

CAUSAS DE PERDIDAS POSCOSECHA DE MANGO A NIVEL MAYORISTA EN COSTA RICA¹

Luis Felipe Arauz *
Amy Wang *
José Alfredo Durán *
Miguel Monterrey **

ABSTRACT

Causes of postharvest losses in mango at the wholesale market level in Costa Rica. Mango fruit were sampled biweekly in the CENADA wholesale market, the largest in Costa Rica, during the 1990 season. Disease incidence was 64.6% for anthracnose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, 7.2% for stem-end rot by *Lasiodiplodia theobromae*, 5.2% for fruit rot by *Aspergillus* sp. Fruit flies affected 15.8% of the fruit. Sapburn was present on 37.5% of the fruit, and 48.7% was mechanically injured. Anthracnose incidence was 14.1% in the dry season (March-April) and 84.4% during the rainy season (May-July). Fruit fly damage was found in 2.5 y 21.1% of the fruit in the dry and rainy seasons, respectively. A very low incidence of rots caused by the fungi *Hendersonula* sp., *Conyothirium* sp. and *Pestalotia* sp. and the bacterium *Erwinia* sp. was found.

INTRODUCCION

Las pérdidas poscosecha del mango en Costa Rica ascienden a más del 40%. Las enfermedades se consideran entre las causas más importantes de dichas pérdidas, junto con la mosca de las frutas (Arauz y Mora, 1983). Las enfermedades poscosecha originadas en el campo y su incidencia fueron determinadas entre 1982 y 1984 (Arauz y Umaña, 1986). En muestras obtenidas en plantaciones de mango, estos autores encontraron que la antracnosis, causada por *Colletotrichum* sp. es la del 85,7%, seguida por la pudrición basal por *Lasiodiplodia* (=Botryodiplodia) sp. (10,4% de incidencia), y las

enfermedades causadas por *Pestalotia* sp. (3,3%), *Aspergillus* sp. (1,0%) y *Macrophomina* sp. (0,6%). Sin embargo, no se ha diagnosticado ni cuantificado las enfermedades a nivel de mercado. Estructuras viables e infectivas de los hongos *Colletotrichum* sp., *Botryodiplodia* sp. y *Pestalotia* sp. fueron encontrados en árboles de mango sobre frutos momificados, hojas y panículas secas de la cosecha anterior (Arauz y González-Lobo, 1986), por lo que se considera que estas enfermedades se originan en el campo. Esto coincide con informes de otras regiones (Fitzell y Peak, 1984; Pathak y Khandelwal, 1969). Otras enfermedades poscosecha del mango que se informa para condiciones de Costa Rica son las pudriciones del fruto por hongos de los géneros *Rhizopus* y *Phytophthora* (Castillo, 1980).

Una exhaustiva revisión de literatura llevada a cabo por Cuendis (1988) cita, además de las mencionadas para Costa Rica, enfermedades poscosecha del mango causadas por *Diaporthe citri*, *Hendersonula* sp., *Dothiorella ribis*, *Bacillus* sp.,

1/ Recibido para publicación el 13 de noviembre de 1993.
* Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
** Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, Heredia, Costa Rica.

Hendersonia creberrima, *Xanthomonas* sp. y *Erwinia mangiferae*, entre otros.

A fin de poder desarrollar estrategias para reducir las pérdidas de mango en los mercados locales es necesario diagnosticar las causas de dichas pérdidas. Por otra parte, el incremento de la producción de mango en los últimos años (Sáenz y Murillo, 1989), así como los cambios tecnológicos ligados a la producción con miras a la exportación son factores que podrían estar causando la aparición o incremento de enfermedades aún no diagnosticadas en el país, por no estar presentes o haberse encontrado en muy baja incidencia. Las medidas de combate dependerán de un adecuado diagnóstico de ellas.

