

ESTUDIOS DE POSTCOSECHA REALIZADOS EN CHILE PARA LA EXPORTACION DE GRANADAS

Ljubica Galletti, Horst Berger, Rodolfo Aguirre.

Centro de Estudios Postcosecha(CEPOC), Fac Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago.
E-mail : Lgallett@abello.dic.uchile.cl

RESUMEN

Se estudió el comportamiento de granadas variedad "Wonderful" bajo conservación frigorífica. Las experiencias se llevaron a cabo a 0° y 5°C con una humedad relativa (HR) del 75 - 80%. La duración del almacenamiento fue de 17, 34 y 51 días en aquellos frutos conservados a 0°C y de 34, 51 y 68 días para los frutos conservados a 5°C. Una vez cumplidos los períodos de frío señalados, las granadas cumplieron un tiempo de exposición y venta de tres días a 18°C, simulando la comercialización.

Se evaluó en los frutos las variables de pérdida de peso, deshidratación visual, color, después de haber cumplido los períodos de refrigeración señalados anteriormente. Una vez cumplido el tiempo de exposición y venta simulado de tres días, además de las variables mencionadas, se efectuaron evaluaciones en: pardeamiento, color de arilos, sólidos solubles, pH, acidez titulable, relación sólidos solubles/acidez y análisis sensorial.

Como resultado del estudio, se apreció que la pérdida de peso fue mayor en los frutos almacenados a 5°C respecto a aquellos almacenados a 0°C. La deshidratación visual fue superior en los frutos almacenados a 5°C. No hubo pardeamiento en las membranas carpelares y en los arilos durante el ensayo. Los sólidos solubles fluctuaron entre 15,6 y 16%. El pH fue similar durante todo el ensayo. La acidez titulable, expresada en porcentaje de ácido cítrico, fue mayor para el tratamiento de conservación a 0°C respecto al de 5°C. Este mayor porcentaje de acidez se tradujo en una mayor relación sólidos solubles/acidez en el tratamiento de conservación a 5°C.

Se puede concluir que las granadas variedad "Wonderful" se puede almacenar hasta los 51 y 68 días a 0° y 5°C respectivamente sin problemas organolépticos, pero se debe tener muy presente que para no tener dificultades de deshidratación visual y pérdida de peso se debe tener una HR superior al 90% para un almacenaje adecuado. Globalmente, los mejores resultados de conservación se obtuvieron con los frutos almacenados a 5°C.

Palabras clave : granado, postcosecha, conservación

ABSTRACT

The behavior of pomegranate variety "Wonderful" was studied under cold storage. The experiences were done from 0° up to 5°C with a relativity humidity (RH) from 75 up to 80%. The storage lasting time was of 17, 34 and 51 days in those fruits maintained at 0°C 34, 51 and 68 days for fruit maintained at 5°C. Once the quoted periods of cold were accomplished, the pomegranate spent a time of exposure and sale of three days at 18°C, simulating a commercialization period.

The variables of weight loss, visual dehydration and color, after having spent the periods of cold quoted previously, were evaluated. Other evaluations were done once the periods of time of exposure and

sale of three days were finished, besides the quoted variables. These evaluations referred to: browning, arils' color, soluble solids, pH, titratable acidity, soluble solids / acidity ratio and sensorial analysis.

As a result of the study it was appreciated that the weight loss was significantly higher in those fruits stored at 5°C in relation with those stored at 0°C. The visual dehydration was higher in the fruit stored at 5°C. There was no browning of the white segments separating the arils nor of the arils during the experiment. The soluble solids ranged from 15,6 up to 16% and the pH values were similar during the whole experiment. The titratable acidity, expressed in percentage of citric acid, was higher for the treatment of conservation at 0°C contrasting to that at 5°C. This higher percentage of acidity resulted in higher soluble solids / acidity ratio in the treatment of conservation at 5°C.

It can be concluded that the pomegranate variety "Wonderful" can be stored from 51 up to 68 days, and from 0° up to 5°C, respectively, without organoleptic problems, but it must be kept in mind to avoid difficulties of visual dehydration and weight loss, so that it is necessary to have an RH superior to 90% for an adequate storage. Globally, the best results of conservation were obtained with the fruit stored at 5°C.

Key words : pomegranate, postharvest, conservation.

INTRODUCCIÓN

La fruticultura en Chile constituye un gran sector dentro del área agrícola nacional. La introducción y cultivo de nuevas especies frutales es un aporte importante, y el granado (*Punica granatum L.*) podría ser una interesante opción de producción.

