

TRATAMIENTOS PARA REDUCIR LOS DAÑOS POR LÁTEX EN MANGO (*Mangifera indica*)

Marta Montero^{1/}*, Manuel Enrique Molina^{**}

Palabras clave: mango, látex, mancha de látex, poscosecha, tensoactivos

Keywords: mango, latex, sapburns, postharvest, tensoactivos

Recibido: 30/09/05

Aceptado: 26/04/06

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar tratamientos alternativos para reducir las manchas de látex en mango. Se utilizaron frutos del cultivar Amarilla y soluciones (1% en agua) de eter lauril sulfonato de sodio (ELSS), ácido sulfónico (AS), amida de coco (AC) y nonil fenol etoxilado (NFE); hipoclorito de sodio (100 y 200 mg l⁻¹ en agua); agua; con 3 tratamientos testigo (deslechado en seco y manchado intencional con limpieza posterior y sin ella). Se midió la incidencia y severidad de las manchas sobre la cáscara y en las lenticelas. Los residuos de látex y las manchas sobre la cáscara generalmente cubrieron menos de 5% del área total; sin embargo, cuando los frutos se deslecharon en agua, en las soluciones con los tensoactivos, o al mancharlos intencionalmente, las manchas fueron severas. Los tensoactivos AS, AC y NFE provocaron oscurecimiento de las lenticelas en el 60-100% de la superficie, con grado de severidad alto (3,8-4,0), sin estar asociados a residuos de látex sobre la cáscara. La severidad de la mancha de látex resultó leve cuando la fruta se deslecho en seco (0,8) y fue moderada cuando se hizo en agua y en las soluciones de cloro con 100 y 200

ABSTRACT

Treatments for reducing latex injury in mango fruit (*Mangifera indica*). The objective of this study was to evaluate the effect of alternative treatments to reduce mango sapburns in fresh mangoes. Amarilla cultivar mangoes and water solutions of ether lauril sodium sulfonate (ELSS 1%), sulfonic acid (AS 1%), coconut amide (AC 1%), ethoxylated nonil phenol (NFE, 1%), sodium hypochlorite (100 and 200 mg l⁻¹), tap water; and 3 controls (air desapping, and pouring latex on the fruit skin, with and without cleaning it later on) were used. Incidence and severity of fruit injury was measured for skin stains and lenticel darkening. Latex residues and stains generally covered less than 5% of the fruit surface. On those fruit desapped in water, in the tensoactive solutions, and on the intentionally stained, the sapburns were darker. The AS, AC and NFE tensoactive treatments were found as the cause for generalized darkening of the lenticels, affecting 60-100% of the surface, most of them registered as severe injuries (3.8-4.0 in severity scale), and not necessarily under the latex residues. The darkness of the latex injury was very light when fruit was air desapped (0.8); it was moderate but

1/ Autor para correspondencia. Correo electrónico: mmontero@cariari.ucr.ac.cr

* Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

** Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

mg l⁻¹ (1,7, 1,6 y 1,3, respectivamente). El tratamiento posterior con fungicida y agua caliente hizo más visibles las manchas. Los 3 mejores tratamientos fueron el deslechado en ELSS al 1%, en la solución de hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹) y en seco.

INTRODUCCIÓN

El contacto del látex que sale del mango con la cáscara de la fruta, cuando se quiebra el pedúnculo, durante la cosecha o manejo poscosecha, provoca manchas oscuras en la cáscara y en las lenticelas, que deterioran la apariencia y reducen su valor comercial. Estas manchas no afectan la calidad interna ni la maduración de la fruta. La composición del látex es compleja y la cantidad que emana de la fruta varía en función de factores, como el clima, la hora del día en que se realiza la cosecha, la variedad, la época de cosecha (inicio, medio o final de la temporada) y otros. Adicionalmente, el efecto del látex al estar en contacto con la superficie de la fruta es muy variable, en ocasiones la mancha ocurre de forma inmediata y es totalmente irreversible, mientras que otras veces el látex permanece transparente e incoloro durante el almacenamiento y transporte de la fruta y puede removerse, al menos parcialmente, sin ocasionar un daño permanente. Estos factores dificultan la búsqueda de un tratamiento consistentemente efectivo.

