

## NOTA TÉCNICA

# PROCEDIMIENTOS POST-COSECHA Y CALIDAD POST-EMBARQUE DE CAÑAS DE *Dracaena marginata* PARA EXPORTACIÓN<sup>1</sup>

María Isabel González-Lutz<sup>2</sup>, Alfredo Durán-Quirós<sup>3</sup>, Dennis Mora-Acedo<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Procedimientos post-cosecha y calidad post-embarque de cañas de *Dracaena marginata* para exportación.** Con el objetivo de determinar el efecto de diferentes tratamientos pre-empaque, sobre la calidad final de cañas de *Dracaena marginata* para exportación, se realizó una simulación del embarque, en época lluviosa en La Virgen de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, durante los meses de mayo a julio del 2005. Se evaluó el daño en raíces y hojas de *Dracaena marginata* de los siguientes tratamientos: planta con el follaje mojado vs follaje seco, plantas hidratadas previo al empaque vs plantas sin hidratar, plantas con tratamiento de cera al follaje vs plantas sin cera, plantas con tratamiento con citoquininas antes de la cosecha vs plantas sin tratamiento con citoquininas, plantas a las que no se les retira la cobertura con hojas de aluminio en el acodo antes de tapar con el plástico negro-plata vs plantas a las que sí se les retira esta cobertura previo a este proceso. Humedecer estas antes de empacarlas produjo menores daños en las raíces. Hidratar las plantas, previo al empaque, incrementó el número de hojas quemadas. Colocar cera en el follaje, incrementó significativamente el número de hojas desprendidas y podridas. La aplicación de citoquininas previo a la cosecha y humedecer el follaje antes del empaque, mejoró su condición al compararlo con el testigo. No hubo diferencia en los daños en las raíces entre dejar o quitar la cobertura de hojas de aluminio en el acodo.

**Palabras clave:** Tratamientos post-cosecha, plantas ornamentales, citoquininas, cera antitranspirante.

### ABSTRACT

**Post-harvest procedures and post-handling quality of stems of *Dracaena marginata* for export.** In order to determine the effect of pre-packaging treatments on the final quality of *Dracaena marginata* cane for export, we performed a simulation of post-harvest shipping conditions and the following effects on root and leaf damage were evaluated: wet vs. dry leaves, hydrated vs. non-hydrated plants before packaging, waxed vs. unwaxed leaves, cytokinin vs no cytokinin application prior to harvesting, plants that kept the aluminum vs. plants in which the aluminum was removed from the air-layer before covering with black plastic. Regarding root damage, wetting the plants before packaging gave better results than not doing it, except when compared with the application of wax or cytokinins. Hydrating the plants before packaging increased the number of burned leaves in comparison with the other treatments. Applying wax to the leaves significantly increased the number of lost and rotten leaves, when compared with the rest of the treatments. Cytokinin application before harvesting and wetting the leaves before packaging, improved the condition of the leaves compared to the control. No difference in root damage was caused by removing or leaving the aluminum on the air-layer.

**Key words:** Post-harvest treatment, ornamental plants, cytokinins, antitranspirant wax.

<sup>1</sup> Recibido: 29 de abril, 2008. Aceptado: 16 de mayo, 2011.

<sup>2</sup> Escuela de Estadística; Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. mariaisabel.gonzalezlutz@ucr.ac.cr

<sup>3</sup> Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica. jose.duran@ucr.ac.cr; dennis.mora@ucr.ac.cr

## INTRODUCCIÓN

Costa Rica es uno de los más importantes productores mundiales de plantas ornamentales, sus principales mercados son los Estados Unidos y la Comunidad Económica Europea. En el año 2003, el 25,5% de todas las plantas ornamentales que importó Europa, provenían de Costa Rica (CBI 2005).

La especie *Dracaena marginata* (conocida popularmente como marginata), es una de las principales del rubro de ornamentales exportados por el país, ya que posee mayor área de siembra. Solo en la Región Huetar Norte se contabilizaron 235 productores de *D. marginata*, con un total de 673 hectáreas (MAG 2007). Sus hojas extendidas, de color verde profundo contrastan con los márgenes de color rojo y con frecuencia tienen alturas superiores a los dos pies. Si se deja crecer naturalmente, los tallos son delgados y no ramificados y pueden alcanzar hasta diez pies de alto (McConnell y Henley 1982). Se siembra en una gran variedad de condiciones climatológicas que van desde pocos metros sobre el nivel del mar, hasta 1200 msnm, en las zonas altas del Valle Central (Acuña *et al.* 1992).

