

# **EFECTO DEL 1-MCP SOBRE EL COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO POSTCOSECHA DE GARAMBULLO (*Myrtillocactus geometrizans*)**

**Corona Martínez C.<sup>(1)</sup>; Mercado Silva E.<sup>(2)</sup>; Ramírez León L.<sup>(2)</sup>**

**<sup>(1)</sup> Facultad de Química**

**<sup>(2)</sup> DIPA**

**Universidad Autónoma de Querétaro**

## **RESUMEN**

Actualmente, existen evidencias de que el garambullo posee propiedades nutraceuticas, sin embargo, es poco comercializado y prácticamente no hay estudios que indiquen el tratamiento postcosecha que se debe aplicar para prolongar su vida de anaquel, ya que es sumamente perecedero; tampoco hay estudios sobre el comportamiento climatérico del fruto para poder comercializar esta cactácea. Debido a la importancia que tiene el etileno en la maduración, el interés de esta investigación, fue verificar la efectividad de un compuesto inhibidor de la madurez a través del bloqueo competitivo de la acción del etileno, para ello, se aplicó 1-metilciclopropeno (1-MCP) sobre el garambullo colectado en 3 estados de madurez: verde, cambiante y rojo, estos fueron almacenados durante 10 días a 20°C y con una HR de 80-85%. Se realizaron mediciones diariamente de tasa de respiración, producción de etileno, pérdida de peso y color y se hicieron análisis fisicoquímicos, los cuales fueron: acidez titulable, azúcares totales y sólidos solubles (°Brix). Se compararon todos los parámetros efectuados para el grupo control y para el grupo con 1-MCP y los resultados no muestran una diferencia significativa que nos lleve a confirmar si el garambullo posee características fisicoquímicas de fruto climatérico o no, ya que hay una gran variabilidad entre muestras, por lo que es necesario considerar varios factores cuando se usa 1-MCP, ya que dependiendo de la especie tratada serán los efectos. Finalmente, se observó que el grupo tratado con 1-MCP tuvo menos invasión fúngica, sólo 1 de 12 frutos la presentó en comparación con el grupo control en el cual hubo 5 dañados de 12 frutos.

## **INTRODUCCIÓN**

El garambullo, cuyo nombre científico es *Myrtillocactus geometrizans*, es una cactácea del reino *Plantae*, la cual requiere menos agua que la mayoría de los cactus. Puede ser fácilmente propagado por semilla y contiene un fruto de baya redonda y lisa, de 1 a 2 cm de diámetro de color púrpura, sin espinas y comestible (Pérez, 1995). Se distribuye desde Tamaulipas hasta Oaxaca, siendo los estados productores principales: Querétaro, Hidalgo, Guanajuato y San Luis Potosí (Bravo, 1988). Sin embargo, la producción de fruta bajo las condiciones silvestres es relativamente baja, inferior a 500 kg/Ha, debido a la heterogeneidad de las poblaciones en lo que respecta a edad, vigor, sanidad y rendimiento por planta. De la producción total, sólo se cosecha entre el 35 y el 70%, debido a las diferencias en calidad, dificultad para cosechar los frutos localizados en la parte alta y en el centro de los árboles, y a la concentración del período de cosecha al iniciarse el verano (Pérez, 1999). El garambullo, representa un recurso agrícola importante, que ha sido pobremente explotado y que debe ser conservado e industrializado para su aplicación en productos alimentarios (Pérez, 1995).

El 1-metilciclopropeno (1-MCP) es una olefina cíclica sintética que se ha identificado como un inhibidor potencial de la acción del etileno. Este compuesto, tiene mayor afinidad por los sitios de unión del etileno que el mismo etileno; de esta forma, el 1-MCP compite por estos sitios y no permite que el etileno dispare la cadena de transducción de señales en la célula. El etileno se acopla a una región del receptor, la alteración química de la molécula produce la transcripción en ARNm para la formación de proteínas y enzimas responsables de la maduración. Asimismo, el 1-

MCP está clasificado por la Agencia de Protección del Ambiente de EUA como un regulador de crecimiento, con un modo de acción inocuo para el ser humano, cuya concentración no supera las 5 ppb en pulpa de manzanas (Zoffoli, 2002) y es comercializado como Smartfresh<sup>SM</sup> por AgroFresh.Inc.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Material Biológico.** Se cosecharon 404 frutos de garambullo para cada estado de madurez: verde, cambiante (verde con pardeamiento rojo) y rojo en la zona del campo de tiro, Tlacote, Querétaro. Los frutos fueron llevados al laboratorio para su preenfriado en cámara a 0°C durante 10 horas para su posterior tratamiento.