Loveys *et al.* (1991) separaron por centrifugación el látex en 2 fases, una aceitosa, de color amarillo-café y otra acuosa. Encontraron que la fase aceitosa mancha rápidamente la cáscara de la fruta por el alto contenido de terpenos (3-careno y terpinoleno) y el 5-(12-heptadecenil)-resorcinol. El contenido de cada uno de estos compuesto en el látex varía con el cultivar; los frutos de Tommy Atkins y Ataulfo tienen mayor cantidad de terpenos que los de los cultivares Kent, Haden y Keitt (Rojas *et al.* 1999, Barbosa *et al.* 1995). Por su parte, la fase acuosa esta compuesta esencialmente por proteínas y polisacáridos (Loveys

still acceptable for fruit desapped in tap water, and in the 100 and 200 mg l⁻¹ chlorine solutions (1,7, 1,6 y 1,3, respectively). The hot water plus fungicide treatment, applied after desapping, made the latex-stained area larger. The anti-latex treatments using ELSS (1%), 100 mg l⁻¹ chlorine solution and the air desapping were the best for latex injury reduction.

et al. 1991), y también puede ocasionar manchas en la cáscara, aunque el efecto es mucho menor. La proporción de las fases acuosa y aceitosa en el látex difiere entre variedades y con el tiempo de deslechado. El látex que sale a presión en el momento que se remueve el pedúnculo, tiene una mayor proporción de fase aceitosa respecto a la acuosa; en comparación con el látex que continúa saliendo minutos después a poca presión, en el que predomina la fase acuosa.

Las manchas de látex son problemáticas cuando ocurre oscurecimiento de la cáscara y de las lenticelas, debido al efecto negativo en la apariencia externa del producto, aunque estos daños no afectan las características sensoriales de la fruta ni su maduración.

Fonseca (1993), evaluó varios tratamientos para el control de la mancha de látex, utilizando frutos cosechados en Liberia, Guanacaste, y obtuvo los mejores resultados deslechando la fruta en una solución de carbonato de sodio en agua al 0,5% (pH 11) (77 a 87% de la fruta sin daños o con daños leves); sin embargo, con ese tratamiento no se logra eliminar totalmente el problema de las manchas de látex pues de 13-23% del área de los frutos tratados tenía daños moderados o severos.

En Costa Rica se intentó implementar el uso de carbonato de sodio al 0,5% propuesto por Fonseca (1993), pero no tuvo éxito, debido a que solamente resolvía parte del problema; además, requería incorporar una operación adicional dentro de la línea de empaque y más mano de obra. Los productores y empacadores prefirieron el deslechado en seco en el campo por su eficacia, simplicidad (fácil de implementar en las fincas)

y porque reducía los tiempos de espera en la planta empacadora, aunque tales tiempos y costos se trasladaban de la planta empacadora al campo, puesto que allí se requiere más mano de obra y rejillas para evitar el contacto directo de la fruta con el suelo durante el deslechado (Montero y Cerdas 2000).

Algunos productores introdujeron el uso de soluciones de hidróxido de sodio (NaOH, soda cáustica) en agua, con pH 11 para realizar el deslechado en el campo y en la planta empacadora, atribuyendo la eficacia de los tratamientos al pH de las soluciones. Sin embargo, el uso de NaOH constituye un riesgo laboral para los operarios que realizan esta actividad (vaciado de la fruta en tinas, recolección de la fruta, reempaque, y otras) porque puede causar quemaduras en los ojos y piel de los operarios y también se ha asociado a daños en la cáscara de la fruta por el oscurecimiento de las lenticelas. A pesar de esto, el tratamiento con NaOH se incorporó rápidamente en algunas fincas de mango del país, por recomendación de varios centros de empaque. Esto por ser eficaz para reducir los daños por látex, fácil de adquirir y de bajo costo, sin considerar los riesgos para los trabajadores y los posibles daños en las lenticelas.