El granado presenta una gran adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, ya que puede soportar inviernos severos, alta salinidad en el suelo, tolerar sequías y en consecuencia crecer en zonas desérticas (Roy y Waska, 1997).

La especie se puede desarrollar como arbusto ó árbol de 4 a 6 metros de altura si crece libremente. Es un árbol de hoja perenne si se maneja en climas cálidos o pierde parte de sus hojas en inviernos fríos. La flor es hermafrodita y se desarrolla en las axilas foliares en forma solitaria o en grupos de tres. El gineceo semiínfero está formado de 7 a 15 verticilos superpuestos, separados por membranas blancas y astringentes (Sudzuki *et al.*, 1997). Las semillas anatómicamente se componen de la testa de consistencia carnosa o pulposa y muy blanda. En ella se encuentra el zumo de la semilla, rico en azúcares, ácidos orgánicos y antocianos. La otra zona es el tegmen o porción interior que es la porción dura de las

semillas, de consistencia leñosa, rica en fibra bruta y en grasa, y en ella se encuentran los cotiledones, embrión y sustancias nutritivas para la germinación de la semilla y el desarrollo de la plántula (Melgarejo *et al.*, 1998).

En Chile, el granado se encontraba por muchos años sólo en huertos caseros y actualmente existe como plantaciones comerciales en la III y IV Región ; sin embargo, hay extensas zonas semiáridas donde sería posible extender su cultivo. La variedad “Wonderful” es una de las más conocidas a nivel mundial, siendo ésta la más cultivada en Chile (Sudzuki, 1993).

El fruto de la variedad Wonderful es grande, color púrpura con apariencia brillante. Los arilos y su jugo son de color carmesí intenso, el arilo es pequeño y delicado, su corteza es medianamente gruesa (La Rue, 1977). Presenta un alto contenido de jugo, sólidos solubles y mayor contenido de antocianinas comparado con la variedad Española más conocida en Chile.

La granada es un fruto no climactérico (Elyatem y Kader, 1984) y debido a esta condición no madura después de ser cosechada, por lo que debe ser recolectada en estado de plena madurez cuando manifiesta en mayor grado sus características organolépticas (Artés y Tomás Barberan, 1998).

Las granadas son frutos muy sensibles a los daños mecánicos por lo que son importantes los cuidados que se deben tener durante la recolección y manipulación, ya que son esenciales para reducir las pérdidas por podredumbres que se producen en los frutos una vez cosechados (Artés *et al.*, 1998).

La presencia de numerosos poros en su piel delgada permite el libre movimiento de la humedad desde el fruto, aumentando de este modo la pérdida de peso (Kader *et al.*, 1984). Por otra parte, son muy sensibles a bajas temperaturas de almacenaje. (Gil *et al.*, 1996).

ESTUDIOS REALIZADOS EN CHILE

Se estudió, recientemente, el efecto de dos temperaturas (0° y 5°C) sobre la conservación de granadas variedad “Wonderful” provenientes de la Zona de Ovalle, IV Región del país.

Una vez recolectadas, las granadas fueron transportadas vía terrestre desde Ovalle hasta el Laboratorio de Postcosecha (CEPOC) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en Santiago, comuna La Pintana, en donde se realizó el estudio.

Aquellos frutos que se guardaron a la temperatura de 0°C se conservaron por 17, 34 y 51 días, y los frutos que se sometieron a 5°C se conservaron por 34, 51 y 68 días. En ambos casos, una vez cumplidos los períodos de guarda señalados, se evaluaron tres días después para simular un período de exposición y venta a 18°C.

Para caracterizar el material inicial, a 24 frutos se les midió el peso, color, diámetro, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Las variables evaluadas en los frutos después del período de frío a que fueron sometidos fueron las siguientes: pérdida de peso, color, manchas o pudriciones superficiales, deshidratación visual. Una vez que se cumplió el período de exposición y venta simulado de tres días, además de las variables anteriores, se efectuaron evaluaciones de pardeamiento, y análisis sensorial.

La pérdida de peso de los frutos se evaluó pesando, a la llegada al laboratorio, 4 frutos por repetición, los cuales fueron pesados nuevamente después del período de frío y luego de permanecer a 18°C, para lo cual se utilizó una balanza de precisión. Se completó esta información con la deshidratación visual que se evaluó según intensidad y frecuencia con la que se presentó.

