

# EFECTO DE LA APLICACIÓN DE THIABENDAZOLE Y DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA POSCOSECHA DE LA PARCHITA MARACUYÁ<sup>1</sup>

Jesús Aular<sup>2</sup>, Carlos Ruggiero<sup>3</sup> y José Durigan<sup>3</sup>

## RESUMEN

Frutos de parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), producidos en la localidad de Taquaritinga, São Paulo, Brasil, cosechados en la planta con 40 a 50% de su cáscara con color amarillo, fueron sometidos a la aplicación de Thiabendazole y/o tratamiento térmico para estudiar su comportamiento poscosecha durante el almacenamiento, por 15 días, en condiciones ambientales ( $24 \pm 4$  °C,  $60 \pm 3$  % HR). El tratamiento térmico con agua a 47°C por 5 minutos redujo la incidencia de frutos afectados por pudriciones de manera similar a cuando se aplicó combinadamente con Thiabendazole a razón de 1000 mg.L<sup>-1</sup>. El tratamiento térmico afectó negativamente la apariencia de los frutos; sin embargo, incrementó el rendimiento de pulpa más jugo. Hubo poco efecto del tratamiento térmico y/o del fungicida sobre las características físico-químicas del jugo más la pulpa.

**Palabras clave adicionales:** *Passiflora edulis*, pudrición, fungicida

## ABSTRACT

### Effect of thiabendazole and warm water applications on postharvest response of passion fruit

Fruits of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), grown in the town of Taquaritinga, São Paulo, Brazil, and harvested in the plant with 40 to 50% of their peel with yellow color, were subjected to the application of Thiabendazole and/or thermal treatment (water at 47 °C) to study their postharvest response during the storage for 15 days under environmental conditions ( $24 \pm 4$  °C,  $60 \pm 3$  % RH). The thermal treatment decreased the incidence of rotting in a similar way when applied in combination with Thiabendazole (1000 mg.L<sup>-1</sup>). This warm water treatment negatively affected the appearance, but increased the juice content. The thermal treatment and the Thiabendazole very little affected the physical-chemical characteristics of the fruits.

**Additional key words:** *Passiflora edulis*, rotting, fungicide

## INTRODUCCIÓN

Durante la poscosecha de los frutos de la parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) la marchitez y la incidencia de pudriciones son los principales factores que perjudican su calidad (Durigan, 1998). Existe escasez de fungicidas registrados para este fruto, razón por la cual el tratamiento térmico aparece como una alternativa para el control de los microorganismos, tal como ha sido señalado para otros frutos (Smith, 1962; Couey, 1984; Brian et al., 1989; Durigan, 1994; Nakasone y Paul, 1998).

Durante el tratamiento de los frutos con calor algunos procesos fisiológicos son inhibidos y otros inactivados. Se puede modificar el color del fruto, la susceptibilidad a los patógenos (Couey, 1984), la producción de etileno y la actividad de las enzimas (Chan et al., 1981).

Tratamientos hidrotérmicos mayores de 20 minutos han sido considerados muy prolongados principalmente cuando se tiene gran cantidad de frutos. Por eso se ha propuesto el aumento de la temperatura del agua y la reducción del tiempo de inmersión. Para lechosa, Couey (1984) propuso el uso de agua a 54 °C por 3 minutos, mientras que

Recibido: Julio 25, 2000

Aceptado: Febrero 28, 2001

<sup>1</sup> Investigación parcialmente financiada por FAPESP, proceso N° 97/07660-1

<sup>2</sup> Posgrado de Horticultura, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail:jesusaular@yahoo.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal. Rodovia Prof. Paulo Donato Castellane, Km 5. 14870-000 Jaboticabal SP. Brasil

Alvares (1980) recomendó utilizar agua a 52 °C por 80 segundos.

Smith (1962) encontró, con frutos de durazno, que el tratamiento con agua a 46, 50 ó 52 °C por 2,5 minutos controlaba la pudrición causada por *Rhizopus stolonifer*, siendo observada mayor eficiencia con 52 °C. Brian et al. (1989) indicaron que el tratamiento térmico redujo la evolución del etileno y el ablandamiento de frutos de durazno, señalando como responsable de estas respuestas la interrupción de la síntesis de etileno y la inactivación de las enzimas pécticas.