El método más eficaz que se ha usado comercialmente, consiste en remover el pedúnculo de la fruta y dejar salir el látex hacia abajo por al menos 30 min (deslechado en seco), pero tiene el inconveniente que si se hace en el campo, requiere tiempo, rejillas para el deslechado (para evitar colocar la fruta directamente sobre el suelo) y mano de obra; con frecuencia sucede que aún después de 30 min, sigue saliendo látex, lo cual podría ocasionar manchas entre los frutos durante el transporte. Si se hiciera en la planta empacadora, la mayor limitación sería el espacio requerido.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tratamientos alternativos seguros para los operarios y los consumidores para reducir los daños causados por el látex en mango.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se cosechó frutos del cultivar "Amarilla" (también conocido como Haden amarilla) en

Atenas, Alajuela, Costa Rica, en marzo del 2001, entre las 7 y 10 a. m. dejando al menos 7-10 cm de pedúnculo. Se evaluaron 10 tratamientos, con la operación de agua caliente y funguicida (53°C, 500 mg l⁻¹ procloraz) que normalmente se hace a la fruta para exportación y sin ella. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en un arreglo factorial con 6 repeticiones por tratamiento, donde el factor A fue la inmersión en agua caliente y el B el tratamiento antilátex. Se marcaron las lesiones presentes con tinta indeleble en la fruta cosechada, para evitar confundirlas con manchas ocasionadas por el látex. La fruta fue separada al azar en grupos de 6 unidades y se sometieron a los diferentes tratamientos según el diseño experimental. El análisis estadístico se hizo con el programa INFOSTAT (ANOVA) y la separación de medias utilizando Tuckey (0,05).

Los tratamientos evaluados fueron deslechado en:

1. agua
2. seco (sobre cajas plásticas para evitar el contacto directo de la fruta con el suelo)
3. eter lauril sulfonato de sodio 1% en agua (ELSS)
4. ácido sulfónico 1% en agua (AS)
5. amida de coco 1% en agua (AC)
6. nonil fenol etoxilado 1% en agua (NFE)
7. hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹)
8. hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹)
9. manchado intencional y posterior limpieza con toalla humedecida en una solución de hipoclorito de sodio a 200 mg l⁻¹
10. manchado intencional sin limpieza posterior

El deslechado se hizo quebrando el pedúnculo de los frutos (uno por uno) y dejando caer el látex sobre 1200 ml de las soluciones correspondientes a los tratamientos 1, y 3 a 8, con el fin de someter todas las frutas a condiciones similares en cuanto al contenido de látex en cada una de ellas. Posteriormente, la fruta previamente deslechada se introdujo (de una en una) en el tratamiento correspondiente durante 3 min y luego en cajas plásticas para su transporte.

Para el deslechado en seco (tratamiento 2), se removió el pedúnculo a cada fruta y se colocó con la base hacia abajo sobre cajas plásticas por 30 min. Para los tratamientos 9 y 10, a cada fruta se le quebró el pedúnculo y se colocó de manera que el látex escurriera por su superficie, con la diferencia que para el tratamiento 9, el látex derramado se limpió con una toalla húmeda.

La mitad de la fruta de cada tratamiento fue sumergida en agua caliente (53°C) con 500 mg l⁻¹ de procloraz por 3 min. Luego todos los frutos fueron empacados en cajas, separados por tratamiento y almacenados a 13°C y 85% de humedad relativa durante 10 días en el Laboratorio de Tecnología Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica.

Las variables evaluadas fueron: el área relativa de la cáscara con residuos de látex, %AT; el área relativa oscura por la mancha de látex, %AOT; la severidad de la mancha de látex, CP, con una escala de 0 a 6 de acuerdo al color de la mancha, donde 0 representa residuos transparentes incoloros y 6 color marrón oscuro; el área relativa con daños en las lenticelas, % ADL; y la severidad del daño en las lenticelas, SDL [0: sin daño, 1: muy leve, 2: leve, 3: medio, y 4: muy severo (hundidas y oscuras)].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra el porcentaje de área de la cáscara de la fruta con residuos de látex (%AT) y con manchas oscuras (%AOT) debidas al látex, después de 10 días de almacenamiento a 13°C. Se encontró que solamente el tratamiento 10 (manchado intencional) provocó daños en un área mayor al 15%, lo cual era de esperar, porque se derramó el látex directamente sobre la cáscara y no fue removido. En la misma figura se observa que el área con residuos de látex fue siempre mayor que el área que se oscureció, lo cual indica que no todo el látex que hace contacto con la fruta ocasiona una mancha instantáneamente, ni aún después de 10 días de almacenamiento.