Las cañas de *D. marginata* para exportación conocidas como “rectas”, se producen en un rango de tamaños desde 10,16 hasta 121,92 cm (4 y 48 pulgadas respectivamente), y consisten en una sección de tallo con dos o tres brotes en el extremo terminal. Para producir las cañas, a partir de una planta madre que se encuentra en el campo, se seleccionan los tres o cuatro mejores brotes, los cuales se dejan crecer hasta que alcancen la altura deseada, se suprime el meristemo para que produzcan tres brotes terminales, posteriormente se les hace un acodo (a una altura variable según el largo de caña que se desee producir) para que produzca raíz. El acodo se envuelve en hojas de aluminio y alrededor de cuatro semanas después se envuelve en plástico negro-plata para evitar que la raíz se torne de color verde. Luego de seis a ocho semanas de desarrollo, las cañas se cortan debajo del acodo y se empacan verticalmente en cajones de madera con aserrín húmedo en la base y se exportan vía barco en contenedores con una temperatura de 15°C (Acuña *et al.* 1992). Estas cañas enraizadas y con el follaje desarrollado se siembran en macetas y se comercializan como plantas de marginata.

Las plantas, durante el embarque, son dañadas físicamente por un manejo inadecuado al momento de su empaque y transporte; condiciones tales como

vibraciones excesivas durante el manejo y golpes al contenedor, pueden causar daños físicos a las plantas (Marousky y Harbaugh 1980).

En el deterioro fisiológico, las causas son menos obvias. Los embarques pueden arribar, sin ningún síntoma aparente de daño físico, pero contienen plantas con daño fisiológico, tales como abscisión de hojas, clorosis o amarillamiento de hojas, o epinastia. En algunas ocasiones, los daños no son evidentes hasta tres a siete días después de que las plantas son removidas de los empaques y colocadas en los invernaderos (Marousky y Harbaugh 1980).

La aclimatación de las plantas previo al envío, tiene un efecto directo en el transporte (Conover y Poole 1983). Además, los dos principales factores que influyen en la aclimatación de las plantas, son la intensidad de la luz durante la producción y los niveles de fertilización. Otros factores, tales como temperatura, humedad y calidad del aire, pueden dañar las plantas durante el embarque, sin embargo, la temperatura del contenedor, la duración del viaje y la producción de etileno por las plantas, son factores que afectan su calidad durante el transporte (Conover y Poole 1983).

Con el objetivo de reducir los problemas de daño poscosecha de plantas ornamentales, Wijeratnam *et al.* (1995) encontraron que los tratamientos con cera redujeron significativamente el amarillamiento del follaje y la defoliación y preservaron la calidad y el color del follaje.

Según Poole y Conover (1984) existen evidencias que indican que el uso de citoquininas puede prolongar la vida de almacenamiento de las plantas ornamentales y retrasar la senescencia por medio del retraso en la degradación de la clorofila y los carotenos, compuestos esenciales para la fotosíntesis. Sin embargo Wijeratnam *et al.* (1995), encontraron que la Kinetina aplicada a 10 ppm en plantas de marginata de 85-100 cm de alto, fue más efectiva que las giberelinas aplicadas a la misma concentración, en mantener la calidad y reducir el amarillamiento y la defoliación.

La caída de hojas en plantas de marginata durante el transporte, está relacionado con el tamaño de la planta o su edad. Plantas de 80-90 cm de alto pueden ser adecuadamente aclimatizadas para transporte marítimo en condiciones de almacenamiento en frío y oscuridad a 16°C y 85%-90% de humedad relativa (Wijeratnam *et al.* 1995).

En la producción de marginata, para formar raíz en el acodo, se hace una herida en el tallo de la planta,

se aplica la hormona Ácido Indolbutírico (AIB) a la concentración indicada para cada tamaño de caña que se desee producir y posteriormente se cubre con hojas de aluminio para proteger la aplicación de la hormona. Una vez que se inicia la formación de la raíz, se cubre todo el acodo con plástico negro-plata. Algunos productores quitan las hojas de aluminio previo a envolverlo con plástico, pero otros no lo hacen, y cuando la raíz crece, la hoja de aluminio queda en ocasiones incrustada entre las raíces y esto podría provocar daños y pudriciones a la raíz causando la pérdida de las cañas (Heindrich 2005<sup>4</sup>).

