dimensiones tienen la ventaja que se ajustan perfectamente a los requerimientos Europeos, que actualmente prefieren cajas con dimensiones de 60 x 40 cm (doble de la caja propuesta), para facilitar el manejo y comercialización del producto.

Ventilaciones

Las ventilaciones permiten la circulación de aire dentro del empaque, lo cual es útil para remover gases indeseables, así como el calor de campo y el generado por el producto como resultado de sus funciones metabólicas.

Las dimensiones, forma y ubicación de las ventilaciones afecta la resistencia de las cajas. Conforme el área de ventilaciones aumenta, la circulación de aire es mejor a través de las cajas, pero la resistencia de estas disminuye.

En general se recomienda el uso de ventilaciones por ser más eficaces que muchas pequeñas (menor pérdida de presión).

Su ubicación debe estar acorde con el sistema de enfriamiento usado y la circulación de aire en los contenedores refrigerados que utilicen para el transporte, para poder asegurar el movimiento de aire a través de las cajas, y no a su alrededor.

Comúnmente se utilizan áreas de ventilación de aproximadamente el 5% del área expuesta al flujo de aire, pues aunque conforme aumenta el aire de ventilación el enfriamiento es más rápido, la resistencia del empaque se reduce conforme la ventilación es mayor.

Enfriamiento del mango

En Costa Rica, una vez empacado el mango se introduce a cámaras refrigeradas para su enfriamiento o directamente a los contenedores refrigerados. En ambos casos el enfriamiento es lento, particularmente en el segundo de los casos, por las limitaciones de espacio y de capacidad de refrigeración de los contenedores y porque el contacto del aire frío con la fruta es bastante limitado.

Los enfriamiento con agua fría o aire forzado son mucho más rápidos que los mencionados. El primero de ellos se hace con agua fría, a 12-13 °C. Sin embargo, presenta el inconveniente, que una vez que el producto se ha enfriado, debe mantenerse la temperatura, por lo cual, el resto de las operaciones de empaque deben hacerse dentro de un cuarto frío, pues de otra forma la fruta se vuelve a calentar. Dadas las limitaciones de espacio refrigerado de nuestras empacadoras y que el enfriamiento con agua debe hacerse antes del empaque porque las cajas no son resistentes al contacto directo con el agua, este sistema no es utilizado comercialmente.

Por su parte el enfriamiento con aire forzado presenta una buena alternativa para el enfriamiento de la fruta. Tiene como ventaja, respecto al enfriamiento en cuartos fríos y contenedores, la rapidez y uniformidad del enfriamiento, al favorecer el contacto entre la fruta y el aire frío.

Durante el presente año se hicieron evaluaciones de enfriamiento con aire forzado de diversas variedades y tipos de empaques de mango, de los utilizados comercialmente en Costa Rica. Los resultados están disponibles en el Laboratorio de Tecnología Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas de la UCR.

Cuando se utiliza un sistema de aire forzado es necesario considerar los aspectos que se detallan a continuación:

1. El equipo de refrigeración debe tener suficiente capacidad para absorber el calor de la fruta en el tiempo que se requiere.
2. El diseño de los empaques debe permitir el paso de aire a través de las cajas (tamaño de ventilación, cuidados para que orificios no estén bloqueados por la fruta y coincidan entre cajas)
3. Características del abanico extractor, para asegurar el movimiento del aire a la velocidad requerida para el enfriamiento.
4. Minimizar fugas. Se debe asegurar que el paso del aire sea a través de las cajas y no rodeando las mismas y se deben eliminar los espacios entre las cajas y paletas y debajo de las tarimas.
5. Determinar los tiempos de enfriamiento haciendo mediciones de la temperatura a nivel de la semilla y no en la cáscara, y en fruta que se encuentra en la posición más cercana al tunel de enfriamiento.
6. La temperatura de la cámara debe estar entre 12 y 13 °C, pues aunque el uso de temperaturas inferiores podría acelerar el enfriamiento, también podrían ocurrir problemas de daño por frío, por ser el mango un producto susceptible a este daño.

Referencias bibliográficas

- Ashby, B.H. et al. 1987. Protecting perishable foods during transport by truck. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Oficina de Transportes. Manual de Agricultura No. 669.
- Brenes, M. & Montero, M.E. 1994. Evaluación de empaques para la exportación de mango. En: Memoria del Primer Taller Regional de Productos de Interés para el Trópico. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.
- McGregor, B.M. 1987. Manual de Transporte de Productos Tropicales. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Manual de Agricultura No. 668, 148 p.

Mitchell, F.G., Guillou, R. & Parsons, R.A. 1972. Commercial cooling of fruits and vegetables. Division of Agricultural Sciences. Manual 43. California Agricultural Experiment Extension Service. University of California.

Peleg, K. 1985. Produce handling, packaging and distribution. AVI Publishing Company, Inc. Estados Unidos de América. 615 p.

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA PARA LOS PROCESOS DEL MANEJO POSCOSECHA DE MANGO (Mangifera indica, L)

Ing. Silvia Elena Arce Quesada
Autora*

Introducción

En nuestro país, hemos visto que el mango (Mangifera indica, L.) siendo uno de los productos no tradicionales de exportación, ha ido tomando importancia económica. Sin embargo, pese al conocimiento de tecnología de producción y de tecnología poscosecha de esta fruta se carecía de los datos que permitieran determinar el costo de la utilización de esta última tecnología.

No obstante, mediante la mutua colaboración entre el Laboratorio de Tecnología Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas y la Escuela de Economía Agrícola, ambos de la Universidad de Costa Rica, se logró a finales de 1994, cuantificar los costos totales y parciales del manejo poscosecha del mango para exportación, en tres empresas costarricenses exportadoras de esta fruta.

Los datos sobre costos obtenidos en esa conformaron el sustrato susceptible, de un análisis de productividad, eficiencia, eficacia de los diferentes recursos que convergen en el manejo poscosecha de mango.

Métodos e instrumentos de medición

Para utilizar indicadores de productividad, eficiencia y eficacia, inicialmente se determinaron los costos de las tres diferentes etapas del manejo poscosecha del mango:

* Profesora del curso Mercadeo Agrícola, Escuela de Economía Agrícola

1. Manejo del mango en el campo y transporte a la planta empacadora.
2. Manejo del mango en la planta empacadora.
3. Transporte del mango al puerto de embarque y traslado al país consumidor.

Para las dos etapas iniciales, se cuantificaron los costos de los principales componentes de cada una de ellas, a saber: costo de mano de obra y costo de los materiales y equipo utilizado.

Para la tercera etapa los costos se estimaron con base en fuentes secundarias de información.

Una vez obtenidos los datos sobre los diferentes costos del manejo poscosecha de mango, se procedió a analizar la productividad, eficiencia y eficacia en las labores poscosecha de mango en empresas seleccionadas.

(1) Larousse Etymological Dictionary, edición 1946-1949

Conceptualización de la productividad.

La palabra productividad es tan popular que resulta extraño si no se menciona en algún contexto. En el sentido formal, este término se mencionó en un artículo de Quesnay en el año 1766. Luego en 1883, Littré (1) definió la productividad como "la facultad de producir", o sea, el deseo de producir. Sin embargo no fue, sino hasta principios del siglo veinte que el término se precisó como una relación entre lo producido y los medios utilizados para hacerlo. En 1976 Siegel la define como una familia de razones entre la producción y los insumos y para 1979 Sumanth define la productividad total como la razón de producción tangible entre insumos tangibles. Para efectos del presente análisis se definirá la productividad como la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes y servicios (productos) matemáticamente se medirá como la razón entre la cantidad producida para este caso es la cantidad de mangos cosechados y los insumos utilizados; mano de obra, materiales, equipo, transporte y servicios.

Productividad = $\frac{\text{Producción}}{\text{insumo}}$

Es necesario, hacer la aclaración que el término "productividad", frecuentemente se confunde con el término "producción", sin embargo este último se refiere a la actividad de producir bienes y servicios o dicho de otra forma es la "cantidad" de producto generado.

Pese a que el concepto "productividad" varía ligeramente según la definición e interpretación del usuario del término, se perfilan tres tipos básicos de esta:

Productividad parcial: es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo, permitiéndonos analizar el comportamiento de este último.

Matemáticamente se expresa como:

Productividad parcial = $\frac{\text{Producción}}{I_i}$

I_i = insumo específico

Productividad total: esta se define como la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Matemáticamente se expresa como:

Productividad total = $\frac{\text{Producción}}{I}$

I

I = suma de insumos

Esta medida refleja el impacto conjunto de todos los insumos al producir un bien.

Productividad de factor total: es la razón de la producción neta con la suma asociada de insumos de mano de obra y capital. Por producción neta debe entenderse la producción total menos servicios y bienes intermedios comprados

$$\text{Productividad} = \frac{\text{producción total} - \text{materiales y servicios comprados}}{\text{insumos (mano de obra + capital)}}$$

Cuando se realiza un análisis de productividad para determinado proceso, es necesario complementarlo con el análisis de la eficiencia y efectividad del mismo.

La eficiencia es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperado.

Matemáticamente se expresa como:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción estándar}} \times 100\%$$

Por su parte la "efectividad" no corresponde a una expresión cuantitativa, sino cualitativa y se le define como el grado en que se logran los objetivos.

La manera en que se obtiene un conjunto de resultados mide la efectividad y la forma en que se utilizan los recursos para lograr los objetivos, se refiere a la eficiencia.

La productividad es una mezcla de ambas pues la efectividad está relacionada con el desempeño y la eficiencia con la utilización de los recursos.

Es conveniente señalar que para cada uno de los indicadores mencionados, es necesario involucrar el factor "tiempo" pues la tendencia histórica es indispensable en este tipo de análisis

Indicadores de productividad aplicados a una empresa exportadora de mango.

Tal como lo establece Sumanth (1979) el modelo de productividad total presenta como característica especial que además de determinar los índices de productividad total para propósitos de control, señala los consumos específicos o recursos cuya utilización debe mejorarse.

PRODUCTIVIDAD TOTAL

Esta viene dada por la relación

$$\text{PRODUCTIVIDAD TOTAL} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Insumos}}$$

$$\begin{array}{l} \text{Producción 104,500} \\ \text{cajas empacadas con} \\ \text{destino a la exportación} \end{array} = \frac{104,500}{449.41} = 232.52 \text{ cajas/¢}$$

PRODUCTIVIDAD PARCIAL

La productividad parcial viene dada por la relación

$$\text{PRODUCTIVIDAD PARCIAL} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{104,500}{77.75} = 1344.05 \text{ cajas emp/¢}$$

$$\text{Productividad materiales} = \frac{104,500}{132,86} = 786.54 \text{ cajas emp/¢}$$

$$\text{Productividad equipo} = \frac{104,500}{129012.34} = 129012.34 \text{ cajs emp/¢}$$

$$\text{Productividad transporte interno en finca} = \frac{104,500}{10.01} = 10439.56 \text{ cajas emp/¢}$$

$$\text{Productividad servicios} = \frac{104,500}{227.94} = 458.45 \text{ cjas emp/¢}$$

MEDICION DE LA EFICIENCIA

La eficiencia es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción estándar}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{Producción real} &= 104,500 \text{ cajas empacadas} = \\ &\frac{104,500}{101,101} \times 100 = 103,29\% \end{aligned}$$

$$\text{Producción estándar} = 101,171 \text{ cajas}$$

La empresa analizada sobrepasa el estándar en 3.29%

Efectividad:

Para el caso particular de este análisis, se tomó como objetivo prioritario minimizar los costos de los insumos utilizados e incrementar el número de cajas con mango para fines de exportación, para los cuales a continuación se sugieren algunos cambios.