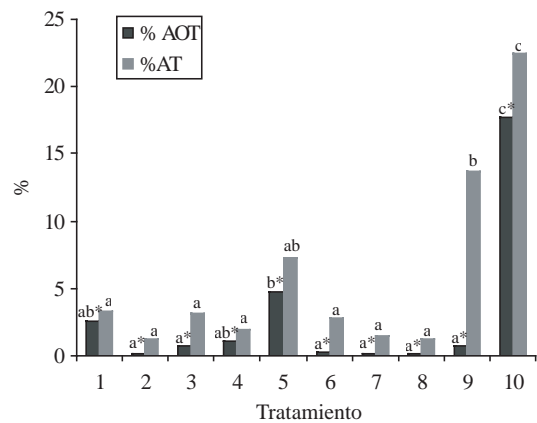


Fig. 1. Área de la fruta con residuos de látex (%AT) y con manchas oscuras (%AOT). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%, 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. Tratamientos con letras iguales en las barras no difieren entre sí ($p \leq 0,05$).

La severidad de las manchas por látex fue medida de 2 formas: como porcentaje de la superficie de la fruta con manchas de látex oscuras (%AOT) y el color de las manchas. El porcentaje AOT fue significativamente menor ($p < 0,05$) para los tratamientos con los agentes tensoactivos ELSS, AS y NFE, las soluciones acuosas de hipoclorito de sodio (100 y 200 mg l⁻¹), tratamientos con los cuales el área oscura sobre la cáscara de la fruta, causada por el látex, fue siempre $\leq 1,1\%$. Con la amida de coco (AC), las manchas oscuras fueron del orden del 5% y para los tratamientos de manchado intencional, el área oscura fue del orden del 18% para la fruta que se manchó intencionalmente sin limpieza posterior del látex (tratamiento 10), comparado con un 0,8% de manchas oscuras cuando la fruta se manchó intencionalmente y 5 min después se removió el látex derramado con un trapo húmedo. Cuando no se removió el látex de la fruta manchada intencionalmente, aproximadamente el 80% del área con residuos de látex se oscureció.

Se encontró que las manchas de látex (%CP) fueron más oscuras (4 o más en la escala de 6 puntos) en la fruta deslechada en los tratamientos con los agentes tensoactivos ELSS, AS y AC, agua, cloro a 200 mg l⁻¹ y la fruta manchada intencionalmente (sin remover el látex) (Figura 2). Al usar NFE, cloro (100 mg l⁻¹) y al deslechar en seco, el color de la mancha fue más claro (de 0,7 a 2,9), valores significativamente menores ($p < 0,05$) que los encontrados para los otros agentes tensoactivos. Además, estos valores se consideran aceptables desde el punto de vista comercial, siempre y cuando el área de la mancha oscura sea pequeña (%AOT). Por su parte, la fruta manchada intencionalmente resultó con manchas más leves cuando se limpió el látex 5 min después del contacto con la cáscara de la fruta (2,8) que cuando no se limpió (4,1), lo cual indica que la remoción de los residuos de látex contribuye a que el área y color de las manchas oscuras sea menor.