**Aplicación de 1-MCP.** Después del preenfriado, de cada estado de madurez se tomaron 202 frutos, los cuales fueron dispuestos en un recipiente de vidrio para ser tratados con 1-MCP en forma gaseosa, el resto fue dejado como control, como se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Identificación de la concentración y cantidad agregada de 1-MCP y tiempo de exposición para los tres estados de madurez

No. de recipiente	Edo. de madurez	[1-MCP] ppm	Tiempo de exposición (h)	Volumen (L)	g de 1-MCP
1	Verde (V)	1	5	13.8	0.0221
2	Cambiante (C)	1	5	14.1	0.0226
3	Rojo (R)	1	5	14.6	0.0234

De cada estado con y sin 1-MCP, se conformaron las siguientes unidades experimentales, fueron pesadas y colocadas en una cámara a temperatura controlada de 20°C y HR 80-85% durante 10 días de almacenamiento. Diariamente se extrajo una unidad experimental de acuerdo a la figura 1.

Unidad experimental	Día	Edo. Madurez	Tratamiento	Medición	Análisis fisicoquímicos
18	0...10	V, C, R	C 1-MCP S 1-MCP	pérdida de peso y color	Acidez titulable Azúcares totales °Brix
1	1...10	V, C, R	C 1-MCP S 1-MCP	pérdida de peso, Tasa de respiración y producción de etileno	

Figura 1. Esquema del muestreo realizado para los frutos de garambullo y las mediciones efectuadas.

Después de haber realizado la medición de pérdida de peso y color para cada unidad experimental de 18 frutos, esta se subdividió en tres subconjuntos de 6 frutos y, a su vez, este se subdividió en otros tres subconjuntos, de tal manera que los análisis fisicoquímicos tuvieron tres réplicas.