Medidas de mejoramiento:

Pese a los resultados positivos obtenidos, después de la utilización de los indicadores estudiados aún se pueden hacer ajustes que los mejoren. Entre estos se mencionan 1, 2, 3, 4.

1. Debe revisarse e instalarse un control adecuado de la calidad del mango que se recibe.
2. Debe establecerse un sistema de preselección de mango en el campo con el fin de minimizar costos por mano de obra.
3. Debe realizarse primero la selección y luego el lavado de la fruta.
4. Utilizar equipo (cámara de frío) más espaciosa

Comentarios finales.

- Los datos de productividad generados después de una medición, pueden ser útiles en la planeación de los niveles de utilidades de una empresa.
- La medición crea actitudes competitivas.
- La medición de la productividad puede ayudar a la comparación de los niveles de productividad entre empresas dedicadas a una misma actividad.
- Es posible determinar estrategias para determinar la productividad, según la diferencia que esta entre lo planeado y lo medido.
- Un aumento en la producción no necesariamente significa un aumento en la productividad.
- No deben tratarse como sinónimos la eficiencia y la efectividad pues se puede lograr un nivel en los resultados que resulta aceptable pero no necesariamente deseable.

PLAN PILOTO PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD EN EL MANGO (*Mangifera indica*) DE EXPORTACION

CINDE-SERVICIOS AGRICOLAS

Preparado por: **Ing. Angel Aquiles Castro**

Introducción:

A nivel internacional se están dando una serie de cambios en las políticas de comercialización en los bloques de países desarrollados, estos cambios afectan directamente a países como COSTA RICA.

Como parte de estos cambios uno de los aspectos de gran importancia que deben asegurarse nuestros países ante estos nuevos retos es poder ofrecer una excelente calidad en cada uno de los productos que se pretende enviar a estos mercados.

Debido a ésto y a la necesidad que hay en el país de trabajar en lo referente a los aspectos de la calidad de nuestros productos de exportación, es que CINDE mediante el Departamento de Servicios Agrícolas se ha interesado en poder crear un Servicio de "Certificación de Calidad de Productos Agrícolas", así durante la temporada de producción de mango de 1994 se llevó a cabo un "Plan Piloto" para la evaluación de la calidad del mango de exportación en Costa Rica.

Plantas empacadoras participantes:

Para llevar a cabo la ejecución del "Plan Piloto" se contó con la colaboración de cuatro empresas exportadoras de mango ubicadas en distintas zonas productoras del país.

Objetivos:

Los objetivos del "Plan Piloto de Calidad", fueron:

- a. Realizar un diagnóstico de la calidad del mango de exportación producido en diferentes zonas del país.
- b. Capacitar al personal del Departamento de Servicios Agrícolas de Cinde, en las labores de inspección y pruebas para la evaluación de la calidad.

Metodología:

Para llevar a cabo el trabajo se siguieron varias etapas:

- a. Elaboración de procedimientos, instructivos, tablas y formularios necesarios para realizar las inspecciones y pruebas durante el proceso de evaluación de la calidad.

b. Seleccionar y capacitar a los inspectores para tomar y registrar debidamente los datos de las inspecciones.

c. Se utilizó como norma de referencia la norma del mango del Codex Alimentarius.

Período de ejecución:

El trabajo de inspección se realizó en las diferentes plantas empacadoras en la siguiente manera:

Planta A: Del 19 de abril al 8 de junio

Planta B: Del 15 de marzo al 11 de mayo

Planta C: Del 17 de marzo al 30 de mayo

Planta D: Del 26 de abril al 11 de mayo

Inspecciones realizadas

Inspección de preempaque:

Esta inspección se realizó cuando la fruta ingresó a la planta, antes del proceso de empaque.

El muestreo utilizado se basó en la inspección por atributos lote por lote.

Se evaluó cada fruta de la muestra en los siguientes aspectos:

a. Grado de madurez interno

b. Presencia de:

- Daño de "Mosca de la fruta"
- Daños de "Semilla Negra"
- Daños Mecánicos
- Daños internos

Inspección después del empaque:

El sistema de muestreo consistió en la inspección por atributos con inspección por muestreo continuo.

Los aspectos evaluados fueron:

Aspectos de presentación:

Donde se consideró la apariencia del empaque, la uniformidad de la fruta y el peso de la fruta en la caja ya empacada.

Aspectos relativos a la presencia de defectos en la fruta; los defectos evaluados fueron:

- Rajaduras
- Deformidades
- Manchas de látex viejo
- Manchas de látex nuevo
- Cicatrices
- Picaduras de insectos
- Daño fresco
- Unidades no permitidas (por el peso)
- Costras
- Magulladoras (golpes)
- Enfermedades
- Mancha por residuos visibles de agroquímicos

Resultados Generales

Las principales variedades de mango empacadas en las diferentes plantas empacadoras que participaron en el "Plan Piloto", fueron las siguientes:

PLANTA EMPACADORA	VARIEDAD
A	Tommy Atkins, Hadem Amarillo, Irwin
B	Tommy Atkins, Hadem, Irwin
C	Tommy Atkins, Irwin, Mora
D	Tommy Atkins, Irwin

El número de frutas y cajas evaluados en cada Planta Empacadora fue:

PLANTA	# FRUTAS	# CAJAS
A	10131	1102
B	8466	854
C	10172	1022
D	2879	295

En la figura anexa se observa el PFDE (Porcentaje de fruta dentro de especificaciones) obtenida en las distintas Plantas Empacadoras durante los días de la evaluación.

Hay diferencias entre las Plantas en los porcentajes diarios del PFDE. Cabe mencionar que para que la fruta sea considerada de primera calidad, debe obtener un valor de PFDE igual o superior al 90%.

Entre los aspectos que influyeron más negativamente en los valores del PFDE en la inspección después del empaque, se mencionan los defectos que se presentaron más frecuentes en la mayoría de las Plantas Empacadoras evaluadas. En orden de prioridad los defectos fueron: manchas de látex, pedúnculo largo, cicatrices, rajaduras y unidades no permitidas por el peso.

El porcentaje promedio y el valor máximo obtenido para estos principales defectos en las distintas plantas empacadoras se observa en el siguiente cuadro:

PLANTAS EMPACADORAS								
Tipo Defecto		A		B		C		D
	$\bar{X}$	V. Máximo	$\bar{X}$	V. Máximo	$\bar{X}$	V. Máximo	$\bar{X}$	V. Máximo
Manchas de látex nuevo	1,18	5,8	3,09	7,6	3,01	6,89	2,81	4,8
Manchas de látex viejo	0,81	2,5	0,88	1,9	4,27	8,79	0,7	0,9
Pedúnculo largo	2,1	2,10	2,31	12,0	4,96	20,0	4,89	9,10
Cicatrices	0,56	1	1,01	2	0,88	2,43	0,85	1,39
Rajaduras	0	0	0,84	1,9	1,30	2,70	0,4	0,4
Unidades no permitidas/peso (UNP)	2,42	4,6	0,62	2	1,72	3,85	0,4	0,4

$\bar{X}$ = Porcentaje promedio

V= Valor máximo

En relación a la inspección (preempaque) el principal defecto interno de la fruta detectado en todas las Plantas Empacadoras fue el conocido como "semilla negra", seguido en segundo lugar por el daño provocado por la "mosca de la fruta". Esto se resaltó sobre todo en la variedad Tommy Atkins que fue la principal variedad empacada.

El mayor porcentaje promedio obtenido semanalmente para el daño de "semilla negra" en las distintas plantas empacadoras se presenta a continuación en el siguiente cuadro:

Planta Empacadora	% Promedio mayor/semanal de "semilla negra"
A	6,67
B	10
C	4,69
D	20,3

Con respecto a los daños provocados por la "mosca de la fruta" también en la variedad Tommy Atkins, se mencionan los mayores porcentajes promedios semanales del daño; los cuales se presentaron de la manera siguiente: Planta A con un valor de (1,11%), Planta B con un valor de (10%), Planta C con (4%) y Planta D con un (0,65%).

Determinación de índices de madurez interna:

En relación a la determinación de la madurez interna de la fruta durante el periodo de evaluación; se hace el comentario para cada planta empacadora por separado haciendo referencia únicamente a la variedad Tommy Atkins que fue la principal variedad empacada en la mayoría de las plantas empacadoras.

Para la variedad Tommy Atkins los grados de madurez adecuados son los grados 1, 2 y 3; considerando adecuado un 80% de la fruta entre los grados 1 y 2 y un 20% restante en el grado 3. Los grados 0, 4 y 5 no se consideran adecuados para esta variedad independientemente hacia donde se exporte la fruta.

PLANTA A:

En esta planta la evaluación se efectuó durante ocho semanas del empaque. Se obtuvo en esta planta que a excepción de la primera semana todas las restantes semanas superan el 20% de fruta con grado 3 de maduración, acentuándose sobre todo al final del periodo de empaque (semanas 6, 7 y 8) que superan el 30 por ciento. Cabe mencionar que se encontró fruta con índice de madurez de grado 4 en todas las semanas de la evaluación, con rangos que van desde 2,5% hasta 7,5%. Sólo en la primera semana se detectó fruta con grado de maduración cero.

PLANTA B:

En esta planta la evaluación se realizó en un periodo de nueve semanas. Aquí la fruta en grado de maduración 3 superó el 20% en todas las semanas evaluadas, acentuándose en las semanas 1, 6 y 8 en que se supera el 50%. Además se obtuvieron índices de madurez de grado 4 desde la cuarta hasta la novena semana, con rangos que van desde el 5% hasta el 18%. Cabe mencionar que sólo en la quinta semana se detectó fruta con grado 5 de maduración con un valor de 1.5%.

PLANTA C:

El periodo de evaluación para esta planta fue durante 10 semanas del empaque.

Al igual que en las plantas anteriores el grado de maduración 3 superó el 20% en casi todas las semanas evaluadas, exceptuando las semanas 1 y 4; este grado de maduración se acentúa sobre todo en las semanas (2, 5, 7, 8, 9 y 10) donde se supera el valor de un 30%. Cabe mencionar que se determinó índices de madurez de grado 4 desde la semana 2 hasta la semana 10; con rangos que van desde un 7% hasta 28%. Se obtuvo fruta con grado de maduración 5 en seis semanas de la evaluación; con porcentajes entre un 1.2% y un 4.6%. También se determinaron índices de maduración interna en grado 0 en siete semanas, con porcentajes que oscilaron entre 0, 45% y un 10%.

PLANTA D:

Esta planta se evaluó durante tres semanas de empaque. Para el grado de maduración 3 se obtuvieron porcentajes superiores al 20% en las semanas uno y dos, con valores de un 30% y un 25% respectivamente. Cabe mencionar además que se encontró índices de madurez de grado cuatro en las tres semanas de la evaluación, con valores que van desde un 3,25% hasta 5%. En esta planta se determinó fruta en grado cero de maduración en la segunda semana con un valor del 2%.