En condiciones de Costa Rica no se ha diagnosticado las enfermedades poscosecha del mango en muestras provenientes de mercados, lo que complementaría lo hecho a la fecha en muestras provenientes de plantaciones. En la presente investigación se pretende diagnosticar y cuantificar las principales causas de pérdida en el mercado del CENADA, el más importante mercado mayorista del país.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo con muestras de mango provenientes del mercado del CENADA en Barreal de Heredia.

Determinación del tamaño de muestra

Se hizo una evaluación preliminar de la incidencia general de enfermedades para determinar el tamaño requerido de muestra, mediante el análisis de la relación entre tamaño de muestra y el comportamiento de la variancia. Para tal efecto se evaluaron 160 frutos, y de los datos de severidad obtenidos se tomaron muestras aleatorias cuyos tamaños variaron de 60 a 160 datos, a intervalos de 10 datos, y se obtuvo la variancia de cada muestra. Se graficó la variancia en función del tamaño de la muestra y el punto donde se observó visualmente una estabilización de la variancia fue considerado como el tamaño de muestra adecuado para las evaluaciones posteriores.

Diagnóstico

Se describieron los síntomas y se determinó la causa de las enfermedades. En el caso de enfermedades no identificadas previamente, se procedió a realizar pruebas de patogenicidad según la

metodología descrita por Arauz y Umaña (1984). En muestras subsiguientes se determinó incidencia de enfermedades, daños mecánicos y daños por mosca (sin determinar la especie). El estudio abarcó un año, con muestreos cada 2 semanas.

El análisis estadístico de los datos incluyó correlaciones con variables climáticas y con las variaciones de precios en el CENADA, así como el análisis de curvas de desarrollo de algunas de las enfermedades.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de la relación entre el tamaño de muestra y el comportamiento de variancia indicó que la cantidad de frutos necesaria para la evaluación era de 130 (Figura 1) de manera que este número de frutos se tomó como base para muestreos posteriores.

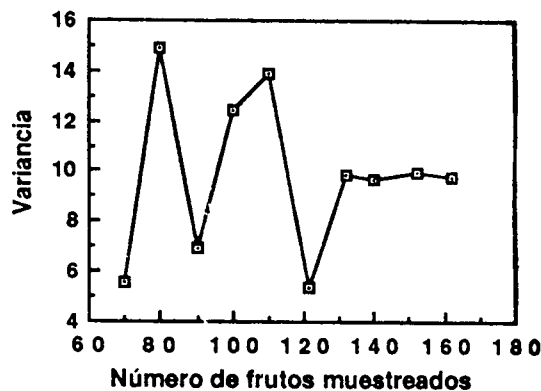


Fig. 1. Relación entre el tamaño de la muestra y la variancia en la evaluación de enfermedades poscosecha de mango.

En general, los patógenos predominantes fueron *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasioidiplodia* (= *Botryodiplodia*) *theobromae*, *Pestalotia* sp. y *Aspergillus niger*, lo cual concuerda con lo observado por Arauz y Umaña (1986) (Cuadro 1). En adición se encontraron, aunque en muy baja incidencia, pudriciones causadas por *Hendersonula* sp. y *Conyothirium* sp. Sampaio, citado por Cuenadis (1988) menciona a *Hendersonula* sp. como causante de pudriciones en mango. El género *Conyothirium* ha sido encontrado ocasionando enfermedades en varios cultivos, y como causante de pudriciones de frutos (Sutton y Waterston, 1966).

Cuadro 1. Enfermedades diagnosticadas en mangos provenientes de CENADA.

Síntoma	Agente causal
Lesión redondeada, hundida, café oscuro casi negro o negro	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
Lesión húmeda, ligeramente suave, color café claro	<i>Hendersonula</i> sp.
Pudrición basal suave, acuosa, extensiva, con olor "ácido" penetrante	<i>Lasiodiplodia</i> (= <i>Botryodiplodia</i>) <i>theobromae</i>
Lesión redondeada, hundida, negra, seca	<i>Pestalotia</i> sp.
Lesión negra, seca, no hundida, de forma no definida	<i>Conyothirium</i> sp.
Lesión redondeada, café claro, de borde definido, suave, epidermis arrugada, micelio café o negro	<i>Aspergillus niger</i>
Lesión verde oscuro a negro, de borde húmedo, irregular, hundida. Necrosis interna extensiva	<i>Erwinia</i> sp.