## RESULTADOS

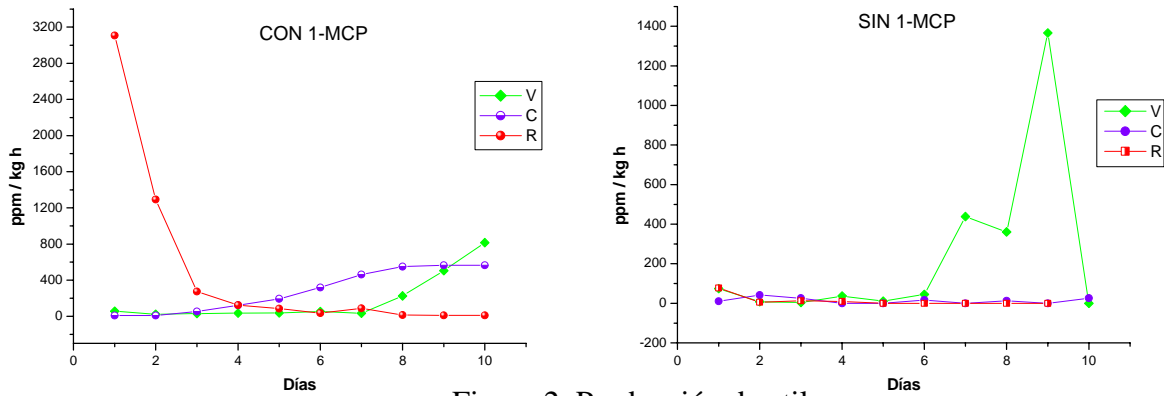


Figura 2. Producción de etileno

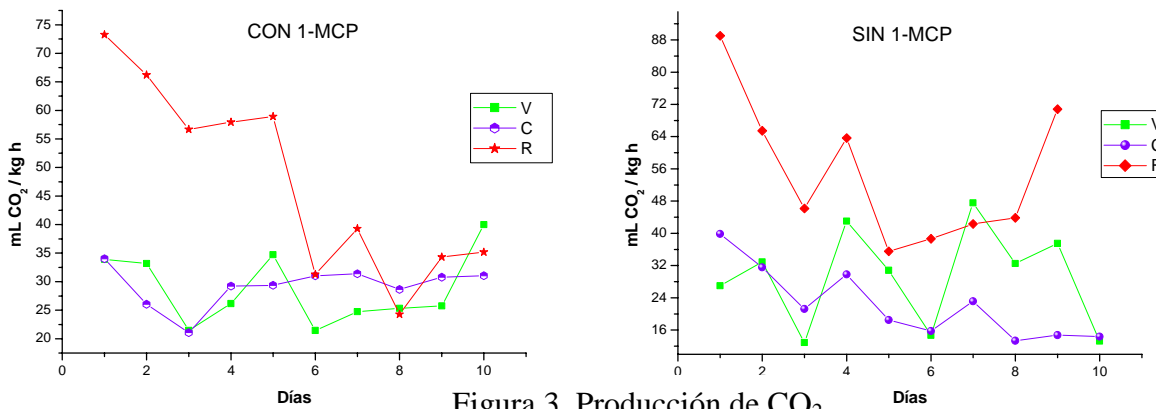


Figura 3. Producción de CO<sub>2</sub>

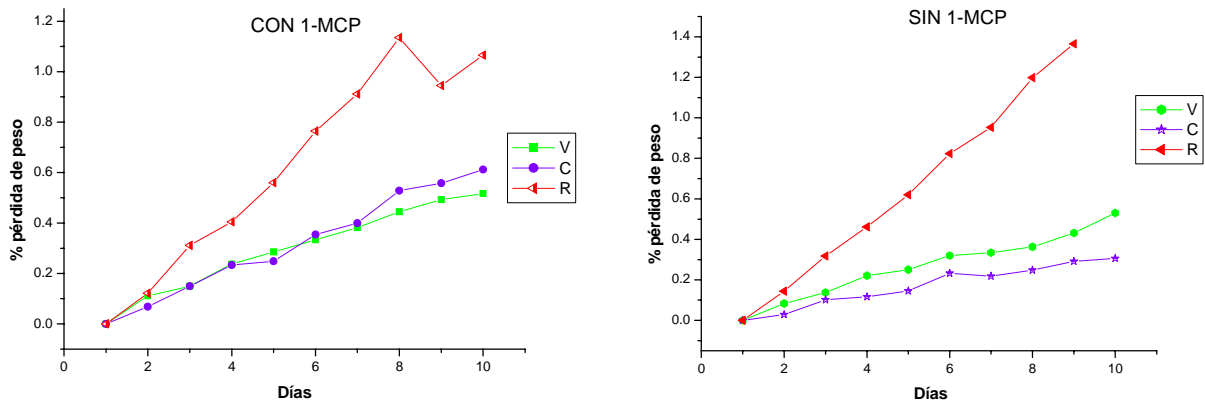


Figura 4. Pérdida de peso

En la siguiente figura se observan los dos grupos de frutos de gambullo, con y sin la aplicación de 1-metilciclopropeno al final del experimento. En el grupo con 1-MCP hubo solo un fruto rojo que presentó invasión fúngica a partir del día 8 de almacenamiento mientras que los 3 restantes para este estado cambiaron a negro y presentaron deshidratación; tres de los frutos verdes se mantuvieron en este mismo estado mientras que el fruto restante estaba completamente rojo y deshidratado; por último, de las 4 réplicas del estado cambiante, dos de ellas mantuvieron su

estado y las otras dos cambiaron a rojo. El grupo control (sin 1-MCP) presentó mayor invasión fúngica para las 4 réplicas del estado rojo a partir del día 8 de almacenamiento y para un solo fruto del estado verde el último día de medición mientras que los frutos cambiantes mantuvieron su estado.