Como se aprecia hay diferencias entre las diferentes plantas empacadoras evaluadas en el grado de maduración de la fruta que reciben, y a la vez en una misma planta los grados de maduración en que se recibe la fruta varían a lo largo del período de empaque.

Peso de la fruta en caja empacada:

El peso de la fruta en la caja empacada obtenido en las cuatro plantas empacadoras fue el siguiente:

	PESO DE FRUTA/	CAJA (KILOS)
PLANTA		
	Valor promedio general	valor máximo promedio/semanal
A	4,1	4,14
B	4,3	4,63
C	4,20	4,28
D	4,14	4,19

Como se aprecia el valor promedio general superó al valor recomendado de (4.1 kilo) en tres de las cuatro plantas evaluadas; siendo en la planta B en donde se obtuvieron los valores más altos.

Definiciones:

I- Descripción de defectos:

- Mal formación (DE)

Fuera de la forma típica de la variedad que afecta significativamente la apariencia.

- Rajaduras (RA)

Agrietamientos en la cáscara, debido a daño mecánico o efecto fisiológico, el cual se encuentra cicatrizado.

- Mancha y/o decoloraciones (ML)

Es la presencia en la cáscara de manchas o estrías de color café oscuro o negro, causado por el látex de la fruta.

- Cicatrices (CI)

Raspones o abraciones secas y/o cicatrizadas, debido al roce de las ramas y/o panículas con el fruto durante su desarrollo. Las cicatrices profundas y oscuras que afecten la apariencia no son aceptables.

- Costra/roña (CO)

Áreas de forma irregular de textura áspera o escamosa.

- Daño de insecto (PI)

Daños causados por picaduras de insectos (áreas hundidas, daños superficiales de la cáscara causado por minadores, etc.)

- Magulladuras (MA)

Manifestación en la cáscara de golpe (s) fuerte (s) mostrados como decoloraciones en y debajo de la cáscara. Usualmente suaves y húmedas.

- Enfermedades (EN)

Desarrollos anormales de enfermedades (hongos, bacterias, etc) en la cáscara usualmente se manifiesta como manchas de tamaños y forma variable y de colores café o negro; blandura y/o podredumbres.

- Daños de semilla negra

Se incluye los daños internos tanto por cáscaras bacteriales como los generados por anormalidades fisiológicas.

- Daño por mosca.

Daño interno en la fruta provocada por la "mosca de la fruta".

- Unidad no permitida (UNP)

Son las frutas que no se encuentran dentro del rango del peso, para el calibre especificado de empaque.

II Madurez interna:

Es la coloración interna de la pulpa de la fruta, que cambia de un color verde a un amarillo intenso, según el grado:

- a. Grado 0. Coloración interno de la pulpa verde
- b. Grado 1. Hasta un 25% de la pulpa color amarilla
- c. Grado 2. Hasta un 50% de coloración amarilla
- d. Grado 3. Hasta un 75% de coloración amarilla
- e. Grado 4. Hasta un 100% de coloración amarilla
- f. Grado 5. Totalmente sobre maduro

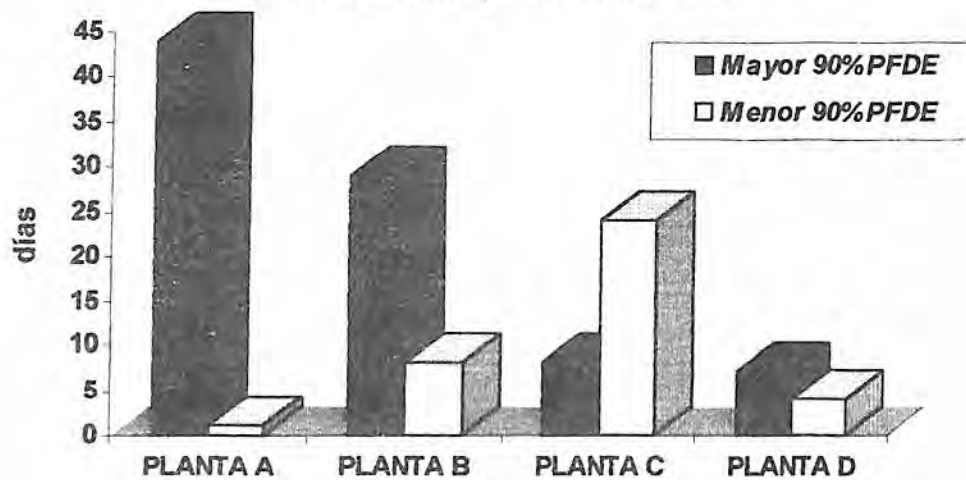
PFDE

Es el porcentaje de fruta dentro de especificaciones. Se obtiene de la diferencia de 100 menos la suma de los porcentajes de defectos externos de la fruta encontrados en las cajas ya empacadas.

ANEXO

PLAN PILOTO EVALUACION DE LA CALIDAD DEL MANGO DE EXPORTACION (PFDE)

Temporada producción 1994



PLANTAS EMPACADORAS

Total de días de evaluación 125.

PFDE Porcentaje de fruta dentro de especificación.

COMERCIALIZACION DEL MANGO EN EL MERCADO DE COSTA RICA

**ING. MIGUEL MONTERREY LOPEZ
PIMA - CENADA**

I. Introducción.

La comercialización del mango en Costa Rica a nivel interno, es fuertemente influenciada por el comportamiento del proceso de exportación de la fruta.

La gran mayoría de la fruta comercializada en fresco a nivel nacional es la que no califica para la exportación. El Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), principal central mayorista del país, se constituye en el punto en donde converge gran parte de esa fruta.

En el país, está centralizada la producción de la fruta comercializable en la Región del Pacífico Central, dándose a su vez una fuerte influencia estacional de la producción y por ende de los precios.

Los procesos de comercialización a nivel nacional están relativamente poco desarrollados en comparación con otros cultivos de fuerte tradición en el país (caña de azúcar, café, carne de bobino entre otros), por lo tanto la normativa relativa a la calidad, así como en su manejo poscosecha, manifiestan deficiencias básicas en lo que respecta al mercado nacional.

En general, en virtud de los niveles de precios que se generan a nivel internacional, la fruta para consumo nacional, no recibe la atención debida en cuanto a comercialización se refiere.

En esta exposición se presentan algunas estadísticas relativas a la comercialización del mango, generadas a través del Sistema de Información de Mercados Mayoristas (S.I.M.M.) del CENADA.

Objetivo:

Describir los aspectos de la comercialización de mango en Costa Rica, con énfasis en el producto transado en el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA).

II. Oferta

Los mayores flujos de mango en el CENADA, proceden de la zona del Pacífico seco del país. Al haberse desarrollado en esta zona en el cultivo de mango para exportación, es natural su aporte en el abastecimiento en los mercados mayoristas. De esta manera, el mercado nacional se llega a convertir en la demanda para el volumen "residual" de estas fincas dedicadas a la actividad exportadora.

Cuadro 1. Procedencia de la "Manga Grande"* en CENADA
Según provincia. Período 1995.

Provincia	Volumen Kg	%
Alajuela	742,515	79.00
Puntarenas	166,845	17.75
Guanacaste	16,950	1.80
San José	13,710	1.45
Total	940,020	100.00

Fuente: SIMM - PIMA.

* La denominación "Manga" en Costa Rica, obedece a las variedades de mango de mayor tamaño.

En la provincia de Alajuela, los cantones de mayor aporte de la fruta al CENADA lo constituyen; Orotina con un 50.42% de la oferta total de la provincia, seguido por Atenas con un 37.51%, y San Mateo con un 10.32%.

Para efectos de recolección de información, el PIMA realiza una clasificación interna, denominándose como "*mangas grandes*" los mangos de las variedades; Tommy Atkins, Haden, Irwin, Keitt y Mora entre las principales. Las "*mangas pequeñas*" se refieren a las variedades; Papa y Mecha. El mango "*maduro*", corresponde al mango Caribe y Criollo y por último, el "*mango verde*", es el mango criollo que no ha llegado a su madurez fisiológica.

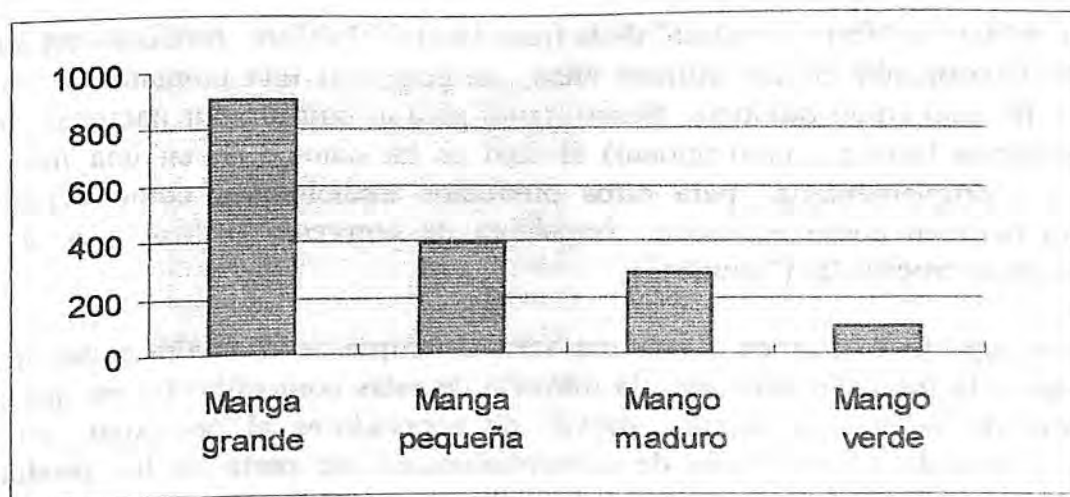


Gráfico 1. Composición y volumen de mango comercializado en CENADA para 1995. En toneladas.

Para las denominadas "manga grande", el volumen de comercialización en el CENADA ha registrado un movimiento importante a partir de 1990, pasando de 363.89 toneladas en 1985 a 800 toneladas en 1990, manteniendo un crecimiento sostenido para el último lustro.

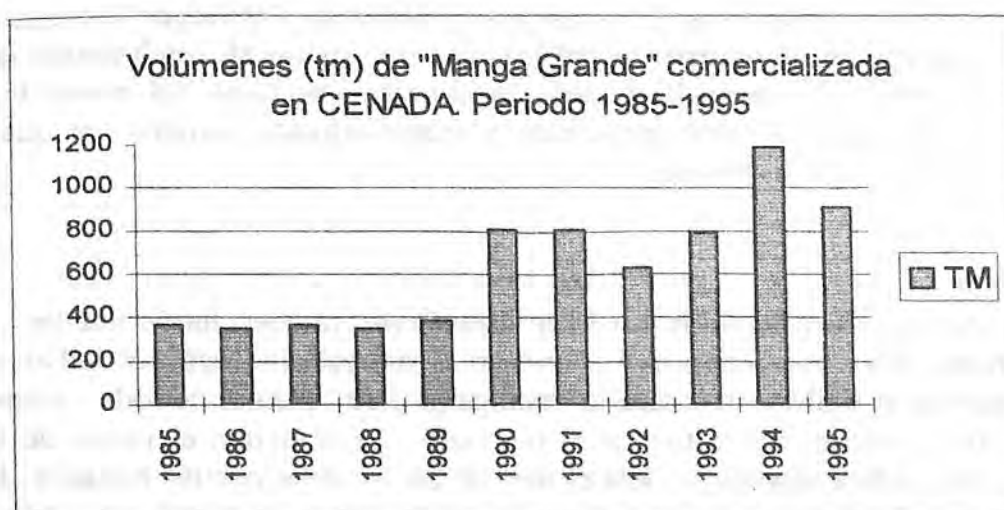


Gráfico 2. Volúmenes de "manga grande" comercializada en el CENADA Periodo 1985 - 1995. En Toneladas.