El desarrollo de las raíces en esquejes de marginata no fue afectado por la temperatura de almacenamiento de estos, pero la calidad de las raíces fue menor conforme aumentó el periodo de almacenaje (Poole y Conover 1990).

Con mucha frecuencia, se reportan pérdidas parciales y a veces totales de las plantas, porque cuando llegan al puesto de desembarque después de doce a dieciocho días de transporte marítimo, presentan pudriciones en el follaje o bien puntas quemadas o amarillamiento general (Heindrich 2005<sup>4</sup>). No existió una metodología definida entre los productores para el manejo de las plantas antes de empaclarlas y embarcarlas, algunos productores consideran que el follaje debe estar seco al empaclarlas porque de lo contrario se presentan pudriciones, mientras que otros empaacan con el follaje mojado (Gaviria 2004<sup>5</sup>). Por lo tanto, se desconoce de qué manera puede acondicionarse las plantas para evitar las pérdidas postcosecha.

Cuando alguna planta se pierde, las consecuencias son muy importantes puesto que la venta se hace por grupos de diferentes tamaños, por lo que se pierde no es solo una planta sino una gran cantidad.

Con frecuencia los problemas postcosecha de las plantas representan pérdidas importantes, a las cuales además es necesario sumarles el costo del transporte.

El cultivo de las marginatas en Costa Rica está localizado en los cantones de San Carlos, Sarapiquí, San Ramón y Grecia, concentrando su producción en

el distrito de La Tigra de San Carlos con 444 ha, seguido por la Virgen de Sarapiquí con 146,6 ha (MAG 2007). Las principales zonas productoras (San Carlos y Sarapiquí), se caracterizan por poseer un clima muy lluvioso y es frecuente la alternancia de varios periodos de lluvia y sol intenso en un mismo día (Heindrich 2005<sup>4</sup>). Esto dificulta la planificación de la cosecha que debe cumplir con el horario de llegada y salida de los barcos, de tal forma que no se puede garantizar que la planta siempre se cosechará en condiciones de sol o de lluvia, ni tampoco que esta siempre se empaclará seca o húmeda. El volumen solicitado de marginata en un solo embarque generalmente varía entre 18 000 y 64 000 cañas por contenedor, según sea el tamaño de las cañas que se exportan, lo que obliga a cosechar la planta varios días antes del empaque y embarque, dado que la labor de acomodarla en los cajones de madera es lenta. Esto provoca que en un mismo embarque se envíen plantas que han sido manejadas bajo diferentes condiciones después de la cosecha y además que han estado expuestas a diferentes periodos de deshidratación, puesto que la distancia entre algunas de las fincas de la empresa y la planta de empaque, es extensa.

La *D. marginata* es el cultivo con más área de siembra en Costa Rica (MAG 2007), pero no existe una metodología establecida para el manejo pre-embarque de la planta cosechada, las empresas por su parte, tampoco tienen procedimiento establecido sino que lo decide de acuerdo con las condiciones que se presentan horas antes de cada embarque.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes tratamientos pre-empaque, sobre la calidad final de *D. marginata* para exportación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en una finca productora y exportadora de plantas de *D. marginata*, localizada en la zona de Sarapiquí, provincia de Heredia, Costa Rica, durante los meses de mayo a julio del 2005. Se utilizó una plantación de más de diez años de edad, que se dedica a la producción de caña, con tamaños de 10,16 cm y 15,24 cm (cuatro y seis pulgadas). El promedio anual fue de precipitación de 3500 mm y una temperatura promedio que fluctuó entre 20 y 33°C.

<sup>4</sup> Heindrich, J. 2005. Problemas ocasionados por dejar el papel aluminio en el acodo de marginata. Exportadora de Follajes y Flores S. A. Sarapiquí, Heredia. Comunicación personal.

<sup>5</sup> Gaviria, A. 2004. Condiciones requeridas para el empaque de cañas de marginata. Chiquita Agropecuaria. Guápiles, Limón, Comunicación personal.