Aular et al. (1999) sometieron frutos de parchita maracuyá a inmersión en agua a 47,5 °C por 0, 5 ó 10 minutos y constataron que el tratamiento por 5 minutos retardó el apareamiento de las pudriciones. Cuando se aplicó el tratamiento por 10 minutos, se observó mayor pérdida de masa fresca y aumentó la incidencia de pudriciones.

La falta de protección residual cuando se aplica el tratamiento térmico permite la recontaminación por patógenos. La combinación entre hidrotermia y la aplicación de fungicida controlan satisfactoriamente las pudriciones en duraznos (Jones y Burton, 1973) y en lechosa (Durigan, 1994; Balbino, 1997).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar el efecto del tratamiento térmico y la aplicación del Thiabendazole sobre la evolución de las características físicas de los frutos y físico-químicas del jugo más la pulpa de la parchita maracuyá durante su poscosecha.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron frutos de parchita maracuyá producidos en la región de Taquaritinga, São Paulo, Brasil (521 msnm, 21°24' de latitud Sur). La topografía del área es ondulada, los suelos poseen una textura arenosa y mediana fertilidad, el clima de la región se caracteriza por escasas precipitaciones entre junio y septiembre y abundantes lluvias entre octubre y febrero. La temperatura media mínima es de 17°C y la máxima de 29°C. Los frutos fueron cosechados en febrero de 1999, cuando tenían entre 40% a 50% de la cáscara con color amarillo y aproximadamente 63 días de edad después de la antesis. Las plantas tenían ocho meses de edad,

provenientes de semilla y fueron conducidas en espalderas con espaciamiento de 3 x 3 m.

Después de la cosecha, los frutos fueron acondicionados en cestas plásticas y se transportaron al laboratorio de Tecnología de los Productos Agrícolas de la UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Fueron seleccionados y lavados con agua, a 20 °C, por 5 minutos; después se constituyeron los lotes experimentales y se aplicaron los siguientes tratamientos: 1) Testigo, 2) Hidrotermia (47 °C; 2,5 min.), 3) Hidrotermia (47 °C; 5,0 min.), 4) Thiabendazole (1.000 mg.L<sup>-1</sup>), 5) Hidrotermia (47 °C; 2,5 min.) + Thiabendazole (1.000 mg.L<sup>-1</sup>), 6) Hidrotermia (47 °C; 5,0 min.) + Thiabendazole (1.000 mg.L<sup>-1</sup>).

La hidrotermia o tratamiento térmico consistió en la total inmersión de los frutos en agua, con una temperatura de 47 °C. El tratamiento con fungicida consistió en la inmersión de los frutos en una solución de Thiabendazole a 1.000 mg.L<sup>-1</sup> de ingrediente activo. El testigo no recibió calor ni fungicida. Todos los frutos después de tratados se almacenaron por 15 días bajo condición ambiental (24 ± 4 °C, 60 ± 5 % HR). El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar y los factores evaluados fueron: el tratamiento térmico y el fungicida. Se evaluaron tres repeticiones por tratamiento, con tres frutos cada una.

Las características físicas determinadas en el fruto fueron: la apariencia, evaluada mediante el establecimiento de una escala arbitraria del 1 al 5, donde el 1 representó un área marchita del fruto entre 80 al 100% y el 5 un área inferior al 20%; el número de frutos con pudrición; el grosor de la cáscara, y el porcentaje de jugo más pulpa, con relación a la masa fresca total del fruto (Durigan, 1994).

En el jugo más la pulpa se determinaron las siguientes características físico-químicas: porcentaje de sólidos solubles totales (SST) por refractometría (Tressler y Joslyn, 1961), el pH (Tressler y Joslyn, 1961), el tenor de acidez total titulable (AT) (Tressler y Joslyn, 1961), la relación SST/AT, y los tenores de ácido ascórbico (Rangana, 1977) y azúcares reductores (Villela et al., 1973).