Este crecimiento en la oferta "residual" de la fruta en el CENADA, producto del aumento en la actividad de exportación en los últimos años, ha generado una demanda a nivel nacional significativa, no solo como producto fresco (tanto para el consumidor nacional, como para la creciente demanda turística internacional) el cual se ha convertido en una importante fruta "sustituta" y "complementaria" para otros productos tradicionales como papaya, sandía y banano, sino también como actividad impulsora de empresas dedicadas a la exportación estacional de fruta procesadas ("chunks").

En este último aspecto, existen en el país una serie de empresas las cuales compran el volumen no exportable de la fruta. Sin embargo, la mayoría de estas compañías tienen que negociar el abastecimiento de la materia prima a través de acopiadores al no existir un mecanismo ampliamente conocido y organizado de comercialización de parte de los productores que permita negociar en bloque y con anterioridad la oferta en cuestión.

Lo anterior, provoca que algunas de estas empresas ingresen al mercado internacional a mitad de cosecha ya que los precios de la materia a inicios de la misma no son rentables tomando en cuenta el precio del producto terminado a nivel internacional. Considerando el comportamiento de precios nacionales, es factible que una negociación temprana con este tipo de empresas provoque una prolongación de buenos precios (usualmente dados solo al inicio de cosecha) pagados al productor para su comercialización a nivel nacional, al provocarse una disminución en la oferta de la fruta fresca en el mercado.

Un aspecto importante que podría fortalecerse en una eventual relación productor-industrializador, son los parámetros de pago justo conforme al producto entregado. Para esto, deben determinarse en común acuerdo variables objetivas como el rendimiento de la fruta una vez finalizado el proceso, como base para la cancelación final del producto. Lo anterior eliminaría algunas diferencias entre proveedor e industrializador quienes se quejan de malos precios y mala calidad respectivamente.

III. Precios.

Las variaciones de precios obtenidos por kilo a través de la cosecha de mango, presentan un comportamiento inverso a su respectiva oferta en el mercado. Según el índice estacional de precios mayoristas en el CENADA, para la "manga grande" y en el período comprendido entre 1989 y 1995, los precios más altos en el mercado, se obtienen al inicio de la temporada (inicios de año) llegando a reportarse para el mes de enero en su precios modales, hasta un 92% sobre el precio promedio anual. Los precios mas bajos se obtienen para los meses comprendidos entre abril y julio, llegándose a precios de hasta un 43% por debajo del precio promedio.

**Cuadro 4. Índice estacional de precios mayorista para la “manga grande”
Período 1989 - 1995 y Precios por kilo en 1995. CENADA, Costa Rica.**

Mes	Índice	\$ */ kilo
Enero	1.9237	0.95
Febrero	1.8853	1.13
Marzo	0.7952	0.38
Abril	0.6920	0.27
Mayo	0.6018	0.27
Junio	0.5789	0.30
Julio	0.6292	0.38
Agosto	0.8938	0.45
Setiembre	-	-
Octubre	-	-
Noviembre	-	-
Diciembre	-	-

Fuente: SIMM - PIMA

* US\$: ₡176.55 x 1 a mayo 95.

En 1995, no se presentaron variantes significativas respecto al comportamiento tradicional de precios por kilo pagado al mayorista. El mayor precio modal se presentó en el mes de febrero pagándose \$ 1.13 por kilo. Los menores precios se presentaron en los meses de abril y mayo pagándose \$ 0.27 por kilo.

IV. Comercialización.

Tradicionalmente, la comercialización mayorista del mango en Costa Rica se ha desarrollado por los “cosecheros” y “acopiadores”, agentes encargados de realizar las funciones de cosecha, selección, empaque, maduración, transporte y comercialización de la fruta. Sobre este aspecto, la participación del productor en general, se ha limitado a la venta de su producción en la finca.

Estos agentes, se encargan de visitar las fincas y ofrecer por adelantado la compra de la cosecha, esta compra se realiza muchas veces antes de la “floreación”. En este caso, los “cosecheros” se encargarán de las labores previas a la cosecha como lo son, el control de malezas, las aplicaciones de agroquímicos, etc.

La unidad de comercialización mayorista es la caja, este empaque es confeccionado en madera de desecho de aserraderos (“costilla”), sus dimensiones son 44 cms largo x 20 cms alto x 37 cms alto, con una capacidad de 15 kilos. Normalmente, estas cajas están forradas internamente con papel periódico como coadyuvante en el proceso de maduración realizado con carburo de calcio.

El transporte usual para este producto, son camiones con capacidad de dos a tres toneladas, los cuales tienen un tiempo de recorrido promedio de 60 a 90 minutos por carretera asfaltada desde la principal zona de producción (Pacífico Central) al CENADA.

El número de comerciantes promedio que ofrecen el producto en el mercado mayorista es de 25. Los días de comercialización en el CENADA son los lunes, miércoles y viernes con un horario de 2:00 am a 8:00 am. Este producto se transa en una zona abierta del mercado denominada "zona de camión a camión", y los principales desasbastecedores de la fruta son los dueños de puestos en los mercados municipales, propietarios de restaurantes, de verdulerías, vendedores ambulantes, proveedores de supermercados e instituciones estatales.

Uno de los aspectos relevantes en la comercialización del mango a nivel mayorista, es la gran variación de la calidad en la fruta ofrecida al consumidor durante la cosecha. Esto es, que mientras duran los procesos de exportación la calidad ofrecida al mercado nacional es buena, sin embargo, una vez finalizado este proceso (exportación), se descuidan las plantaciones menospreciando el poder de compra del consumidor nacional y obteniéndose como producto, una fruta de inferior calidad (manchada y con gusanos), esta fruta tiene como demanda, los tramos de los mercados municipales, las fruterías, comercio ambulante, ferias del agricultor, etc. Este descuido en la producción, llega a limitar casi siempre la presencia de la fruta en los segmentos de la demanda importantes que pagan por fruta de buena calidad. Actualmente, los esfuerzos que se realizan por mantener fruta de calidad en el mercado durante toda la cosecha, son pocos, no abastecen el mercado y obedecen a la visión de empresarios y no a una política de desarrollo de la actividad de parte de los productores organizados. Esto último, sería un punto de estudio interesante de parte de los dirigentes de esta actividad, en beneficio de los productores en las distintas zonas de producción.

V. - ANEXOS

COSTA RICA MANGA GRANDE: INDICE ESTACIONAL DE OFERTA AL POR MAYOR EN EL CENADA (Período 1989-1995)

MES	VOLUMENES MENSUALES EN TONELADAS							INDICE ESTACIONAL
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
ENERO	2,50	2,25	0,38	1,80	1,50	36,96	16,92	0,0562
FEBRERO	50,91	16,31	51,69	131,24	19,91	112,46	48,32	0,4823
MARZO	110,91	75,59	126,32	247,64	75,65	284,10	227,49	1,3429
ABRIL	179,27	131,06	201,18	284,58	106,44	319,19	180,65	1,7395
MAYO	127,34	108,96	184,75	204,08	179,33	541,71	201,35	1,7471
JUNIO	85,58	80,45	121,40	172,35	211,64	457,79	151,74	1,4193
JULIO	36,21	86,85	86,66	132,33	159,86	201,71	68,57	0,9297
AGOSTO	10,25	27,33	12,08	44,58	66,38	71,61	9,75	0,2831
SEPTIEMBRE								
OCTUBRE								
NOVIEMBRE								
DICIEMBRE								
PROMEDIO	75,37	66,10	98,06	152,33	102,59	253,19	113,10	1,00

COSTA RICA
MANGA GRANDE: INDICE ESTACIONAL DE PRECIOS
AL POR MAYOR EN EL CENADA
(Período 1989-1995)

MES	PRECIOS MODALES AL POR MAYOR (Colones/caja)							INDICE
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	ESTACIONAL
ENERO	500	1800	2500	800	1500	2500	2500	1,9239
FEBRERO	500	2000	1000	1500	1500	2500	3000	1,8853
MARZO	500	600	600	700	500	600	1000	0,7952
ABRIL	500	400	500	500	500	800	700	0,6920
MAYO	350	500	450	450	500	500	700	0,6018
JUNIO	300	400	400	500	500	500	800	0,5789
JULIO	350	400	400	500	500	600	1000	0,6292
AGOSTO	300	400	400	450	1500	1500	1200	0,8938
SEPTIEMBRE								
OCTUBRE								
NOVIEMBRE								
DICIEMBRE								
PROMEDIO	412,50	812,50	781,25	675,00	875,00	1.187,50	1.362,50	1,00

EL MANGO EN EL MERCADO INTERNACIONAL

LIC. CARLOS BENAVIDEZ LEON

1. GENERALIDADES

El mango *Mangifera indica L.* *Anacardiaceae*, es originario de la India, de la familia de las anacardiáceas. Su cultivo es conocido desde hace más de 4.000 años y se extendió al Continente Americano después del Descubrimiento.

El cultivo del mango está limitado a las regiones tropicales y subtropicales del mundo, especialmente, en países que cuentan con una adecuada estación seca, por causa principal de su susceptibilidad al frío.

Las zonas óptimas son aquellas cuya temperatura media anual oscila entre 20 y 26 °C y cuentan con altitudes hasta de 1250 m.s.n.m., pero las mejores plantaciones se encuentran entre los 600 y 700 m.s.n.m. y en aquellos climas en los que hay necesidad de riego durante la floración, el crecimiento y maduración del fruto.

En nuestro país la producción de mango está localizada en la provincia de Alajuela, principalmente en los cantones de Orotina, San Mateo y Atenas. Recientemente la producción se ha extendido a Puntarenas y Guanacaste, pues las condiciones requeridas de luz y ausencia de lluvia y nubosidad se ubican en el bosque tropical seco, que comprende de La Garita de Alajuela, hasta Aranjuez de Puntarenas y la zona mejor iluminada del país: La Bajura de Guanacaste.

2. VARIEDADES

Existen dos distintos tipos de variedades:

a.- Los tipos de la India, que son monoembriónicas y frecuentemente con mucho color. Este tipo incluye las variedades **Irwin, Haden, Tommy Atkins, Adams, Kent, Palmer, Carrie, Ruby, Smith, Sensation, Keith** y otras.

MERCADEO

3. PRODUCCION NACIONAL

El cultivo del mango en Costa Rica ha venido experimentando, en los últimos años, un crecimiento significativo del área cultivada, tanto en zonas tradicionales como en otras en donde se ha incursionado recientemente como una alternativa de diversificación agrícola de esas zonas.

Según información suministrada por las Direcciones Regionales del C.N.P., se tiene la siguiente distribución para la cosecha 1995-1996.