### Los tratamientos utilizados fueron:

- Humedecer el follaje de las plantas previo a su empaque, con el fin de establecer si el envío de plantas húmedas, realmente favorece el desarrollo de problemas patológicos postcosecha durante el embarque.
- Hidratar las plantas luego de cosechadas con el fin de establecer si la práctica de hidratación de las mismas es indispensable para mantener la calidad del producto.
- Aplicación de cera antitranspirante en el follaje para tratar de reducir la deshidratación.
- Aplicación en el campo de citoquininas, con el fin de reducir el estrés y controlar la producción de etileno.
- Retirar la cobertura con hojas de aluminio, con que se envuelve el acodo antes de taparlo con plástico negro-plata, para evaluar su efecto en las raíces.
- Tratamiento testigo.

Se escogió un lote de plantas de *D. marginata* de 15,24 cm, con acodos en desarrollo. Se retiraron las hojas de aluminio en 120 acodos, antes de envolverlos con plástico negro-plata. A otra cantidad igual se les dejaron las hojas de aluminio y se envolvieron con el plástico negro-plata. El día del inicio del experimento se cosecharon todas las cañas y se dividieron en grupos de cuarenta. Del mismo lote fueron cosechados 120 acodos a los que no se les retiró la hoja de aluminio y se separaron en grupos de cuarenta. En total se probaron seis tratamientos más un testigo y cada tratamiento se replicó tres veces con un total de cuarenta cañas por repetición en cada tratamiento.

En cuatro calles de un lote con cañas de 15,24 cm (seis pulgadas), se realizó una aplicación de citoquininas (0,150%) en una dosis de 2,5 gramos de producto comercial por litro. Esta aplicación se realizó ocho días antes de cosechar y una segunda aplicación se realizó tres días antes de cosechar. De estas calles se cosechó, el mismo día de montaje del experimento, un total de 120 plantas, las cuales se llevaron a la empacadora en cajas rotuladas con el tratamiento de citoquininas. Adicionalmente, en un área en donde no se aplicaron las citoquininas, se cosecharon 480 plantas más, que también se llevaron hasta la empacadora. Allí, las 120 plantas tratadas con citoquininas, se separaron en subgrupos de cuarenta plantas que

correspondieron a cada repetición. Las restantes 480 plantas se dividieron en cuatro grupos de 120 plantas. Cada grupo recibió uno de los siguientes tratamientos y fue separado en subgrupos de cuarenta plantas:

- El follaje se humedeció con agua pura (estéril), con una bomba de atomizar.
- Inmersión en cera del follaje de las plantas. Cera (polímeros enriquecidos, 0,23% más ingredientes orgánicos inertes 0,77%) en una dosis de 1 cc de producto comercial por litro. Posteriormente las cañas se dejaron secar al ambiente.
- Colocación de las cañas cosechadas en las pilas de hidratación, por un período de dos horas.

El testigo estuvo constituido por plantas que no recibieron citoquininas en el campo, ni tampoco inmersión en la cera ni fueron hidratadas y debieron estar secas al entrar a la cámara. No fue posible contar con todas las cañas necesarias en tamaño 15,24 cm, por lo que dos de los grupos de cuarenta plantas fueron de 10,16 cm.

En total se probaron seis tratamientos más un testigo, los cuales se replicaron tres veces, para un total de cuarenta plantas por tratamiento y repetición. El diseño utilizado se describe a continuación:

Las plantas de *D. marginata* se ubican en cajones que se colocan en contenedores a una temperatura de 15°C por un período de quince días. Para simular estas condiciones se elaboraron minicajones de 45 cm de ancho por 55 cm de largo y 60 cm de alto (Figura 1), cada uno de ellos con una capacidad de 120 plantas, que se colocaron en grupos de cuarenta cañas usando separadores, tres repeticiones distribuidas al azar dentro de los cajones. Cada grupo de cuarenta cañas correspondió a un tratamiento. En cada uno se evaluaron las dieciocho plantas de las dos hileras centrales de cada compartimento.