Los daños a las lenticelas ocurrieron en mayor o menor grado en todas las frutas, aunque también se determinó que estos ocurrieron tanto

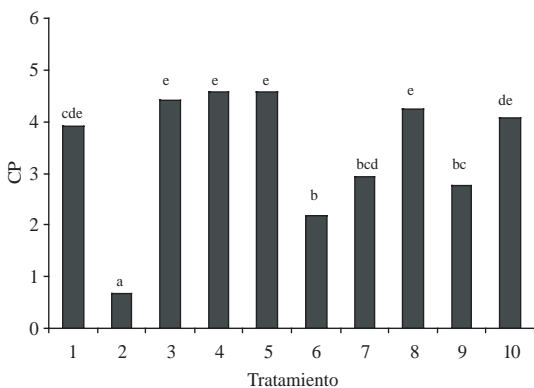


Fig. 2. Severidad de las manchas de látex CP (color de la mancha oscura). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%, 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. Tratamientos con letras iguales en las barras no difieren entre si ($p \leq 0,05$).

en el área de la cáscara con residuos de látex como en el resto de la fruta. Este daño se caracteriza por el oscurecimiento de las lenticelas y fue generalizado sobre la superficie de la fruta (áreas con látex y sin el). Las figuras 3 y 4 muestran el área afectada con daños en las lenticelas y la severidad de dichos daños. Se encontró que los daños fueron muy grandes en los tratamientos con AS, AC y NFE, cubriendo entre el 57 y 100%

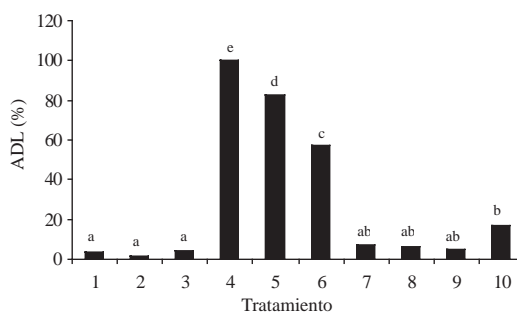


Fig. 3. Área de la fruta con daños en las lenticelas (ADL). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%; 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. Tratamientos con letras iguales en las barras no difieren entre si ($p \leq 0,05$).

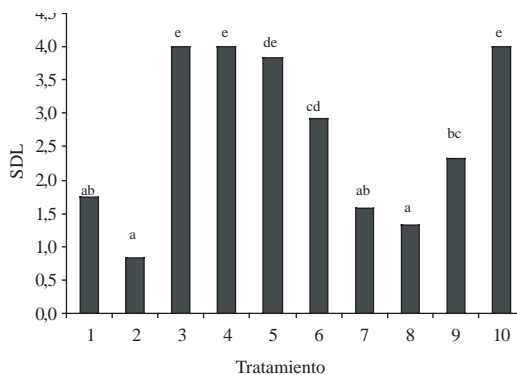


Fig. 4. Severidad del daño en las lenticelas (SDL). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%, 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. Tratamientos con letras iguales en las barras no difieren entre si ($p \leq 0,05$).

del área de la fruta, resultados significativamente mayores ($p < 0,05$) a los encontrados para otros tratamientos, para los cuales el área afectada fue de 1,3% a 16,7% para la fruta manchada intencionalmente sin limpiar. Los deslechados en seco, en agua y en ELSS fueron los que mostraron menor área con lenticelas dañadas (<4%), seguidos por la fruta manchada intencionalmente (con limpieza del látex, 5%) y los tratamientos con cloro (5,0-7,3%, para las soluciones con 100 y 200 mg l⁻¹ de hipoclorito de sodio, respectivamente).

Los resultados de la severidad de los daños en las lenticelas se muestran en la figura 4. Se encontró que la severidad de los daños fue alta para todos los tratamientos con productos tensoactivos [tratamientos 3, 4, 5 y 6 (4,0 y 2,9)] y para la fruta que se manchó intencionalmente, mientras que fue leve para los tratamientos con agua clorinada (100 y 200 mg l⁻¹), el deslechado en seco y en agua (0,8 a 1,8). Los resultados de los daños en las lenticelas (área afectada y la severidad del daño), descartan la utilidad del AS, AC y NFE al 1%, porque para las concentraciones utilizadas, el área afectada con daños en las lenticelas fue muy alto lo mismo que la severidad de los daños. En el caso del ELSS, aunque la severidad de los daños en las lenticelas fue alta, la incidencia de este daño fue baja (4%), la incidencia de las manchas oscuras de látex fue baja (1,1%), y la severidad de las manchas oscuras de látex fue de leve a moderada. Esta combinación da como resultado que la calidad de la fruta se mantenga aceptable.