Los resultados se analizaron usando el programa estadístico SAS (Versión 5. Cary, N.C, 1985).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El fungicida Thiabendazole no afectó la incidencia de frutos con pudrición, ni ayudó a preservar su apariencia (Cuadro 1). El número de frutos afectados por la antracnosis en parchita maracuyá es generalmente alto (Ruggiero et al., 1996). El tratamiento térmico por 5 minutos ocasionó una disminución en la incidencia de pudriciones, lo que también ha sido observado en lechosa por Balbino (1997) y en mango por Nakasone y Paul (1998). A mayor tiempo de aplicación del tratamiento térmico mayor fue el deterioro de la apariencia de los frutos (Cuadro 1), independientemente de la aplicación o no del fungicida, lo cual también

ha sido observado por Aular et al. (1999) quienes atribuyeron esto a que la aplicación de calor favoreció la pérdida de masa fresca.

La aplicación conjunta del tratamiento térmico y del fungicida no redujo de manera satisfactoria el número de frutos afectados por pudriciones (Cuadro 1), ya que el valor obtenido fue similar al del tratamiento térmico por 5 minutos sin uso de fungicida. Esto contrasta con los resultados de Durigan (1994) y Balbino (1997), quienes señalan que la combinación entre el tratamiento térmico y la aplicación de fungicida controló satisfactoriamente las pudriciones en la cáscara de la lechosa.

**Cuadro 1.** Efecto de la aplicación de Thiabendazole y tratamiento térmico sobre el número de frutos con pudrición y la apariencia de la parchita maracuyá, cosechada con 40-50 % de su cáscara amarilla, y almacenados por 15 días en condición ambiente de  $24\pm 4$  °C y  $60\pm 5$  % de HR

Thiabendazole	Tratamiento térmico	Número de frutos con pudrición	Apariencia
0	0 min	1,23 a	4,05 a
	2,5 min	1,12 a	3,40 b
	5,0 min	1,04 b	3,10 b
1000 mg.L <sup>-1</sup>	0 min	1,19 a	3,88 a
	2,5 min	1,29 a	3,59 ab
	5,0 min	1,08 b	3,37 b

En las columnas, valores medios seguidos de la misma letra, son iguales entre si, según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad

La aplicación del Thiabendazole no afectó las características analizadas del fruto y el jugo (Cuadro 2). Por otro lado, hubo un aumento en el rendimiento de jugo más pulpa de los frutos, asociado al tratamiento térmico, observándose también una tendencia de disminución en el grosor de la cáscara con el aumento de la duración

del tratamiento con calor, probablemente como consecuencia del favorecimiento de la pérdida de agua por la cáscara. Resultado similar fue obtenido por Durigan (1994) con lechosa y atribuyó ese efecto a la retirada de la cera natural de la cáscara de los frutos por la hidrotermia.

**Cuadro 2.** Efecto de la aplicación de Thiabendazole y tratamiento térmico sobre las características de los frutos y del jugo más la pulpa de la parchita maracuyá, cosechada con 40-50 % de su cáscara amarilla, y almacenados por 15 días en condición ambiente de  $24\pm 4$  °C y  $60\pm 5$  % de HR

Thiabendazole (mg.L <sup>-1</sup> )	Tratamiento térmico a 47 °C	Grosor de la cáscara (cm)	Porcentaje de jugo mas pulpa	Acidez total titulable (%)	Sólidos solubles totales (°Brix)	SST/AT	Ácido ascórbico (mg.100g <sup>-1</sup> )	Azúcares reductores (g.100g <sup>-1</sup> )
0	0 min	0,57 a	37,49 a	4,86 a	14,29 a	3,01 a	19,03 a	4,98 a
	2,5 min	0,51 a	40,12 a	4,30 a	14,20 a	3,48 a	18,16 a	5,07 a
	5,0 min	0,47 a	42,36 a	4,40 a	14,27 a	3,36 a	18,52 a	4,90 a
1000	0 min	0,52 a	39,20 a	4,48 a	13,96 a	3,25 b	18,73 a	4,93 a
	2,5 min	0,52 a	39,77 a	4,47 a	14,20 a	3,32 b	17,80 a	5,10 a
	5,0 min	0,51 a	41,79 a	3,60 b	13,99 a	4,48 a	18,30 a	4,81 a

En las columnas, valores medios seguidos de la misma letra, son iguales entre si, según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad

El tratamiento térmico no afectó el contenido de SST, ácido ascórbico y azúcares reductores, pero la AT se redujo con la mayor duración de este tratamiento, lo que influyó significativamente en la relación SST/AT (Cuadro 2). Estos resultados no permitieron constatar un retardo en la evolución de las características físico-químicas del jugo más la pulpa, asociado a la aplicación de calor, tal como fue observado en lechosa por Balbino (1997).