También se presentó, con alguna frecuencia, un problema de necrosis interna, diferente a la degradación fisiológica del fruto, cuyo agente causal ha sido identificado como una bacteria del género *Erwinia* sp. (Quesada, 1991).

Se observó una baja incidencia de antracnosis en frutas desarrolladas durante la época seca. Sin embargo solamente 0,3 mm de lluvia fueron suficientes para el desarrollo de la enfermedad (Cuadro 2). Una vez iniciada la época lluviosa, la incidencia y severidad de la enfermedad se incrementaron aceleradamente. El análisis de regresión (Figura 2) muestra la estrecha relación entre la antracnosis y la precipitación.

Con relación a la pudrición basal por *L. theobromae*, se observaron 2 incrementos de la incidencia de la enfermedad (Figura 3a), el primero a principios de mayo y el segundo a finales de junio, que coinciden con períodos de alternancia de días secos y lluviosos; en el primer caso por el inicio de la época lluviosa y en el segundo por la interrupción de la misma, conocida como "canícula" (Figura 3b). Este comportamiento podría estar relacionado con el acúmulo de esporas en el aire de *L. theobromae*, durante períodos con lluvias esporádicas seguidas por períodos secos prolongados.

Cuadro 2. Incidencia de antracnosis en mango en el mercado del CENADA y precipitación durante el desarrollo de los frutos en la respectiva zona de procedencia.

Zona de procedencia	Fecha muestreo	Precipitación (mm)	Incidencia de antracnosis
Guanacaste	3 abril 1990	0,0	1,8
Orotina	10 mayo 1990	0,3	26,3
	25 mayo 1990	243,5	46,9
	8 junio 1990	432,7	95,6
Atenas	21 junio 1990	440,3	98,2
	4 julio 1990	728,2	100,0
	24 julio 1990	650,8	82,6

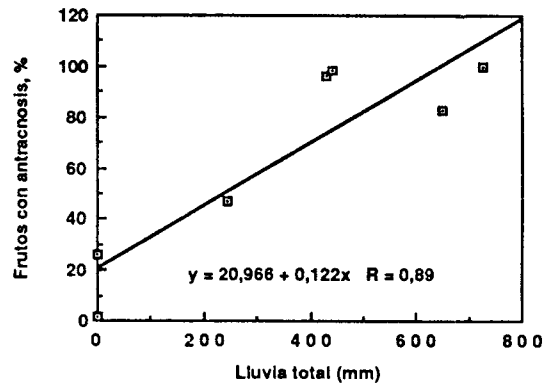


Fig. 2. Relación entre la incidencia de antracnosis en mango en el mercado del CENADA y la precipitación total durante el período de desarrollo del fruto en la respectiva zona de producción.

Esta condición permitiría la apertura de los picnidios del hongo y la liberación de las esporas. Durante los períodos lluviosos se esperaría un lavado de las esporas, lo cual impediría su acumulación en el aire alrededor del árbol, de acuerdo con la teoría de dispersión de esporas descrita por Hirst (1959).