El efecto del tratamiento para el control de antracnosis (53°C y 500 mg l⁻¹ de procloraz) se muestra en las figuras 5 y 6. La inmersión en ese tratamiento comercial, requerido para la exportación del mango fresco, incrementó el área total con residuos de látex, manchas oscuras y daños en las lenticelas, así como la severidad de los daños en las lenticelas. Al comparar el efecto de la inmersión en agua caliente para cada tratamiento antilátex por separado (Figuras 7 a 9), se encontró que el área con residuos de látex fue significativamente mayor para la fruta deslechada en AC y para los tratamientos de

manchado intencional con limpieza y sin ella, especialmente para el primero de estos, pues con el tratamiento en agua caliente, el área con residuos de látex aumentó más de 5 veces (de 4,2 a 23,0%). Al comparar el área oscura (manchas), los resultados muestran que el %AOT aumenta con la temperatura, siendo más notable en el tratamiento con AC y en el de manchado intencional de la fruta. La severidad de los daños en las lenticelas también aumentó con el tratamiento con fungicida y agua caliente, especialmente para el tratamiento 9 para el cual la severidad de los daños por látex varió de 0,7 a 4,0 (Figura 9). Estos resultados son importantes porque marcan una diferencia entre los frutos para el mercado nacional y de exportación; en el primero de los casos, la limpieza del látex derramado durante la cosecha es un tratamiento efectivo, mientras que para exportación no es una buena opción.

Recapitulando:

- Con el deslechado en agua los residuos de látex en la cáscara fueron pocos (3,3%) y muy pocos los daños en las lenticelas; sin embargo, gran parte de la mancha se oscureció, con un alto grado de severidad.
- El deslechado en seco, mostró un buen control de la mancha de látex (%AOT=0,2%), la severidad de la coloración de la mancha fue leve (0,7) y también los daños en lenticelas (1,25% de la superficie de la fruta con una severidad promedio de 0,83). Este tratamiento fue el más eficaz: la fruta se mancha menos, las manchas son menos severas y los problemas con las lenticelas son leves. El inconveniente del deslechado en seco es el tiempo que requiere, la dificultad de llevar rejillas al campo, ya que si no se utilizan hay un mayor riesgo de problemas patológicos poscosecha si el deslechado se hace directamente sobre el suelo; mientras que los otros tratamientos pueden realizarse tanto en el campo como en la planta empacadora o centro de acopio.
- Los resultados con el ELSS al 1% fueron buenos para el control de la mancha de

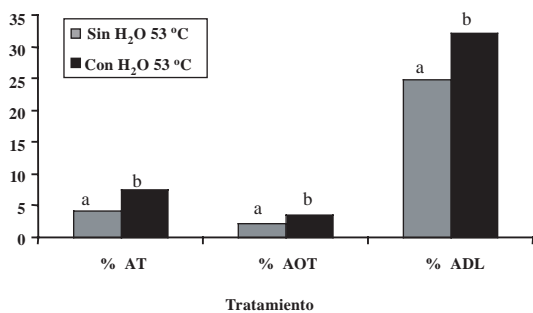


Fig. 5. Efecto del tratamiento con agua caliente sobre el área con daños de látex. %AT: área con residuos de látex, %AOT: área con manchas de látex oscuras, %ADL: área con daños en las lenticelas, sin H₂O 53°C: sin tratamiento con agua caliente a 53°C y fungicida, Con H₂O 53°C: con tratamiento agua caliente a 53°C por 3 min. Tratamientos con letras iguales en las barras no difieren entre si (p≤0,05).