### CONCLUSIONES

El tratamiento térmico con agua a 47 °C por 5 minutos redujo la incidencia de frutos afectados por pudriciones de manera similar a cuando se aplicó combinadamente con Thiabendazole a razón de 1000 mg.L<sup>-1</sup>.

El tratamiento térmico afectó negativamente la apariencia de los frutos; sin embargo, incrementó el rendimiento de pulpa más jugo.

Sólo se observó efecto del tratamiento conjunto de hidrotermia y el fungicida sobre las características de acidez y de la relación SST/AT del jugo más la pulpa.

### LITERATURA CITADA

- Alvares, A. 1980. Manuseio pós-colheita e tratamento nos galpões de embalagens. *In*: Ruggiero, C. (ed.). *Cultura do mamoeiro*. Edit. Livrocetes. Jaboticabal. pp. 2325-2345.
- Aular, J., J. Durigan, y C. Ruggiero. 1999. Efeito do tratamento hidrotérmico e da aplicação de fungicida sobre o comportamento pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo. *In*: Congresso Paulista de Fitopatología, 21, UNESP. Jaboticabal. p.132.
- Balbino, J. 1997. Efeitos de hidrotermia, refrigeração e ethephon na qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.). Viçosa. (Tese, Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa. 104 p.
- Brian, R., D. Phillips, S. Bard, y Y. Aharoni, 1989. Decay control and quality maintenance after moist air heat treatment of individually plastic-wrapped nectarines. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 114 (6): 946-949.
- Chan, H., S. Tam y S. Seo. 1981. Papaya polygalacturonase and its role in thermally injured ripening fruit. *Journal of Food Science* 46: 90-91.
- Couey, H. 1984. Comparison of hot-water spray and immersion treatments for control of postharvest decay of papaya. *Plant Disease* 5: 436-37.
- Durigan, J. 1994. Armazenamento de mamões (*Carica papaya* L.) 'Improved Sunrise Solo Line 72/12', com o uso de hidrotermia, fungicida, cera, filmes plásticos e KMnO<sub>4</sub>, associado a diferentes temperaturas de refrigeração. Jaboticabal,. Tese (Livre Docência em Tecnologia dos Produtos Agropecuários). UNESP. 184 p.
- Durigan, J. 1998. Manuseio pos-colheita. *In*: Ruggiero, C. (ed.) *Maracujá*. Ed. Legis Summa. Jaboticabal. pp. 173-182.
- Jones, A. y C. Burton. 1973. Heat and fungicide treatments to control postharvest brown rot of stone fruits. *Plant Disease Reporter* 57(1): 62-66.
- Nakasone, H. y R. Paul. 1998. *Tropical Fruits*. CAB Publications. New York.
- Rangana, S. 1977. *Manual of Analysis of Fruits and Vegetable Products*. McGraw-Hill. New Delhi.
- Ruggiero, C., A. São José, C. Volpe, J. De Oliveira, J. Durigan, J. Baungartner, J. Da Silva, K. Nakamura, M. Ferreira, R. Kavati, y V. Pereira. 1996 *Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília: FRUPEX-EMBRAPA. 63 p.
- Smith, W. 1962. Reduction of postharvest brow rot and Rhizopus decay of eastern peaches with hot-water. *Plant Disease Reporter* 46: 861-63.

14. Tressler, D. y M. Joslyn. 1961. Fruits and Vegetable Juice – Processing Technology. AVI Publication. Westport.
15. Villela, G., M. Bacila y H. Tastaldi. 1973. Técnicas e experimentos de bioquímica. Ed. Guanabara-Koogam. Rio de Janeiro.