Con la intención de que el experimento representara las condiciones de un embarque, en donde las plantas van ubicadas en cajones, uno encima del otro, se prepararon nueve minicajones más, los cuales también tenían plantas (de 10,16 cm ó 15,24 cm) y los mismos se utilizaron para colocarlos a los lados y sobre los cajones del experimento. De esta forma, se reprodujeron las condiciones en que se encuentran las plantas dentro de un contenedor durante el transporte hasta el destino final.

En cada cajón se colocaron tres tratamientos distribuidos al azar (Cuadro 1).



**Figura 1.** Minicajones con plantas de *D. marginata*. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 2005.

**Cuadro 1.** Desglose de los tratamientos pre-empaque aplicados y distribuidos por repetición en cada cajón del experimento. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 2005.

Número de cajón	Tratamiento	N° de tratamiento
1	Testigo 15,24 cm	1
	Hidratado	2
	Follaje humedecido	3
	Cera	4
2	Sin quitar el aluminio	5
	Cera	6
3	Citoquinina	7
	Citoquinina	8
	Quitando el aluminio	9
4	Testigo 15,24 cm	10
	Sin quitar el aluminio	11
	Hidratado	12
5	Quitando el aluminio	13
	Testigo 15,24 cm	14
	Cera	15
6	Quitando el aluminio	16
	Hidratado	17
	Follaje humedecido	18
7	Follaje humedecido	19
	Citoquinina	20
	Sin quitar el aluminio	21

Los cajones así empacados se colocaron en una cámara fría a 15°C de temperatura, bajo condiciones de oscuridad, durante dos semanas.

Como criterios a medir para evaluar la calidad de las cañas al llegar a su lugar de destino se escogieron, para cada una de las plantas:

- daños en las raíces: lesiones de diverso tamaño con o sin pudrición.
- hojas quemadas: necrosis foliar seca en las puntas o bordes de las hojas.
- pudrición en hojas todavía adheridas al tallo: necrosis acuosa asociada con presencia de patógenos.

En cada una de las repeticiones de cada tratamiento se determinó el número de hojas desprendidas sin podredumbre y podridas.

El daño en las raíces, la presencia de hojas quemadas y la presencia de pudrición en las hojas fueron analizados modelando las proporciones con mínimos cuadrados ponderados, se utilizó como ponderación el inverso de la variancia en la repetición respectiva. El número de hojas desprendidas se analizó con mínimos cuadrados ordinarios. Para todos los análisis se usó el paquete estadístico SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos correspondientes al testigo deben considerarse que en su mayoría las cañas fueron de 10,16 cm y no de 15,24 cm como las demás. Destaca el alto porcentaje de plantas con hojas quemadas o con hojas podridas cuando estas se hidratan previo a su empaque. No hubo diferencia en cuanto a daño en las raíces, entre dejar o quitar el aluminio antes de tapar el acodo con el plástico (Cuadro 2).

Para comparar los porcentajes entre tratamientos es necesario ajustarlos (el ajuste se realizó con base en mínimos cuadrados ponderados) (Cuadros 3 y 4). Si se omiten las comparaciones con el testigo (por el problema de la desuniformidad del tamaño de las cañas), en lo que se refiere a daños en las raíces, mojar las plantas antes de empacarlas produjo mejores resultados que no hacerlo, salvo cuando se compara con poner cera o citoquininas donde no se observó diferencia. El análisis para el porcentaje ajustado de

**Cuadro 2.** Porcentaje promedio de plantas de *Dracaena marginata* con raíces dañadas, con hojas quemadas o con hojas podridas, según tratamiento pre-empaque para exportación. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, 2005.

Tratamiento	Porcentaje		
	Raíces dañadas	Hojas quemadas	Hojas podridas
Sin cobertura de hoja de aluminio <sup>1</sup>	54	0	0
Con cobertura de hoja de aluminio <sup>2</sup>	57	0	0
Citoquininas	13	5	0
Cera	35	35	18
Hidratado <sup>3</sup>	39	46	16
Follaje humedecido <sup>4</sup>	7	5	0
Testigo	6	31	4

<sup>1</sup> La hoja de aluminio que cubre los acodos se quita antes de envolver el acodo con plástico negro-plata.

<sup>2</sup> La hoja de aluminio que cubre los acodos no se elimina y el acodo se envuelve con plástico negro-plata.

<sup>3</sup> Las plantas se colocaron en pilas de hidratación por dos horas antes de empacarlas.