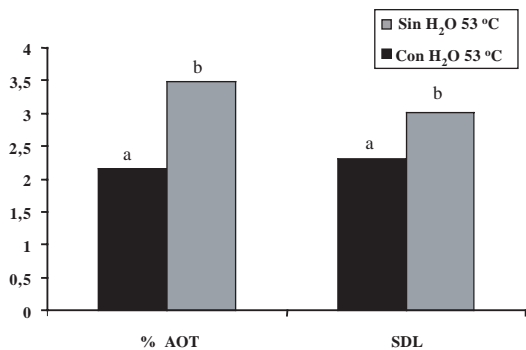


Fig. 6. Efecto del tratamiento con agua caliente sobre la severidad de los daños (de látex y de las lenticelas). % AOT: área con manchas de látex oscuras, SDL: severidad de las manchas en las lenticelas, Sin H₂O 53°C: sin tratamiento con agua caliente a 53°C y fungicida, con H₂O 53°C, con ese tratamiento por 3 minutos tratamientos con letras iguales en las barras no difieren entre si (p≤0,05).

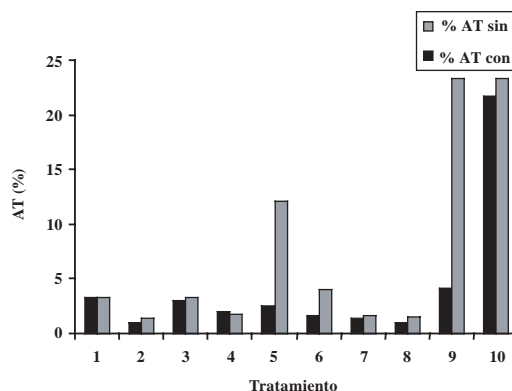


Fig. 7. Efecto del tratamiento con agua caliente sobre el área con residuos de látex (%AT). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%, 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. %AT: área con residuos de látex; con tratamiento 53°C y fungicida; sin tratamiento.

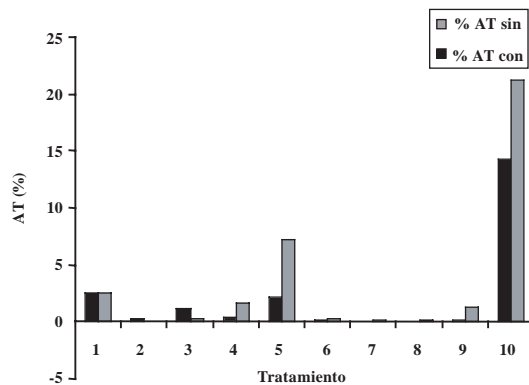


Fig. 8. Efecto del tratamiento con agua caliente sobre el área con manchas oscuras (%AOT). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%, 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. %AOT: área con manchas oscuras de látex; con tratamiento 53°C y fungicida; sin tratamiento.

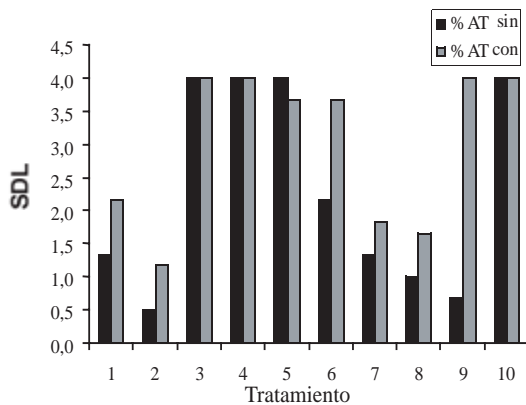


Fig. 9. Efecto del tratamiento con agua caliente sobre la severidad de daños en las lenticelas (SDL). Tratamientos: 1) agua; 2) deslechado en seco; 3) ELSS 1%; 4) AS 1%; 5) AC 1%; 6) NFE 1%, 7) hipoclorito de sodio (100 mg l⁻¹); 8) hipoclorito de sodio (200 mg l⁻¹); 9) manchado intencional y posterior limpieza y 10) manchado intencional. SDL: severidad de los daños en las lenticelas; con tratamiento 53°C y fungicida; sin tratamiento.

látex (0,7% AOT) con daños en las lenticelas del orden del 4%, pero con el inconveniente que la severidad de los daños en las lenticelas y de la mancha oscura del látex fue alta.