Se encontró una incidencia del 5,2% de pudrición por *Aspergillus* sp. (Cuadro 3) lo cual es 5 veces mayor que lo encontrado en muestreos a nivel de campo por Arauz y Umaña (1986). Este incremento refleja el manejo poscosecha inadecuado que se le da a esta fruta en el mercado local ya que se trata de un patógeno que requiere de heridas para penetrar. La alta incidencia de daños mecánicos

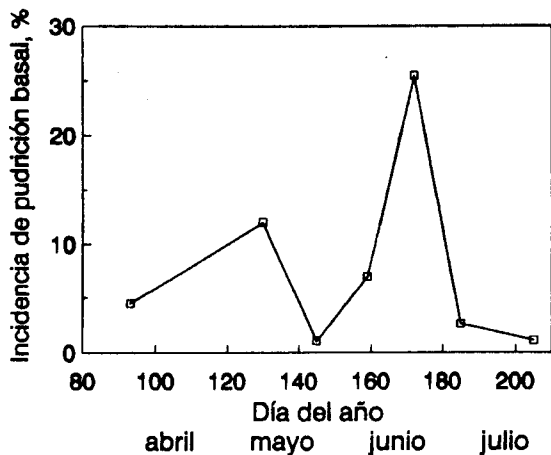


Fig. 3a. Relación de la incidencia de pudrición basal por *Lasiodiplodia theobromae* y la precipitación durante la época de producción de mango, 1990.

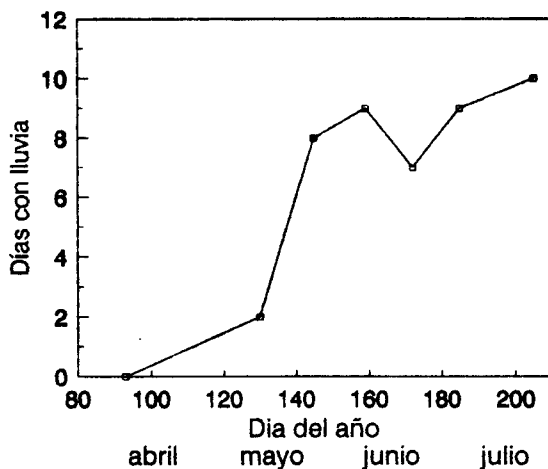


Fig. 3b. Relación de la incidencia de pudrición basal por *Lasiodiplodia theobromae* y la precipitación durante la época de producción de mango, 1990.

confirma lo anterior e indica la necesidad de desarrollar sistemas de manejo y empaque que disminuyan estos problemas.

Se observó una alta incidencia de quema por látex (Cuadro 3). Aunque este daño no se considera un factor de pérdida a nivel local, sí lo es en mercados más exigentes en otros países (Lim y Kuppelweiser, 1992). Este daño está asociado al

Cuadro 3. Incidencia de quema por látex, daños mecánicos, y pudrición por *Aspergillus* en frutos de mango provenientes del CENADA, Costa Rica, 1990.

Problema	Incidencia, %
Quema por látex	37,5
Daños mecánicos	48,7
Pudrición por <i>Aspergillus</i>	5,2

mal manejo de la fruta durante y después de la cosecha.

Con relación a la incidencia de daños ocasionados por la mosca en los frutos de mango, se determinó una muy baja incidencia durante el período seco, incrementándose el problema con el establecimiento de las lluvias a finales del mes de mayo. Es apreciable la relación entre el incremento en la cantidad de lluvia y el aumento de la incidencia (Figura 4). Durante el mes de junio se observó un decrecimiento en la incidencia, ocasionado por la presencia del período seco conocido como "canícula" y posteriormente un incremento asociado al restablecimiento del período lluvioso.

Los datos aquí obtenidos demuestran que las principales causas de pérdidas poscosecha del mango en el mercado local (antracnosis y mosca de la fruta) están relacionadas a las prácticas de producción. Sin embargo, el mal manejo que se le da a la fruta cosechada incrementa estos problemas y crea