<sup>4</sup> El follaje de las plantas se humedeció con agua estéril previo a empacarlas.

plantas con hojas quemadas mostró que hidratar y poner cera incrementaron el problema comparado con los otros tratamientos. No hubo efecto alguno entre quitar la hoja de aluminio antes de tapar con el plástico negro-plata o dejarlo. Esto contradice la opinión de los productores con respecto a que dejar la hoja de aluminio al envolver el acodo con el plástico negro-plata, incrementa las pudriciones de raíz en poscosecha.

El análisis para el porcentaje ajustado de plantas con hojas quemadas muestra que hidratar y poner cera incrementaron el problema, comparados con los otros tratamientos, pero difiere de lo obtenido por Wijeratnam *et al.* (1995), quienes encontraron resultados positivos de su uso.

La aplicación de citoquininas al follaje, previo a la cosecha, así como mojar el follaje de las cañas previo al empaque (Cuadro 3), redujeron en forma significativa la cantidad de hojas quemadas al compararlos con el testigo.

Es posible que el daño que se presentó en la raíz como consecuencia de la hidratación tenga su origen en un exceso de agua absorbida, la cual debilita los tejidos y los hace más propensos a la formación de heridas durante el proceso de empaque y transporte. Por

**Cuadro 3.** Diferencias entre tratamientos de raíces dañadas de *Dracaena marginata* con los porcentajes. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, 2005.

Tratamiento	Con cobertura con hoja de aluminio	Sin cobertura con hoja de aluminio	Hidratado	Cera	Citoquinina	Testigo	Follaje mojado
Con cobertura de hoja de aluminio <sup>1</sup>							
Sin cobertura de hoja de aluminio <sup>2</sup>	14						
Hidratado <sup>3</sup>	31	17					
Cera	34	2	3				
Citoquininas	58*	44	27	24			
Testigo	68*	54*	37*	34	1		
Follaje humedecido <sup>4</sup>	68*	54*	37*	34	1	0	

\* Significativa al 5% en la prueba de Tukey.

Nota: las diferencias fueron calculadas tomando el porcentaje del tratamiento que aparece en el encabezado menos el porcentaje del tratamiento que aparece en la columna matriz.

<sup>1</sup> La hoja de aluminio que cubre los acodos se quita antes de envolver el acodo con plástico negro-plata.

<sup>2</sup> La hoja de aluminio que cubre los acodos no se elimina y el acodo se envuelve con plástico negro-plata.

<sup>3</sup> Las plantas se colocaron en pilas de hidratación por dos horas antes de empacarlas.

<sup>4</sup> El follaje de las plantas se humedeció con agua estéril previo a empacarlas.

**Cuadro 4.** Diferencias entre tratamientos de hojas quemadas de *Dracaena marginata* con los porcentajes entre tratamientos. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, 2005.

Tratamiento	Con cobertura con hoja de aluminio	Sin cobertura con hoja de aluminio	Hidratado	Cera	Citoquinina	Testigo	Follaje mojado
Con cobertura de hoja de aluminio <sup>1</sup>							
Sin cobertura de hoja de aluminio <sup>2</sup>	0						
Hidratado <sup>3</sup>	-0,46*	-0,46*					
Cera	-0,35*	-0,35*	0,11				
Citoquininas	0	0	0,46*	0,35*			
Testigo	-0,31*	-0,31*	0,15	0,05	-0,31*		
Follaje humedecido <sup>4</sup>	0	0	0,46*	0,35*	0	0,31*	

\* Significativa al 5% en la prueba de Tukey.

Nota: las diferencias fueron calculadas tomando el porcentaje del tratamiento que aparece en el encabezado menos el porcentaje del tratamiento que aparece en la columna matriz.

<sup>1</sup> La hoja de aluminio que cubre los acodos se quita antes de envolver el acodo con plástico negro-plata.

<sup>2</sup> La hoja de aluminio que cubre los acodos no se elimina y el acodo se envuelve con plástico negro-plata.

<sup>3</sup> Las plantas se colocaron en pilas de hidratación por dos horas antes de empacarlas.

<sup>4</sup> El follaje de las plantas se humedeció con agua estéril previo a empacarlas.

otra parte, al debilitarse las raíces y provocarse mayor cantidad de heridas se incrementaron las infecciones de patógenos principalmente bacterias que causan la pudrición y comprometen la calidad del follaje durante el periodo de transporte en barco.

