

## Calidad funcional de dátiles tunecinos Deglet-Noor sometidos a baños térmicos como alternativa al bromuro de metilo

R. Ben Amor, E. Aguayo, M.D. de-Miguel

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena. España. rihabenamor@yahoo.fr

### RESUMEN

El sector del dátil tunecino está afectado por la polilla del dátil, *Ectomyelois ceratoniae*. Desde hace varias décadas, el bromuro de metilo (BM) ha sido el fumigante más empleado. Debido a su efecto nocivo sobre la salud y medio ambiente, su uso está restringido (PNUMA, 1992) y el desarrollo de técnicas alternativas son de gran interés. En este trabajo se estudia el efecto de diferentes tratamientos de baños térmicos (BT) sobre la calidad funcional de dátiles tunecinos variedad "Deglet-Noor". Se aplicaron tres tratamientos, con diferentes combinaciones de tiempo y temperatura: Testigo y BT de 50°C 10 min, 55°C 5 min ó 60 °C 3 min. Tras el enfriamiento de las muestras, se envasaron en tarrinas de polipropileno, conservándose en atmósfera de aire durante 30 días a 2°C. Los parámetros más afectados por los BT fueron: el contenido de polifenoles totales, la actividad antioxidante y los azúcares totales. El dátil "Deglet-Noor" toleró los BT estudiados presentándose como una posible alternativa para el control cuarentenario del insecto *Ectomyelois ceratoniae*.

**Palabras clave:** *Phoenix dactylifera*, polifenoles totales, FRAP, azúcares totales, agua caliente, frigoconservación.

**1. Introducción:** El sector phoenicicol constituye una parte específica de la economía agrícola de Túnez y contribuye de manera significativa en el PIB nacional. Además, de su contribución económica, los dátiles son una fuente importante de subsistencia para la mayoría de la población en el sur de Túnez.

Desafortunadamente, la palmera datilera en Túnez, como principal zona productora y exportadora de dátiles, se enfrenta a varios problemas técnicos. Entre estas limitaciones, las plagas y enfermedades que se consideran una amenaza importante para el sector. La polilla de dátiles, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae), es con diferencia el problema fitosanitario más importante de la producción de dátiles de Túnez. La infestación de dátiles en campo, durante el embalaje y el almacenamiento deprecia enormemente la calidad comercial del producto y pone en peligro las exportaciones tunecinas, en particular, para la variedad "Deglet-Noor". Desde hace varias décadas, el bromuro de metilo ha sido el fumigante empleado por excelencia para el control cuarentenario de una amplia gama de plagas. Debido a su efecto adverso sobre la salud humana y el medio ambiente, ya que se ha identificado como una sustancia destructora de la capa de ozono por el Protocolo de Montreal (PNUMA, 1992), su uso está restringido y resulta

de urgencia el desarrollo de nuevos tratamientos y técnicas alternativas. Se han investigado nuevas técnicas postcosecha, alternativas al bromuro de metilo, como la irradiación [1,2], tratamientos con microondas [3, 4], aceites esenciales [5, 6], ozono (O<sub>3</sub>) [4, 7]. Durante los últimos años ha habido un interés creciente en la aplicación de tratamientos térmicos postcosecha para el control de las plagas e insectos, evitar la pudrición por hongos y acelerar la maduración del fruto [8]. Parte de este interés surge porque hay una demanda creciente por la reducción de productos químicos postcosecha utilizados contra patógenos e insectos [9]. Los tratamientos térmicos pueden proporcionarse mediante baños de agua caliente, aire seco o vapor de agua. Los tratamientos de BT están teniendo éxito en la desinfestación de insectos [10], ya que el agua caliente es un medio de transferencia de calor más eficiente que el aire caliente [11], y cuando circula correctamente a través de una carga de fruta se establece un perfil uniforme de temperatura en el baño [9]. Esta técnica proporciona un tratamiento físico, no perjudicial y puede sustituir los productos químicos, siempre que se encuentre una óptima combinación de tiempo y temperatura y no conlleven una pérdida significativa de la calidad del dátil [9].