Cuadro 1.

UBICACION	AREA HAS	REND.PROM. % T.M./HA.	PRODUCCION T.M.	
Región Central	841	17.5	4	3,365
Pac.Ctral.- Penin.	411	8.5	4	1,643
Pac.Ctral.- Bca.	174	3.6	4	696
Pac.Ctral.- Orot. ¹	2.035	42.3	4	8,139
Chorotega	1.354	28.1	4	5,416
TOTALES	4.815	100.0	4	19,259

De acuerdo con estimaciones de las mismas Direcciones Regionales, la oferta exportable se ubica en 400,000 cajas, con peso promedio de 4.0 y 4.5 Kgrs. por caja, para 1,700 T.M. aproximadamente.

Según variedades, el área total sembrada de mango ², se distribuye así:

¹ San Mateo.

² Variedades (árboles de 1, 2, 3, 4, 5 y más años).

Cuadro 2.

VARIEDAD	AREA (HAS)	%
Tommy Atkins	2.223	28.2
Haden (ama. y rojo)	1.486	18.8
Irwin	730	9.3
Keith	645	8.2
Mora	212	2.7
Kent	114	1.4
Palmer	67	0.8
Mezclas	1,985	25.2
Otras	422	5.4
TOTALES	7.882	100.0

4. MERCADO LOCAL

En los cuadros 3 y 4 se presenta la oferta mensual de manga grande y pequeña comercializada en CENADA. Se ha querido mostrar estos datos por ser la que corresponde a calidades similares a las de exportación y no el mango maduro que corresponde a variedades criollas.

En el Cuadro 3 se puede apreciar que el 88.5 % de la oferta de manga grande se concentra entre marzo y julio, con un precio mínimo de ₡300.00 por caja de 15 Kg. para mayo, y alcanza sus precios más altos en enero y noviembre con ₡3.500.00 y ₡3.000.00 respectivamente.

EN KILOGRAMOS

MES	KILOGRAMOS	%	PRECIO MODAL 1/		
			MENSUAL	MINIMO	MAXIMO
ENERO	36,900	1.82	2,500	2,300	3,500
FEBRERO	112,455	5.55	2,500	1,300	2,700
MARZO	284,100	14.02	600	600	2,000
ABRIL	319,185	15.75	800	350	1,200
MAYO	541,710	26.73	500	300	1,000
JUNIO	457,785	22.59	500	400	1,000
JULIO	190,785	9.41	600	400	900
AGOSTO	67,860	3.35	1,500	300	2,000
SETIEMBRE	13,125	0.65	1,100	600	1,500
OCTUBRE					
NOVIEMBRE	3,000	0.15	2,500	2,500	3,000
DICIEMBRE					
TOTALES	2,026,905	100.00			

1/ Precio en colones por caja de 15 kgs.

El Cuadro 4 muestra la oferta de manga pequeña, cuya concentración se da entre febrero y julio, con un 91.6 % de la oferta total para el año 1994 en ese mercado. El precio mínimo registrado fue de ¢200.00 por caja de 20 Kgrs. y alcanzaron sus precios máximos de ¢3.500.00 y ¢1.300.00 para enero y agosto respectivamente.

EN KILOGRAMOS

MES	KILOGRAMOS	%	PRECIO MODAL 1/		
			MENSUAL	MINIMO	MAXIMO
ENERO	13,060	3.84	2,000	1,800	3,500
FEBRERO	55,600	16.36	1,800	1,000	2,000
MARZO	51,460	15.15	800	300	1,500
ABRIL	43,800	12.89	400	200	700
MAYO	74,700	21.99	300	200	500
JUNIO	54,000	15.89	300	200	500
JULIO	31,640	9.31	300	250	500
AGOSTO	15,500	4.56	400	300	1,300
SETIEMBRE					
OCTUBRE					
NOVIEMBRE					
DICIEMBRE					
TOTALES	339,760	100.00			

1/ Precio en colones por caja de 20 kgs.

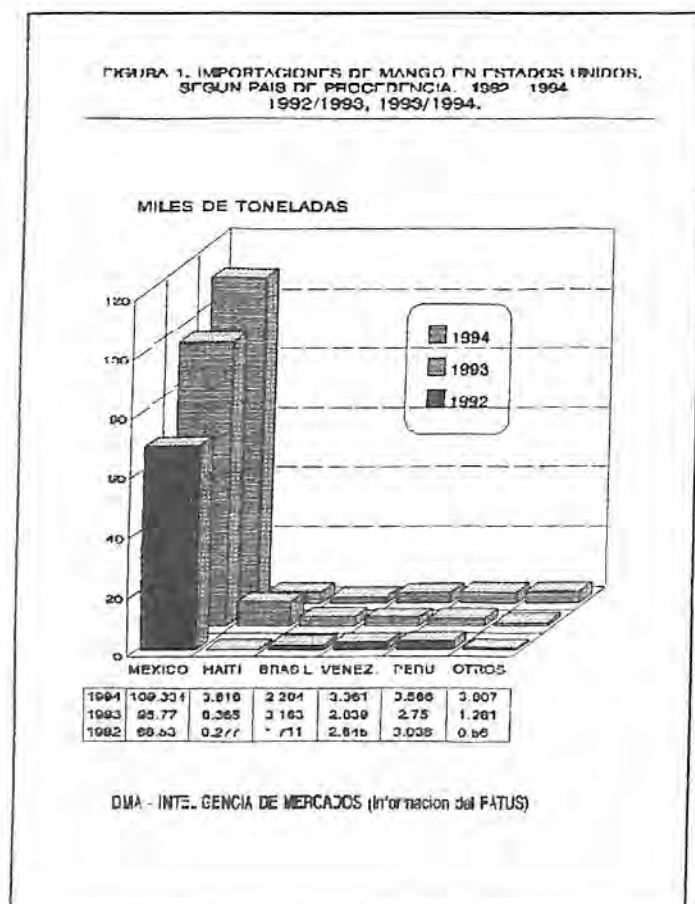
5. MERCADO INTERNACIONAL

El consumo de mango en Europa y Estados Unidos se ha venido incrementando considerablemente en los últimos años, siendo Estados Unidos, el mayor importador del mundo, con fruta procedente de muchas regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

5.1. Mercado estadounidense.

5.1.1. Oferta.

El consumo per cápita de mango en esa nación del Norte se triplicó de 1980 a los primeros años de los 90s, y las importaciones se incrementaron cerca del 50 por ciento de 1992 a 1993, y en 10.4 por ciento, del 93 al 94 tal como se muestra en el Cuadro 5

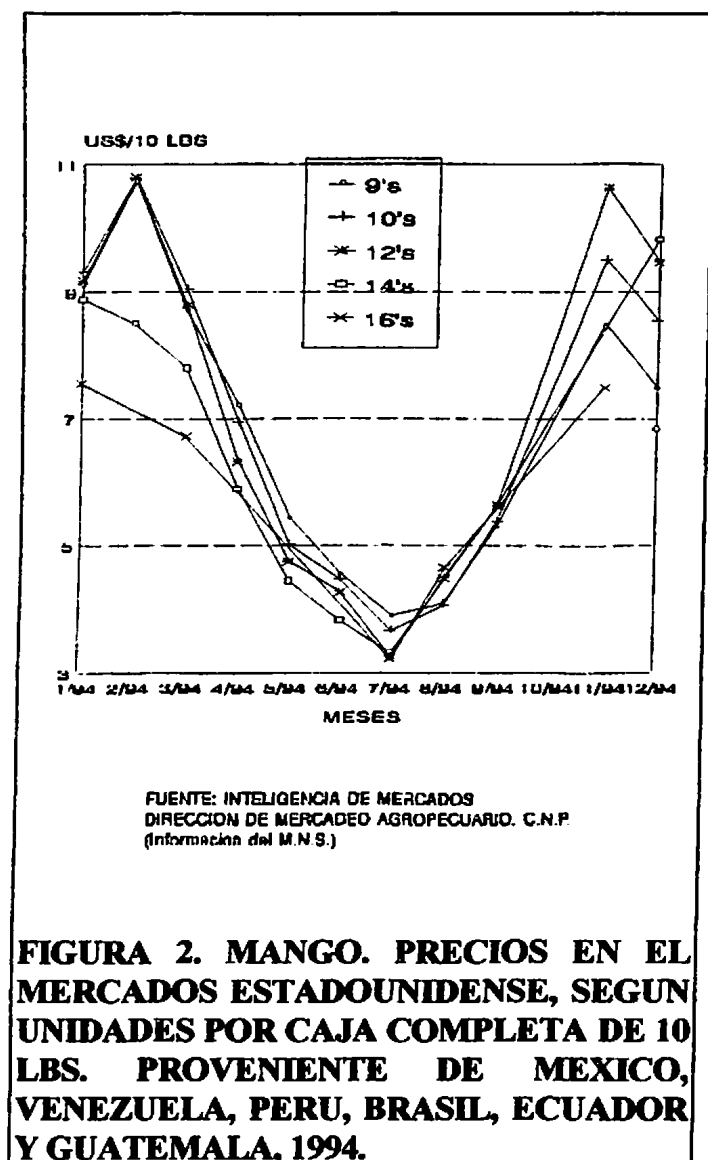


En el Figura 1, se puede apreciar que es México el mayor proveedor de mango en el mercado estadounidense, con cerca del 87% del total. Aún cuando el volumen no se incrementó en forma significativa en el 94 en relación con el 93, (13.564 t.), su participación se incrementó en 14.2% en relación con ese año 93. Brasil, quien casi había duplicado sus exportaciones en 1993 en relación con 1992, cayó en 30.3% en el 94 en relación con el año anterior. Guatemala que ingresó a este mercado a partir de 1993 ha aumentado su cuota de participación en un 277% para 1994, aún cuando los volúmenes manejados sean poco significativos. En el caso de Haití, se puede observar que en 1993, volvió a ser el segundo proveedor, luego de que fueran levantadas en el año 1992, las sanciones comerciales de Estados Unidos, que impedían las importaciones de mango haitiano. Sin embargo, en 1994 su participación disminuyó en un 54%.

CUADRO 5. IMPORTACIONES DE MANGO EN ESTADOS UNIDOS,
SEGUN PAIS DE ORIGEN.
PERIODO 1993 - 1994
En Toneladas Métricas

	VOLUMEN MUNDIAL	INC/DIS	1993	%	1994	%
MUNDIAL	114.168	100.0	126.090		100.0	10.4
MEXICO	95.770	83.9	109.334		89.3	14.2
HAITI	8.365	7.3	3.818	3.0	-54.4	
GUATEMALA	632	0.6	2.385	1.9	277.4	
PERU	2.750	2.4	3.566	2.8	29.7	
VENEZUELA	2.839	2.5	3.361	2.8	18.4	
BRASIL	3.163	2.8	2.204	1.7	-30.3	
OTROS	649	0.5	1.422	1.1	119.1	

FUENTE: FATUS, USDA.



5.1.2. Precios.

De acuerdo con la Figura 2, los precios del mango en el mercado estadounidense en 1994, alcanzan sus puntos máximos en febrero y noviembre (\$10.80 y \$10.63, para 10 y 12 unidades por caja completa de 10 libras repectivamente), y el mercado se satura cada año entre abril y agosto; alcanzando los puntos mínimos en julio (entre \$3.23 y \$3.91 para las diferentes presentaciones o calibres por caja completa de 10 libras).