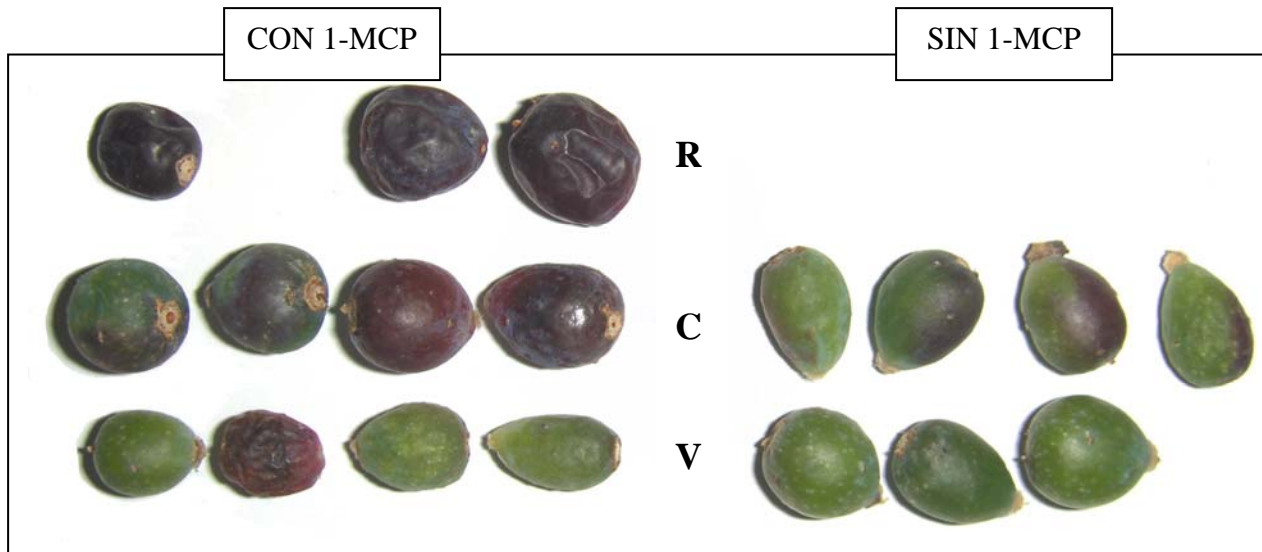


Figura 5. Apariencia de los frutos al final de cada tratamiento

## CONCLUSIONES

La aplicación de 1-MCP en los frutos de garambullo para los 3 estados de madurez no revela una diferencia significativa con los frutos no tratados, ya que mientras unos resultados indican que se trata de un fruto climatérico otros demuestran lo contrario. Sin embargo, el grupo con 1-MCP presentó menor invasión fúngica pero no inhibió la acción del etileno. Además, es necesario considerar una variedad de factores cuando se usa este inhibidor, incluyendo el cultivar, la etapa de desarrollo, el tiempo de cosecha que transcurre hasta la aplicación del tratamiento y la edad de la planta, entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bravo, H. H., “Las cactáceas de México”, UNAM. **1988**

Ekman, J. H. *et al.*, “Interactions between 1-MCP concentration, treatment interval, and storage time for Barthlett pears”, Postharvest Biology and Technology, 31, 127-136, **2004**

Kays, S. J., “Postharvest physiology of perishable plant products”, An Avi Book, New York, **1991**

Ortiz Hernández G. R., “Efecto del 1-MCP y del tipo de fertilización en la vida de anaquel y calidad de guayaba (*Psidium guajava*), cv. “media china””. Tesis de Maestría en Maestro en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, UAQ, Querétaro, **2006**

Pérez González, S., “Agroecological Study and Determination of Yield Potential of Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*)”, HortScience, 11-27, **1995**

Pérez G. S., “Estudio etnobotánico, ecológico y de usos potenciales del garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) como base para su domesticación y cultivo”, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología., 15-19, **1999**