Por todo lo expuesto, el objetivo del presente trabajo se centra en la aplicación de diferentes tratamientos de agua caliente y su efecto en la calidad funcional del producto cuando son conservados durante 30 días a 2 °C.

**2. Materiales y Métodos:** Las muestras de dátiles, se adquirieron recién cosechadas de una plantación de dátiles en el último estado de madurez “Tamar” en el Sur de Túnez. El producto se cosechó en el mes de noviembre del 2011, fue transportado en cajas de plástico a 8°C hasta la UPCT (Cartagena, España), donde se conservó a 5°C durante 24 horas para su procesamiento.

La materia prima fue destriada, realizando una preselección visual. Los dátiles fueron agrupados en 4 tratamientos. En los tratamientos térmicos, se utilizó un baño de agua caliente con control de tiempo y temperatura.

Las combinaciones de tiempo/temperatura estudiadas fueron: 50 °C 10 min, 55 °C 5 min y 60 °C 3 min. El testigo no recibió ninguna inmersión en agua. Tras los tratamientos térmicos se procedió al enfriamiento de las muestras hasta alcanzar 23 °C.

Los dátiles fueron envasados en tarrinas de polipropileno, conservándose en atmósfera de aire, durante 30 días a 2 °C. Los parámetros evaluados fueron:

Contenido de polifenoles totales (Folin-Ciocalteu) [12].

Capacidad antioxidante (FRAP) [13].

Azúcares (Azúcares totales, sacarosa, glucosa, fructosa) [14].

Análisis estadístico (ANOVA).

### 3. Resultados y Discusión

**3.1. Contenido de polifenoles totales:** En la figura 1, se observa que los BT afectaron significativamente ( $p < 0.05$ ) al contenido de polifenoles totales, con una reducción considerable en comparación con el testigo (80,20 versus 90,09 mg de ácido gálico/100g). Conforme aumentó la temperatura de los BT, la reducción de los polifenoles totales fue más pronunciada, alcanzando las muestras de dátiles su contenido mínimo (78,26 mg de ácido gálico/100g para el BT de 60 °C 3 min). La frigoconservación no afectó a este parámetro.

Reducciones similares se encontraron en un estudio de BT realizados en mangos (*Mangifera indica* L.) [15].

**3.2. Actividad antioxidante (FRAP):** La actividad antioxidante de los dátiles (figura 2) siguió una tendencia similar al contenido de polifenoles, reduciéndose progresivamente conforme aumentaba la temperatura de los BT, con diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las muestras de dátiles sujetas a BT y el testigo (64,73 versus 73,83 mg de ácido ascórbico/100g). El baño de 60 °C durante 3 min fue el que más afectó a la actividad antioxidante alcanzando los dátiles su valor mínimo de 62,51 mg de ácido ascórbico/100g. Contrariamente a nuestros resultados, estudios sobre granado (*Punica granatum* L., cv. Mollar de Elche) [16] mostraron que BT de 45 °C durante 4 min aumentaban la actividad antioxidante y el contenido de polifenoles totales de la granada. Otros estudios realizados en naranja (*Fortunella japonica* Lour. Swingle, cv. Ovale) [17], revelaron que tanto la actividad antioxidante como el contenido de polifenoles totales no fueron afectados significativamente por los BT de 50 °C durante 2 min aplicados en las mencionadas frutas, aunque tendieron a una ligera reducción.

Igualmente, la conservación refrigerada afectó de forma significativa ( $p < 0.05$ ) a este parámetro. La actividad antioxidante disminuyó considerablemente en la muestras almacenadas 30 días a 2 °C en comparación con las muestras del día 0 (63,78 versus 69,68 mg de ácido ascórbico/100g), estos resultados coinciden con los obtenidos en naranja [17], en los que la duración de la conservación redujo significativamente la actividad antioxidante y el contenido de polifenoles totales de la fruta.