5.2. Mercado Canadiense

El mercado del mango en Canadá, al igual que en Estados Unidos, ha crecido en los últimos años y también su principal proveedor es México. Pero es importante conocer que existe un crecimiento de las exportaciones de esta fruta hacia Canadá, desde Estados Unidos, del Caribe, de Centro y Sur América. Costa Rica exportó en 1994 a este mercado 17,339 kg. y de enero a agosto del 95, 17.552 kg.

El mango de La Florida está disponible

de abril a julio y el de México de abril a setiembre.

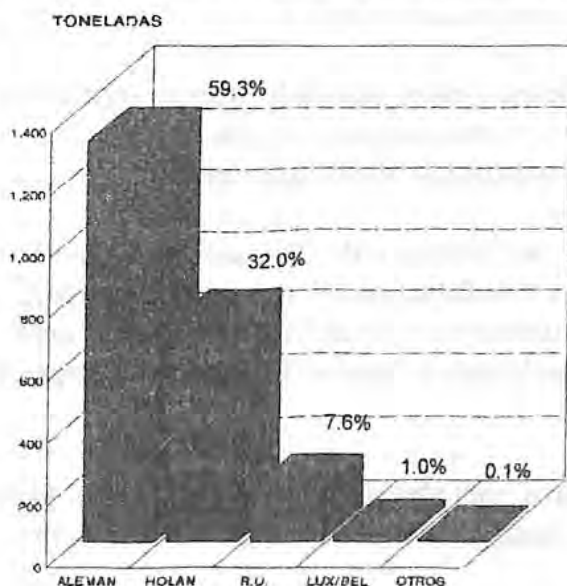
El pico de importaciones es de mayo a agosto. Sin embargo, cierta cantidad es importada de noviembre a mayo.

5.3 Mercado europeo

5.3.1 Volúmenes comercializados y exportaciones de Costa Rica

Los principales consumidores de mango en Europa son el Reino Unido, Holanda, Francia y Alemania, y sus proveedores más importantes son, en su orden, Brasil, Estados Unidos, Sudafrica, Venezuela, Israel, Costa de Marfil y Pakistán.

FIGURA 3. C.R. EXPORTACIONES DE MANGO AL MERCADO EUROPEO, ENE - AGO 1995



FUENTE: INTELIGENCIA DE MERCADOS (Información de CENPRO)
DIRECCION DE MERCADERO AGROPECUARIO CNP

En la **Figura 3**, se puede apreciar la distribución de las exportaciones de esta fruta de Costa Rica, durante el período enero - agosto 1995 a este mercado. Se observa que Alemania es el principal comprador con el 59,3% del total. Seguido por Holanda con el 32% y el Reino Unido con el 7,6%.

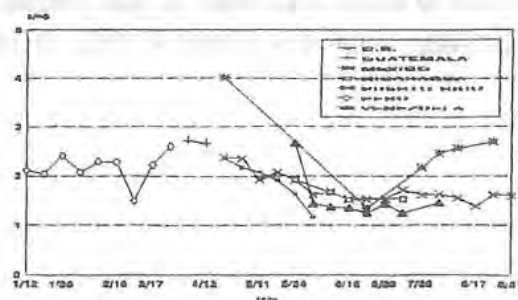
5.3.2. Precios

En Europa, el medio de transporte más utilizado para el acarreo del mango es el marítimo, pues el aéreo eleva considerablemente el precio del producto.

La tendencia de precios en este mercado, es estacional aunque no tan pronunciada como en los Estados Unidos.

A manera de ejemplo, se nota en la **Figura 4**, que el precio mayorista del mango en Alemania, durante enero y agosto de 1995, fluctuó entre 1,2 y 2,8 dólares por kg.

FIGURA 4. PRECIOS MAYORISTA DEL MANGO EN ALEMANIA SEGUN PAIS DE ORIGEN. ENE - AGO 1995. \$/KG (VIA MARITIMA)



DIRECCION DE MERCADERO AGROPECUARIO, CNP
INTELIGENCIA DE MERCADOS
INFORMACION DEL 1995

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1- Las exigencias fitosanitarias en el mercado internacional, principalmente el estadounidense, está implicando la construcción en varios países, de plantas de tratamiento hidrotérmico (inmersión en agua caliente).

De acuerdo con información recopilada, se espera que la planta en Costa Rica, esté funcionando para 1996. Y es COONAPROSAL R.L. la empresa que con financiamiento externo, está ejecutando el proyecto.

Una vez concluida esta planta, se deberá hacer los esfuerzos necesarios por entrar de nuevo a ese mercado, que como ya se indicó, es el más grande del mundo.

2- Por otro lado, productores latinoamericanos están buscando nuevas formas para capturar ventanas comerciales más tempranas, en el mercado de Estados Unidos; pues el mango llega a ese país, durante todo el año, pero el mercado se satura entre abril y agosto.

Expertos Químicos están trabajando en un proyecto de floración temprana con productores de mango en Costa Rica, Guatemala y Honduras, para lograr enviar más fruta al mercado norteamericano durante enero y febrero, cuando la oferta es baja y los precios pueden ser altos. Se han hecho pruebas en Orotina y Jicaral, para lo cual se ha usado el Cloruro de Potasio y también la poda.

Usando reguladores en el crecimiento y otros métodos, los productores pueden lograr árboles de mango que produzcan fruto hasta dos y cuatro semanas más temprano de lo normal.

3- En el mercado canadiense se abre una oportunidad entre los meses de noviembre y mayo que podría también explotar nuestro país.

4- El mercado del mango tiene un gran potencial de crecimiento tanto en Europa como en Norte América, pues se le ha considerado a esta fruta como la más popular del mundo. Expertos en la materia en Estados Unidos estiman que en un futuro próximo, será tan importante como el banano.

5- Estudios recientes han demostrado que las ventas al consumidor aumentan cuando la fruta se presenta con su máxima maduración. Y es que el color es muy importante dentro de los factores que toma en cuenta el consumidor final al elegir esta fruta, la que generalmente es colocada en los supermercados junto con otras frutas tropicales como la piña, la papaya, el banano y el kiwi.

El MERCADO EUROPEO DE MANGO

1. RELEVANCIA DEL MERCADO EUROPEO

1.1 Introducción

1.2.El Reto de la Sobre-Oferta.

1.3. El Reto de la Concentración de Poder.

2. DESCRIPCION DEL MERCADO EUROPEO.

2.1 Estructura (numero y tamaño).

2.2 Fuëntes de Abastecimiento.

2.3. Barreras de Entrada.

2.4. Variedades y Preferencias.

2.5. Tendencias del Mercado.

2.6. La Concentración de Poder.

3. LAS FUENTES DE MANGO EN EUROPA

3.1. Estructura de la Oferta.

3.2. Ventanas de Acceso.

3.3. Limitaciones y Coincidencias.

4. CONCLUSIONES - UN PASO ADELANTE

LA CAMARA DE PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE MANGO DE
COSTA RICA (PROEXMANGO) AGRADECENAL CONSEJO
NACIONAL DE LA PRODUCCION (C.N.P.) LA COLABORACION
PRESTADA PARA LA EDICION DE ESTA MEMORIA Y LA
REALIZACION DE ESTE II SEMINARIO INTERNACIONAL DE
MANGO.

1. RELEVANCIA DEL MERCADO EUROPEO

1.1 Introducción

Desde que el mango fue contemplado como una alternativa en los programas de explotación agrícola Centroamericanos con miras a la exportación, el mercado Europeo ha sido la principal motivación. La mayor amplitud hacia el consumo de frutas exóticas, en parte asociado con la gran cantidad de inmigrantes de regiones tropicales en donde ya se conocía el mango, así como la menor cantidad de restricciones de entrada fueron circunstancias que en su momento contribuyeron a cristalizar los primeros embarques.

Sin duda, el hecho de contar con todo un sistema logístico desarrollado para el transporte y comercialización del banano, explica la labor pionera y muy significativa de las Empresas Transnacionales en aquellos primeros años. La expectativa generada por el mercado Europeo y la actividad de las primeras exportadoras promovieron gran parte del área sembrada en nuestros países, ya que en la mayoría de los casos nuestro agricultor decidió espontáneamente iniciar sus plantaciones sin un contrato de mercado y sin la asesoría de técnicos especializados que orientaran aspectos de variedad y manejo en función del mismo mercado. La carencia de políticas claras a nivel de organismos de asistencia Estatal, contribuyeron a generar mayor confusión.

El “boom” de la siembra de mango se había iniciado. Este fenómeno que tomó fuerza sobretodo durante los últimos diez años, fue generalizado en todas las áreas con alguna vocación productora, no solo en los países Centroamericanos, sino que la reacción se vio repetida en todos los países del Trópico a nivel mundial. De nuevo, la expectativa generada por el creciente mercado Europeo, tuvo un aporte importante en esta reacción. Salvo en el caso de México y algunos países del Caribe, el mercado Americano solo se contemplaba como una opción necesaria a mediano plazo, tanto por las restricciones fito-sanitarias como por los volúmenes requeridos para justificar inversiones substanciales en el proceso.

El mercado Europeo seguirá teniendo relevancia y vigencia para el productor Centroamericano por muchos años, pero las condiciones están cambiando radicalmente. En el tanto el productor, el emparador y sobretodo el empresario exportador se mantenga conciente y actualizado con las tendencias de estos cambios, en tanto mejor podrá hacer frente a los retos que se avecinan a corto plazo. Nos referimos concretamente al dilema que se debe enfrentar ante la **Sobre-oferta de Fruta** con respecto a un mercado que podría crecer a un ritmo mas bajo, y a la **Concentración del Poder** de compra a niveles avanzados de la cadena de distribución.

Con esta oportunidad que se me brinda para exponer mis impresiones sobre el mercado Europeo, quiero llamar la atención sobre las implicaciones del dilema aludido sobre nuestra posición como productores y exportadores. Debemos estar alertas ante cambios de tendencias que se manifiestan a veces de forma sorpresiva. Espero con este aporte contribuir a generar una discusión crítica de esas tendencias que nos ayude a todos a mejorar nuestras opciones a futuro en un mercado de frutas cada vez mas competitivo y exigente.

1.2. El Reto de la Sobre-Oferta.

Como prepararnos para exportar a un mercado que recibe el mango de muchos países que como nosotros, tenemos volúmenes geoméricamente crecientes??. Estamos preparados para cumplir con niveles de exigencias y control que tienden a deteriorar nuestros rendimientos exportables y con ello, nuestras utilidades como productor??. Creo que no podemos hacer un buen papel ante las circunstancias indicadas si no conocemos bien a quienes conforman la oferta exportable a Europa, su organización, sus principales fortalezas y desventajas (variedades, ventanas, etc.).

Debemos estar preparados para orientar nuestra actividad en condiciones que la hagan rentable y atractiva en el largo plazo. Debemos prepararnos también para contribuir con propiedad y seriedad en la asistencia que debe darse a muchos productores que creyeron en el mango como un medio económico importante un sus explotaciones agrícolas.