- Los tensoactivos AC, AS y NFE mostraron daños generalizados en las lenticelas y su control de la mancha de látex varió entre bueno y moderado, por lo que se descarta su uso como tratamiento antilátex. La AC controló parcialmente los problemas de látex pero los daños generalizados en las lenticelas y la severidad del daño por látex (mancha oscura) fue muy alta. Los tratamientos con AS y NFE, aunque mostraron cierto control sobre los daños por látex, provocaron daños generalizados en las lenticelas de la cáscara.
- Las soluciones de cloro de 100 y 200 mg l⁻¹ mostraron un control efectivo de los daños por látex y los daños fueron leves y poco severos en las lenticelas. El tratamiento de

200 mg l⁻¹ mostró manchas más oscuras de látex, por lo que se recomienda estudiar el efecto de la concentración de cloro, del pH de la solución para determinar el ión dominante y los tiempos de inmersión en su efectividad como tratamiento antilátex y los posibles daños en las lenticelas de la fruta. La ventaja principal de estos tratamientos es su bajo costo, disponibilidad y fácil preparación, en comparación con los agentes tensoactivos y el deslechado en campo.

- El manchado intencional seguido por la limpieza con un trapo humedecido en una solución de hipoclorito de sodio de 200 mg l⁻¹, dio como resultado un buen control para la mancha de látex (0,8% AOT), pero con residuos de látex transparentes sobre la superficie (13,8 %AT), pocos daños en las lenticelas y una severidad moderada de los daños en las lenticelas (2,3) atribuida a que el látex no puede removerse totalmente de la cáscara con el trapo húmedo. Se encontró que al remover el látex, se redujo significativamente el área total con residuos de látex, el área con manchas oscuras, los daños en las lenticelas y la severidad de ambos tipos de daño. Sin embargo, el área dañada y la severidad de los daños en las lenticelas se incrementaron significativamente cuando la fruta fue sometida al tratamiento con agua caliente, lo cual hace necesario evaluar el efecto combinado de este tratamiento con los tratamientos térmicos con fungicida (mercado europeo).
- El manchado intencional de la fruta dio como resultado que el 18% de la superficie de la fruta se oscureciera (mancha oscura) (22,5% de la fruta con residuos de látex). Este resultado muestra que el contacto de la fruta con el látex no ocasiona siempre daños sobre la cáscara en toda la superficie de contacto. Con este tratamiento, los daños en las lenticelas fueron severos y coincidieron en ubicación en las áreas con residuos de látex, lo cual reafirma la

importancia de remover el látex de la cáscara o de impedir su contacto con la fruta.

De los tratamientos evaluados se concluyó que los mejores fueron el deslechado en seco, los tratamientos con 100 mg l⁻¹ de hipoclorito de sodio y con el ELSS al 1%.

LITERATURA CITADA

- BARBOZA J., ELESBAO R., DAS CHAGAS F. 1995. Mango sapburn – a postharvest injury. R. Bras. Fisiol. Veg. 7(2):181-184.
- FONSECA J.M. 1993. Reducción de pérdidas poscosecha debidas a mancha de látex en mango (*Mangifera indica*). Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.
- LOVEYS B.R., ROBINSON S.P., BROPHY J.J., CHACKO E.K. 1991. Sapburn in mango: Components of fruit sap and their role in causing skin damage. Australian Journal of Plant Physiology 19:449-457.
- MONTERO M., CERDAS M.M. 2000. Manejo poscosecha del mango para el mercado fresco. Centro de Investigaciones Agronómicas, Laboratorio de Tecnología Poscosecha. 220 p.
- ROJAS T.V., FIGUEROA S.C., ACUÑA M.C., RIVERA F., DÍAZ DE LEÓN F., SANDOVAL M.O., SÁNCHEZ-DÍAZ D.M., BÓSQUEZ E., MADRID R., KERBEL C., PÉREZ L.F., VÁSQUEZ C. 1999. Composición química del látex de mango de exportación. Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha 2(1): 335-42.