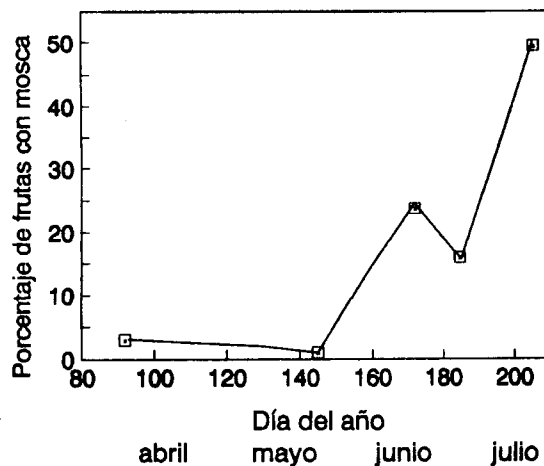


Fig. 4. Incidencia de moscas de la fruta durante la época de producción de mango, 1990.

nuevos tales como la pudrición por *Aspergillus* y las pérdidas por daños mecánico.

RESUMEN

En muestras de mango obtenidas quincenalmente en el mercado del CENADA, Costa Rica, durante la cosecha de 1990, se encontró un 64,6% de fruta con antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, 7,2% con pudrición basal por *Lasiodiplodia theobromae*, 5,2% con pudrición por *Aspergillus* sp., 15,8% con daño por moscas de la fruta, 37,5% con quemadura por látex y 48,7% con daños mecánicos. La incidencia de antracnosis fue de 14,1% en época seca (marzo y abril) y de 84,4% en época lluviosa (mayo-julio). La incidencia de daño por mosca fue de 2,5 y 21,1%, respectivamente para los mismos períodos. Los hongos *Hendersonula* sp., *Conyothirium* sp. y *Pestalotia* sp. y la bacteria *Erwinia* sp. también fueron encontrados causando pudriciones, aunque en baja incidencia.

LITERATURA CITADA

- ARAUZ, L.F.; GONZALEZ-LOBO, M. 1986. Fuentes de inóculo de algunas enfermedades de poscosecha del mango. *Agronomía Costarricense* 10:217-220.
- ARAUZ, L.F.; MORA, D. 1983. Evaluación preliminar de los problemas poscosecha en seis frutas tropicales de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 7:43-53.
- ARAUZ, L.F.; UMAÑA, G. 1986. Diagnóstico e incidencia de las enfermedades poscosecha del mango en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 10: 89-99.
- CASTILLO, O. 1980. Prueba de fungicidas y dos sistemas de almacenamiento para el combate de antracnosis y pudrición basal del fruto, en mango (*Mangifera indica*). Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 45 p.
- CUENDIS, B. 1988. Tratamientos de inmersión con tres fungicidas y agua caliente para el combate de enfermedades de poscosecha en mango (*Mangifera indica* L.) Tesis Ing. Agr. San Pedro, Universidad de Costa Rica. 111 p.
- FITZELL, R.D.; PEAK, C.M. 1984. The epidemiology of anthracnose disease of mango: inoculum sources, spore production and dispersal. *Annals of Applied Biology* 104:53-59.
- HIRST, J.M. 1959. Spore liberation and dispersal. In Holton, C.S.; Fischer, G.W.; Fulton, R.W.; Hart, H.; McCallan, S.E.A. eds. *Plant pathology, problems and progress 1908-1958*. Univ. Wisconsin Press. Madison, Wisconsin, E.U.A. p. 529-538
- LIM, T.K.; KUPPELWEISER, W. 1992. Mango sapbum amelioration in the Northern Territory. (Abstr.) In Abstracts IV International Mango Symposium. IFAS, ISHS, Miami, Fla. p.103.
- PATHAK, V.N.; KHANDELWAL, G.L. 1969. Radiations and chemicals in the control of Diplodia stem-end rot of mango fruits. *Tropical Agriculture* 125:99-100.
- QUESADA, M. 1991. Determinación de insectos portadores de la bacteria causante del "cáncer del mango" (*Mangifera indica*). Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 34 p.
- SAENZ, A.; MURILLO, A. 1989. Programa nacional sectorial de mango. San José. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Boletín Técnico No. 73. 66p.
- SUTTON, B.C.; WATERSTON, J.M. 1966. *Coniella diplodii*. CMI Descriptions of Plant Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 82.