1.3. El Reto de la Concentración de Poder.

Como una tendencia a nivel mundial y un resultado de las corrientes de apertura comercial que mueven al mundo moderno, los cambios que se están generando en el sistema de distribución detallista, sobretudo en Europa, van a afectar la forma en que nosotros, productores y exportadores, hacemos nuestras negociaciones y dependemos de la actividad.

Es claro que no podemos pretender llevar nuestra fruta a un mercado que no conocemos. Por ello vamos a dedicar parte de nuestra charla para describir la forma en que esta organizado el sistema de distribución y particularmente, como el fenómeno de **concentración de poder** en manos de grandes consorcios detallistas puede alterar los términos de intercambio a nivel de exportador.

2. DESCRIPCION DEL MERCADO EUROPEO.

2.1 Estructura (numero y tamaño)

El mango es una fruta de creciente aceptación en países desarrollados y Europa es ejemplo claro del éxito espontáneo con que se a popularizado en los últimos diez años. Cada año que pasa la cifra de importaciones rompe un nuevo récord con respecto al año anterior. Los países de la Unión Europea conforman el bloque de consumo mas grande del mundo después de los Estados Unidos, y su importancia como mercado potencial para el mango tiende a consolidarse conforme se sumen los países de la Europa del Este y en tanto éstos a su vez mejoren sus patrones de ingreso y consumo.

Las importaciones de la Unión Europea durante la presente década han crecido a un ritmo promedio de un 19 por ciento anual (30 por ciento anual durante los últimos 4 años). El volumen se ha quintuplicado en los últimos diez años llegando a 50,000 toneladas en 1992. En términos relativos, este crecimiento ha sido dinámico y sostenido, mayor al experimentado por otras frutas de tipo exótico o tropical.

Del total de importaciones, tres cuartas partes se destinan a tan solo tres mercados, a saber: Inglaterra con un 31%, Alemania con un 22% y Francia con un 21%. El establecimiento de nexos Asiáticos resultante de relaciones históricas han consolidado una fuerte base de consumo inicial, al principio estimulada por grupos étnicos inmigrantes, pero mas recientemente extendida a otros grupos de origen local.

El consumo de grandes volúmenes se concentra en períodos de Navidad y Pascuas. No ha habido campañas de promoción que afecten dicho consumo por lo que podría inferirse que el potencial de consumo en otras épocas del año es significativo. Se podría afirmar que la mayoría de la población Europea no se ve atraída por el mango por no conocerlo y por no saber como comerlo.

2.2 Fuentes de Abastecimiento.

Otro aspecto que ha dado forma al actual patrón de distribución y abastecimiento es el hecho de que la Unión Europea tenga cerca de 90 fuentes diferentes de importación. La mayoría con temporadas de cosecha corta y volúmenes pequeños. Ello genera a la vez una gran diversidad de variedades y presentaciones, con mayor concentración en los tres mercados aludidos y con poca proyección a otros países de la Unión. Países con un gran potencial de consumo, tal el caso de Italia y España, importan cantidades insignificantes. La mayoría de estos países depende de fuentes secundarias para su abastecimiento de mango, donde la fruta es consolidada con otros perecederos que permitan volúmenes mínimos de transporte. Estas fuentes se concentran en Holanda, Alemania y Francia.

Las fuentes alternas de fruta y las relaciones políticas de ultramar, también han caracterizado cada uno de los mercados, formando nichos y estructuras a veces muy fuertes. Por ejemplo, Francia ha desarrollado cierta preferencia por variedades provenientes de Africa Meridional como el Amalie. Alemania ha mantenido cierta preferencia también por fuentes Oeste-Africanas pero con una tendencia creciente a la recepción de frutas provenientes de Caribe, Centro y Sur América. Inglaterra mantiene fuertes nexos con suplidores Asiáticos.

2.3. Barreras de Entrada.

La gran diversidad de fuentes de exportación se ha visto estimulada por la relativa facilidad con se ha podido exportar a Europa. El caso de los países de la COLEACP (Unión de ex-colonias del Caribe, Africa y Pacífico) ha contado con facilidades adicionales que por razones de tipo político o de tipo logístico (como cercanía al mercado) por ejemplo, han promovido una presencia mayor, aunque un volumen no tan significativo.

La agresividad mostrada por otros países del trópico, relativamente nuevos en la exportación de mango ha tomado de estos otros países gran parte del pastel. Por ejemplo, los países Africanos como suplidores han pasado de un 31% en 1985 a un 15% en 1992, aún cuando sus volúmenes se han incrementado de 1,500 TM a 7,000 TM en el mismo período.

Los países del área Centroamericana, y en particular aquellos que mas recientemente se habían afilado a lo que fue el GATT, han contado con una política de aranceles y restricciones muy favorable por parte de la Unión. Aunque muchos de los beneficios vigentes tienen plazos definidos, en la práctica se han perpetuado por la vía de renovaciones constantes o instrumentos alternos. Algunas restricciones no-arancelarias podrían implementarse en lo relativo al uso de ciertos agroquímicos, materiales de empaque, ceras, etc. Es de esperar que esta política no cambie substancialmente en el mediano plazo.

Para los países Centroamericanos, la mayor restricción sigue siendo de tipo logístico. La disponibilidad de medios de transporte refrigerado, las altas tarifas de flete marítimo, la frecuencia de embarques y, el extenso tiempo de tránsito, imponen una fuerte limitación al crecimiento, sobretodo por sus efectos en la crítica ecuación precio/calidad.

2.4. Variedades y Preferencias

Existe una gran diversidad de variedades generada por las mismas incertidumbres de mercado. Las variedades de color han tomado la delantera en cuanto al crecimiento del mercado. No obstante, la demanda creada alrededor de grupos étnicos importantes a generado por si misma una preferencia en ciertos estratos del mercado que va a ser difícil superar. Tal es el caso del Amalie en Francia y Holanda. Mercados mas exigentes en cuanto al sabor como el Inglés y el mismo Francés, sostienen preferencias palpables por variedades como el Kent. Es en estos mercados donde variedades como el Irwing podrían tener un gran futuro, toda vez que se resuelva el problema provocado por su corta vida útil y debilidad a tránsitos prolongados.

Mercados como el Alemán y el Escandinavo son menos exigentes en cuanto al sabor, pero en extremo delicados en cuanto a la presentación. Ello explica la acogida que se le ha dado al Tommy Atkins y al Haden en estos mercados. En el mediano plazo, variedad y presentación van a estar más de cerca como inductores al consumo en todos los países. Debemos conocer con precisión la preferencia particular de cada nicho o grupo consumidor a efecto de mejorar las oportunidades de acceso en mercados específicos.

2.5. Tendencias del Mercado.

Es indudable que vamos a enfrentar condiciones de competencia muy fuerte en muchos sentidos. Pero no solo competimos por tomar parte del negocio de mango en Europa. En realidad el problema de sobre-oferta se presenta también en frutas de clima templado como producto en parte de mejores rendimientos, mejor manejo post-cosecha, etc. Por lo tanto mas que competir con otros suplidores de mango, lo que hacemos es competir por el limitado monto de recursos que el consumidor asigna a la compra de frutas para su familia. El impacto de Asociaciones de gran tamaño, preocupadas por promover el consumo de frutas de producción local (manzanas, peras, etc.) puede ser muy importante para definir el ritmo de crecimiento del mercado de mango.

En efecto, organizaciones bien estructuradas, con capital amplio para emprender millonarias campañas de promoción y respaldo político suficiente, cuentan para ellos con instrumentos que difícilmente algún país productor de mango por si mismo podría esgrimir. La sombra de posibles restricciones de tipo arancelario queda latente en tanto esos productores Europeos puedan sentirse afectados por el creciente consumo de frutas tropicales.

A pesar de esa acotación en pro de la cautela que debe imperar en cualquier argumento que involucre cultivos perennes, las perspectivas para Centro América son positivas. Sabemos que la exportación combinada de Brasil y Sudáfrica en 1992 fue de casi 15,000 TM al continente Europeo (3,750,000 de cajas). Esa misma cifra supera las 23,000 TM en 1994. Ello permite deducir que el mercado potencial para cuando se accese nuestra ventana está latente y en capacidad de consumir mucho más volumen de lo que ha tomado en años recientes. Pero debe crearse esa base de consumo, lo que sabemos que no es fácil ni rápido. Es probable que si el mango se hace disponible a precios bajos, la demanda en nuestra ventana podría incrementarse substancialmente. Gran parte del problema es, por lo tanto, de precios,..... y su repercusión inmediata recae sobre costos de producción elevados o bajos rendimientos por Hectárea a nivel de finca.

Por otro lado, existe una gran parte de la población Europea que no ha probado un mango. La mayor frecuencia de viajes del Europeo al trópico, donde se expone a este tipo de frutas, así como la posible incorporación de nuevos mecanismos de distribución para llegar a mercados como el de Italia, Rusia y otros, ofrecen también un panorama optimista.

Al hacerse mas competitivo el mercado, los aspectos relacionados con la calidad de la fruta cobran un sentido estratégico. No hay cabida para fruta de segunda clase, no hay venta de fruta deteriorada en presencia de otras en buen estado, la única salida es la basura. Ello va a llevar a los operarios distribuidores a lo largo de toda la cadena a ser mas exigentes, mucho más exigentes. La fruta de mala calidad genera costos que el sistema no puede tolerar. Estos costos, inevitablemente se trasladan hacia las fuentes sucesivas de la cadena, para terminar siendo el castigo del productor-exportador.

2.6. La Concentración de Poder.

Aparte de que el incremento en el consumo per capita de frutas se ha estancado (no mas de 0,65 anual para llegar de 133 en 1990 a 140 kg-persona en el 2000), la distribución integrada, como un elemento que tiende a definir la forma en que el mango va a ser comercializado y con ello demarcar los requisitos que como productores debemos cumplir, parece ser cada vez mas importante. Ello es el resultado de una clara tendencia a la concentración en el poder de distribución que se ha dado durante los últimos años en manos de grandes consorcios detallistas.

En efecto, las grandes cadenas detallistas de supermercados y mas recientemente, de Hipermercados han adquirido una porción cada vez mayor del mercado de frutas y son en algunos países responsables de suplir al ama de casa (o consumidor final) hasta un 60 por ciento del total de compras. Lo anterior en detrimento de mayoristas y distribuidores mas pequeños que tradicionalmente habían predominado. Las cifras son por si mismas elocuentes.

El número de Hipermercados se ha duplicado en España entre 1987 y 1992, lo que se ha repetido en otros países. El control de la distribución de frutas promedio de estos entes centralizados fue de un 33 % en 1991. Esta misma cifra ha pasado al mas de un 42% en 1994. Este crecimiento en la distribución de frutas se explica en el hecho de que para los supermercados es necesario ofrecer una gama cada vez mas amplia de productos y además, por ser las frutas y vegetales lo que se llama impulsores de ventas en establecimientos de auto servicio.

El efecto mas significativo de este fenómeno se evidencia en el acercamiento resultante entre productores y consumidores, reduciéndose la participación de algunos elementos tradicionales de la cadena. Esto a su vez tiene consecuencias importantes, como las siguientes:

- Mayor exigencia de los niveles de calidad.
- Mayor control sobre los aspectos de tipo logístico que afectan al sistema.
- Diferenciación de calidades y con ello una mayor segmentación de mercados.
- Mayor cantidad y variedad de productos ofrecidos al consumidor
- Ampliación de la temporada de exposición de frutas exóticas y mayor diversificación de las fuentes de abastecimiento.
- Mayor control y exigencias sobre aspectos de presentación.
- Tendencia al establecimiento de marcas
- Integración vertical con sectores directamente relacionados con la producción.