**3.3 Azúcares totales:** Los azúcares totales (glucosa, fructosa y sacarosa) (tabla 1) fueron afectados significativamente ( $p < 0.05$ ) por los de BT, con reducciones en los tratamientos de 50 °C 10 min y 60 °C 3 min en comparación con el testigo (50,75 versus 54,40 g/100g). En otros estudios realizados en naranjas Tarocco [18], se ha observado que los BT redujeron la fructosa pero no afectaron al contenido de sacarosa y glucosa. La duración de la conservación frigorífica no tuvo influencia en las concentraciones de azúcares totales en las muestras de dátiles.

**4. Conclusiones:** El dátil “*Deglet-Noor*” tolera las temperaturas y duración de los BT estudiados permitiendo obtener una vida útil de 30 días. Esta técnica se presenta como una

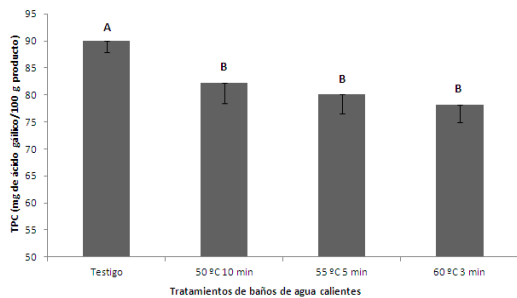
posible alternativa a la desinsectación por bromuro de metilo aunque afecta de forma significativa a la calidad funcional del dátil reduciendo el contenido en polifenoles totales, actividad antioxidante y azúcares totales.

**5. Agradecimientos:** Rihab Ben Amor agradece al programa Erasmus Mundus la beca otorgada para el desarrollo de este trabajo.