Respecto a la influencia del uso de las hojas de aluminio parece ser que lo que es dañino no es quitarlo o dejarlo sino más bien usarlo, puesto que no hay diferencias entre ambas prácticas pero los porcentajes de daños radicales sí son muy altos. Al respecto es necesario hacer esta comparación en otro estudio de vida útil postcosecha. El uso de esta práctica que tiene como objetivo evitar la foto-degradación de la hormona, ya ha sido cuestionado anteriormente, aduciendo que la zona cubierta alcanza altas temperaturas como consecuencia de la exposición al sol, sin embargo, estudios previos (Omodeo *et al.* 2006) encontraron que el uso de cobertura con hoja de aluminio en el acodo, mejora la uniformidad y el desarrollo de la raíz.

Se evaluó para cada tratamiento, la cantidad de hojas desprendidas y cuántas de ellas presentaban pudrición. El análisis de variancia para el número de hojas desprendidas no mostró diferencia alguna significativa entre tratamientos, pero sí se encontró que agregar cera incrementó significativamente el número

de hojas desprendidas y podridas, si se compara con todos los demás tratamientos: en promedio se dieron 102 hojas desprendidas para las plantas tratadas con cera, 36 para las hidratadas, ocho para las humedecidas y ninguna para los demás tratamientos.

Del análisis anterior de los datos puede concluirse que, colocar las plantas de *D. marginata* durante dos horas en pilas de hidratación previo al empaque, aumentó el daño de pudriciones sobre la raíz y la cantidad de hojas quemadas y podridas. Este resultado sería conveniente evaluarlo en distintas condiciones climáticas.

Por otra parte, humedecer el follaje de las plantas no tuvo efecto sobre el daño en la raíz pero sí protegió las hojas de la quema de puntas y la pudrición, protegiendo la superficie de la hoja del efecto inicial del sistema de refrigeración cuando se introducen de la temperatura ambiente a los 15°C del contenedor.

El uso de citoquininas previo a la cosecha, tuvo efectos favorables sobre la calidad del follaje, si se compara con el testigo, lo cual es concordante con lo observado por Poole y Canover (1990); sin embargo, no produjo efectos favorables adicionales sobre la calidad del follaje o de la raíz, a los producidos por el humedecido de las hojas.

**LITERATURA CITADA**

- Acuña, B; Jiménez, AC; Franco, JA; Murillo, G; Ramírez J; Gamboa, J; Fernández, A. 1992. Técnicas para la producción de *Dracaena marginata* en Costa Rica. EUNED, San José, Costa Rica. 88 p.
- CBI (Centre for the Promotion of imports from developing countries. 2005. Research for the EDP Central América Young Plant Material, Ornamental Plants and Foliage. Material mimeografiado. 46 p.
- Conover, CA; Poole, RT. 1983. Environmental factors influencing long-term shipping of tropical foliage plants. *Foliage Digest* 6(6):3.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Censo de Plantas Ornamentales, Región Huetar Norte (en línea). Costa Rica. Consultado 15 feb. 2009. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00004.pdf>
- Marousky, FJ; Harbaugh, BK. 1980. Deterioration of foliage plants during transit. *Foliage Digest* 3(7):9.
- McConnell, DB; Henley, RW. 1982. Plant profile: Madagascar Dragontree. *Foliage Digest* 5(5):9.
- Omodeo, P; González, MI; Mora, D; Durán, A. 2006. Concentración del Ácido Indolbutírico y la cobertura con papel aluminio en acodos de *Dracaena marginata*. *Revista de Agricultura Tropical* 36:11-21.
- Poole, RT; Conover, CA. 1984. Storage of Dieffenbachia sprayed with BA. *Foliage Digest* 7(12):3.
- Poole, RT; Conover, CA. 1990. Storage of *Dracaena* cuttings. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture* 34:7-10.
- SAS Software. SAS Institute Inc. Box 8000. Cary, North Carolina. 27511-8000.
- Wijeratnam, RSW; Sivakumar, D; Abeysekere, M. 1995. Post harvest treatments and refrigerated storage studies on *Dracaena marginata*. *Acta Horticulturae* 405:415-421.