Como nos afecta todo esto a nosotros??. En primer lugar la tendencia nos va a obligar a ser mas concientes en cuanto a costos. Es probable que tengamos que enfrentar precios mas bajos como resultado de un volumen y un poder de negociación mas fuerte en manos de Hipermercados. Al mismo tiempo, las exigencias de calidad y de presentaciones especiales nos va a obligar a asumir procesos de manejo y transporte mas costosos. Existirá menos cabida para segundas calidades. La fruta debe ser perfecta o no se vende del todo, lo que no sucede en la

actualidad donde medios alternativos de distribución asumen una tarea de re-empaque con opciones abiertas para colocar fruta de menor calidad.

Es probable que en aras de mejorar el servicio al consumidor se generen nuevas exigencias en cuanto al control de residuos químicos. Nos van a exigir calidades y variedades más uniformes, por lo que casos como el de Costa Rica, donde se han sembrado gran número de variedades llevan cierta desventaja. Las políticas de compra serán impuestas a nosotros con mas facilidad, dejando en nuestras manos menos espacio para negociar términos.

En definitiva, aún cuando creemos estar en un mercado en crecimiento con opciones interesantes para nuestra ventana en particular, la situación tiende a hacerse más difícil y competitiva para el productor y exportador.

3. LA OFERTA DE MANGO EN EUROPA.

3.1. Estructura de la Oferta

Si algo tienen en común los países productores de mango, es que conforman parte de lo que se ha dado en llamar el tercer mundo. Todos enfrentan una economía débil, con fuertes desbalances en sus cuentas internacionales. Todos ellos requiriendo con urgencia de la divisa salvadora. No es de extrañar que el cuadro vigente de áreas sembradas en los últimos cinco años mantenga similitudes, sea por políticas de promoción a nivel gubernamental o bien como reacción espontánea del productor a la creación de otros incentivos.

Lo cierto del caso es que en prácticamente todos los países productores y exportadores de mango a Europa se observa el mismo fenómeno. Las áreas sembradas que aún no han entrado a producir triplican y hasta quintuplican a aquellas actualmente en producción.

Europa se surte de mas de 90 fuentes exportadoras. De ellas, la mayoría corresponde a países que exportan menos de 150 TM., tienen estaciones de cosecha cortas y ofrecen un potencial de producción pobre. En este contexto destaca Brasil como líder en cuanto a volumen, a la vez que se da el lujo de mantenerse en una de las ventanas de mayor consumo (Oct/Nov/Dic), y de extender su oferta durante casi cinco meses. Con su aporte Brasil suple cerca del 20% del total de importaciones de la Unión. Le sigue Sudáfrica en orden de importancia, con una participación cercana al 11% del mercado. Estos dos países, Junto con México, Puerto Rico y Venezuela, cubren cerca del 60% del total de importaciones en 1992.

Países como Guatemala, Venezuela y Costa Rica, en menor grado Nicaragua, han emprendido una reciente expansión de siembras suficiente para llevar a cabo un rol más activo y predominante en la ventana correspondiente. Justamente cuando Brasil, Sudáfrica y los países Oeste-Africanos hacen lo propio para participar con parte de su producción durante el mismo período.

3.2. Ventanas de Acceso.

Las ventanas de acceso han sido la perdición y bendición de muchos productores en el mundo. Conocerlas, manipularlas, explotarlas..... este ha sido el sueño de los exportadores y distribuidores. Las **ventanas de mercado** en el caso particular del mango están mas asociadas a cambios en la oferta disponible que a patrones de consumo, lo que a su vez a generalizado una mayor demanda en ciertas épocas del año. Es por ello que al procurar cierto **control sobre la oferta en determinado momento** puede ser tan importante en función de precios.

En el mercado Europeo el mango se encuentra disponible todo el año. Brasil mantiene por mucho su hegemonía como el principal exportador en términos de volumen. En efecto, durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre ocupa el primer lugar con el aporte de un 51, 52, y 80 por ciento del total importado esos meses, seguido por Israel primero y posteriormente por Sudáfrica. Los sudafricanos han asumido la preponderancia a partir de Enero, seguidos por Perú, Venezuela y Mali hasta Marzo. Es en esta ventana donde ya aparece Costa Rica, Guatemala y en menor escala Colombia, aunque todos con volúmenes bajos.

A partir de Marzo, los países Africanos vuelven a tomar el rol relevante. Entre ellos destacan Costa de Marfil, Malí, Burkina Faso y Guinea. En Mayo y Junio, fuentes Asiáticas como India y Pakistán hacen su presencia sin llegar a ser dominantes. A partir de Mayo destacan nuevamente las fuentes del Caribe. Entre ellas Puerto Rico y luego México, que se mantiene en primer lugar hasta Agosto y Setiembre para ceder paso nuevamente a Brasil.

Los países Africanos han sostenido una fuerte campaña para recuperar parte del mercado perdido. En particular promueven la variedad Amalie, enviado por vía aérea. Si bien la apariencia y el manejo post-cosecha es aún deficiente, lo cierto es que el Amalie es de excelente sabor y textura, y son más cada vez los consumidores que repiten su compra luego de llevarse una decepción con otras variedades que aunque buenas, han sido maltratadas por un tránsito excesivo por vía marítima, o por un tratamiento post-cosecha inadecuado. Ese esfuerzo Africano pretende explotar parte de una ventana en la que los precios son mas altos y por ello permite el transporte aéreo, con tarifas en muchos casos subsidiadas.

Es casualmente la presencia de niveles de precios mas atractivos lo que hace a la ventana que por naturaleza explota Centroamérica, como la mas codiciada. La investigación en nuevas técnicas de manejo en muchos países está orientada a tocar esta ventana en un esfuerzo por mantener a flote una actividad que en otros países ya se ha vuelto marginal en razón del alto volumen de producción y su incidencia directa sobre el colapso de precios. Durante esta ventana, la presencia y calidad de las frutas de clima templado disminuye. El precio de otras frutas importadas es también mas alto y el clima en cierta medida estimula el consumo de frutas tropicales.

Muchos factores han fortalecido la posición de los países Latinoamericanos en Europa en detrimento de los tradicionalmente fuertes países Africanos. Es importante destacar que el acceso a facilidades de transporte refrigerado y el control sobre el manejo de fruta durante el tránsito han sido claves. En contraste, los Africanos se han quedado atrás en lo que se refiere a

seguir y adaptarse a las tendencias del mercado Europeo y en el dominio del transporte marítimo. Variedades de color como Haden, Kent, Tommy, han ido ganando terreno frente al verde-amarillo Amalie. Con nuevas áreas sembradas y un serio intento por desarrollar una imagen de calidad, los Africanos intentan revertir la tendencia.

Para Centroamérica, además del efecto de las políticas de promoción que han iniciado los Africanos para acercarse (adelantándose) mas a la ventana Marzo-Abril, lo que suceda en Sudáfrica y en Brasil podría ser más significativo. Ambos países hacen grandes esfuerzos por extender (retrasar) sus temporadas de influencia y con las grandes extensiones sembradas con miras a lograrlo, la ventana para Centroamérica tiende a estrecharse por ambos extremos.

3.3. Limitaciones y Coincidencias.

Como común denominador en el establecimiento casi espontáneo de grandes plantaciones en todos los países del mundo, es notable encontrar que en sus pretensiones de llegar a Europa, la mayoría de los productores deben enfrentar además problemas similares. En principio, el muy deficiente grado de tecnología disponible y aplicada, lleva a situaciones críticas donde, además de muchos años y de una inversión cuantiosa, la rentabilidad del cultivo es escasa debido a los bajos rendimientos exportables. El mercado local no es opción atractiva salvo en países como Brasil e India donde el consumo interno es gigantesco y el nivel de precios supera en muchas ocasiones al de exportación.

Las restricciones de tipo logístico son su vez una limitante de cuidado, sobre todo si se espera incrementos de producción tan altos en tan corto tiempo. La disponibilidad de equipo refrigerado de transporte marítimo, así como el grado de conocimientos en cuanto a practicas de manejo post-cosecha van a ser decisivas para mantenerse en el mercado, sobre todo para los países Africanos. La disponibilidad de equipo de buena calidad puede llegar a ser un factor adverso también para los Centroamericanos. La cantidad de melones y otras frutas que compiten por acceder la misma ventana tiende a imponer restricciones que las mismas Navieras no van a poder resolver al ritmo que se requiere. El tiempo de tránsito y la frecuencia de los embarques son también factores críticos para poder llegar con fruta de calidad al consumidor final.

4. CONCLUSIONES - UN PASO ADELANTE

Después de un análisis que resalta mucho lo que son restricciones y tendencias de mercado que nos obligan a ser mas eficientes, más cautelosos, mas exigentes....., pareciera que el panorama puede resultar sombrío para muchos. Sin embargo, creemos que existe mucho de positivo a nuestro favor y que al menos durante los próximos años, podemos sacar ventaja de la situación en favor de nuestros productores.

Debemos aunar esfuerzos para atender y promover con prontitud ciertos cambios que debemos hacer en nuestra base productiva y de distribución, entre ellos:

- 1- Mejorar el nivel de tecnología aplicado a las plantaciones con el claro propósito de:
 - a- Mejorar rendimientos que permitan enfrentar precios mas bajos sin menoscabo de la rentabilidad de las fincas y,
 - b- Concentrar la producción en la ventana crítica de mercado, explotando ventajas comparativas naturales.
- 2- Mejorar la calidad de nuestra fruta. Ahora mas que nunca antes, nuestros países deben procurar hacer un nombre directamente relacionado con calidad. Crear y tomar conciencia sobre éste aspecto es crítico para permanecer en el mercado Europeo y mas adelante lo va ser también para el Americano.
- 3- Mejorar la presentación de la fruta y desarrollar una fuerte imagen de marca.
- 4- Procurar la concentración de variedades en el menor plazo posible. Esta es una medicina cara y de sabor amargo... cuanto antes se tome, mejor.
- 5- Desarrollar enlaces verticalmente integrados con distribuidores capaces de acceder a los grandes Hipermercados. Muy pocos en Europa pueden ostentar este tipo de enlaces. Los requerimientos son muchos..., la estabilidad a largo plazo compensaría el esfuerzo.
- 6- Iniciar esfuerzos para identificar penetrar y consolidar mercados alternativos. En orden de importancia estimo que el mercado Americano ofrece el mayor potencial, seguido de nuevos mercados en Europa del Este (Sobretudo Rusia), y de algunos países de Latino América como Chile, Brasil y Argentina.

La forma en que atendamos estos cambios y adaptaciones va a determinar en el mediano plazo nuestra posición como productores y exportadores en el mercado Europeo. Espero haber despertado en Ustedes una inquietud y recomendarles al mismo tiempo que lejos de bajar la guardia, ahora es cuando debemos hacer esfuerzos para convertir nuestras plantaciones en un verdadero negocio. El hecho de estar presentes en este congreso muestra una preocupación alentadora en ese sentido. A todos les deseo lo mejor.