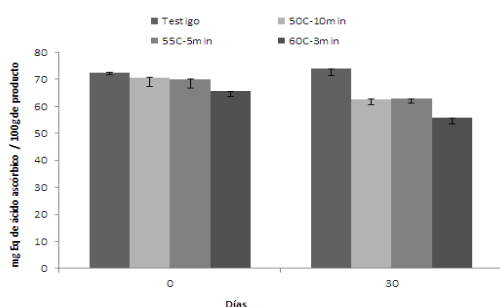
## 6. Referencias bibliográficas

- [1] AL-Kahtani H.A., Abu-Tarboush H.M., Al-Dryhim Y.N., Ahmed M.A., Bajaber A.S., Adam E.E. and El-Mojaddidi M. 1998. Irradiation of dates: insect disinfestation, microbial and chemical assessments, and use of thermoluminescence technique. *Radiat Phys Chem.* 53: 181-187
- [2] Azelmat K., El-Garrouj D., Mohammed Mouhib M. and Sayah F. 2006. Irradiation of 'Boufeggous' dates: Effects on chemical composition during storage. *Postharvest Biol Technol.* 39: 217-222.
- [3] Zouba A., Khoualdia O., Diaferia A., Rosito V., Bouabidi H. and Chermiti B. 2009. Microwave treatment for postharvest control of the date moth *Ectomyelois ceratoniae*. *Tunis J Plant Prot.* 4: 173-184.
- [4] Abo-El-Saad M.M., Elshafie H.A., Al Ajlan A.M. and Bou-Khowh I.A. 2011. Non-chemical alternatives to methyl bromide against *Ephestia cautella* (Lepidoptera: Pyralidae): microwave and ozone. *Agr Biol J N Am.* 2 (8): 1222-1231.
- [5] Haouel S., Mediouni-Ben Jemâa J. and Khouja M.L. 2010 Postharvest control of the datemoth *Ectomyelois ceratoniae* using eucalyptus essential oil fumigation. *Tunis J Plant Prot.* 5: 201-212.
- [6] Ben Jemâa J.M., Haouel S. and Khouja M.L. 2013. Efficacy of Eucalyptus essential oils fumigant control against *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) under various space occupation conditions. *J Stored Prod Res.* 53: 67-71.
- [7] Jemni M., Otón M., Ramirez J.G., Artés-Hernández F., Chaira N., Ferchichi A. and Artés F. 2014. Conventional and emergent sanitizers decreased *Ectomyelois ceratoniae* infestation and maintained quality of date palm after shelf-life. *Postharvest Biol Technol.* 87: 33-41.
- [8] Finkelman S., Navarro S., Miriam R. and Dias R. 2006. Use of Heat for Disinfestation and Control of Insects in Dates: Laboratory and Field Trials. *Phytoparasitica.* 34: 37-48.
- [9] Lurie S. 1995. Postharvest heat treatments. *Postharvest Biol Technol.* 14: 257-269.
- [10] Couey H.M. 1989. Heat treatment for control of postharvest diseases and insect pests of fruits. *HortScienc.* 24: 198-201.
- [11] Shellie K.C. and Mangan R.L. 1994 Disinfestation: effect of non-chemical treatments on market quality of fruit. In: Champ, B.R. (Ed.), *Postharvest Handling of Tropical Fruits*, pp. 304 – 310, ACIAR Proceedings.
- [12] Artés-Hernández F., Robles P. A., Gómez P. A. Tomás-Callejas, A. and Artés F. 2010. Low UV-C illumination for keeping overall quality of fresh-cut watermelon. *Postharvest Biol Technol.* 55: 114-120.
- [13] Benzie I.F.F. and Strain J.J. 1999. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. In *Methods in Enzymology*, 299: 15-27 [L Packer, editor]. Orlando, FL: Academic Press.
- [14] Moraga G., Martínez-Navarrete N., and Chiralt A. 2006. Compositional changes of strawberry due to dehydration, cold storage and freezing-thawing processes. *J Food Process Pres.* 30: 458-474.
- [15] Kim Y., Lounds-Singleton A. J. and Talcott S. T. 2009. Antioxidant phytochemical and quality changes associated with hot water immersion treatment of mangoes (*Mangifera indica*L.). *Food Chem.* 115: 989-993.
- [16] Mirdehghan S. D., Rahimi M., Serrano M., Guillen F., Martín-Romero D. and Valero D. 2006. Prestorage heat treatment to maintain nutritive and functional properties during postharvest cold storage of pomegranate. *J Agr food Chem.* 54: 8495-8500.
- [17] Schirra M., Angioni A., Cabras P., D'Aquino S. and Palma A. 2011. Effects of postharvest hot water and hot air treatments on storage decay and quality traits of Kumquat (*Fortunella japonica* Lour. Swingle, cv. Ovale) Fruit. *J Agri Sci Technol B:* 89- 94.
- [18] Palma A., D'Aquino S., Vanadia S., Angioni A. and Schirra M. 2013. Cold quarantine responses of 'Tarocco' oranges to short hot water and thiabendazole postharvest dip treatments. *Postharvest Biol Technol.* 78: 24-33.

**Tablas y Figuras**



**Figura 1.** Contenido en polifenoles totales en dátiles “Deglet-Noor” tratado o no con baños térmicos y conservado en atmósfera de aire 30 d a 2 °C. Media (n = 3) ± ES. El análisis de varianza mostró como factor significativo los baños térmicos siendo DMS *tratamiento*= 6,09.



**Figura 2.** Actividad antioxidante (FRAP) en dátiles “Deglet-Noor” tratado o no con baños térmicos y conservados en atmósfera de aire 30 d a 2 °C. Media (n = 3) ± ES. El análisis de varianza mostró como factor significativo: baños térmicos siendo DMS *tratamiento*= 3,65 y el tiempo de conservación DMS *tiempo*= 3,65.

**Tabla 1.** Contenido en azúcares totales (g/100g) de dátiles “Deglet-Noor” tratados o no con baños térmicos y conservados en atmósfera de aire 30 días a 2 °C.

Tiempo de conservación	Baños de agua	Azúcares totales (g/100g)
0 días	Testigo	57,55
	50 °C 10 min	50,05
	55 °C 5 min	51,96
	60 °C 3 min	47,85
30 días	Testigo	51,43
	50 °C 10 min	48,82
	55 °C 5 min	52,78
	60 °C 3 min	52,68
TC		NS
Baños		(3,37)
TCxBaños		NS

Media (n = 3) ± ES. El análisis de varianza mostró como factor significativo los baños térmicos siendo DMS *tratamiento*= 3,37.