El color del fruto y de los arilos se midió por medio del uso del Abánici de Colores Nickerson. El pardeamiento se evaluó por medio de una apreciación visual de los arilos y membranas del fruto. Los sólidos solubles del jugo de los arilos se midieron usando un refractómetro con compensación automática de temperatura y se expresó en grados °Brix. La acidez titulable y pH se determinaron con un potenciómetro y se expresó en porcentaje de ácido cítrico y pH, respectivamente. También se determinó la relación sólidos solubles / acidez titulable mediante el cociente entre el valor obtenido en sólidos solubles y el contenido en acidez titulable. Finalmente, el análisis sensorial de calidad se realizó mediante la evaluación de 12 panelistas entrenados, quienes calificaron los atributos de apariencia (color y pardeamiento), sabor (aroma, acidez, dulzor, astringencia) y textura de los arilos, por medio del test de calificación, con escalas de 1 a 5, dureza del piñón con escala de 1 a 3 y de aceptabilidad con escala de 1 a 9.

El diseño experimental fue completamente al azar con dos tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue media caja. Se aplicó el mismo diseño tanto a los frutos guardados por 34 días como para aquéllos conservados por 51 días.

Después de haber hecho las evaluaciones a los 34 y 51 días, se hizo un análisis estadístico usando una prueba de t de Student, con un nivel de significancia de 5%, para detectar diferencias entre ambos tratamientos.

Además, para todas las variables evaluadas, se realizó un análisis de varianza, con un nivel de significancia de 5%, para comparar a través del tiempo los frutos mantenidos a una misma temperatura (17, 34 y 51 días a 0° C y 34, 51 y 68 días a 5° C). Cuando hubo diferencias significativas, se utilizó el test de Duncan para determinar cuáles fueron las diferencias entre las distintas fechas de conservación.

Para la caracterización del material inicial se utilizó un total de 24 frutos, cuyo diámetro y peso promedio de los frutos fue de 80,6 mm y 253,1 g respectivamente. La acidez titulable medida en porcentaje de ácido cítrico fue de 2,2%, el pH alcanzó a 2,65 y

los sólidos solubles marcaron 15,76 ° Brix. El color de los frutos estuvo entre 5R 4/12 y 5R 3/7 y el color de los arilos entre 2,5R 3/7 y 5R 3/7.

Como resultado del estudio se puede apreciar que la pérdida de peso que tuvieron los frutos fue significativamente mayor en aquéllos que se almacenaron a 5° C con respecto a los frutos guardados a 0° C, diferencia que se mantuvo luego del período de exposición y venta. Además se puede observar que existió un creciente aumento en el porcentaje de pérdida de peso a través del tiempo, para una misma temperatura (Fig 1). Lo anterior se corroboró con la evaluación visual en la que se apreció una mayor deshidratación en los frutos.

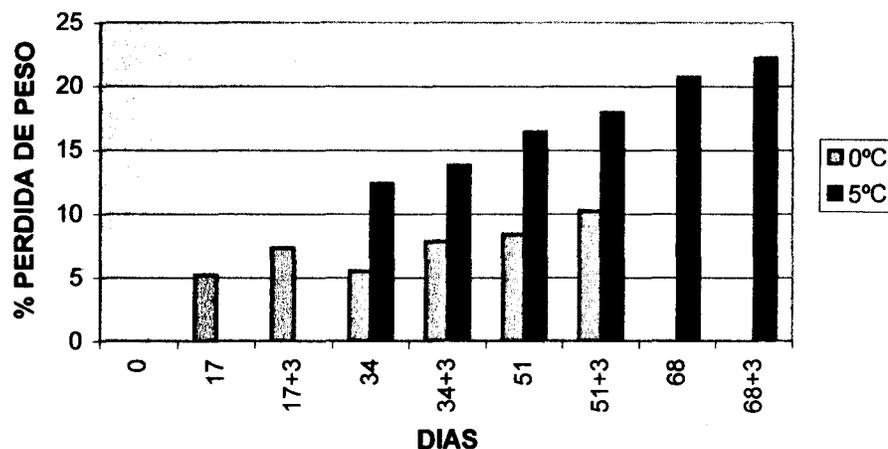


Figura1. Porcentaje de pérdida de peso de frutos de granado durante los períodos de almacenaje a diferentes temperaturas.

No se observó pardeamiento ni en las membranas carpelares ni tampoco en los arilos, en ninguno de los tratamientos ni en ninguna salida.

Se mantuvo el porcentaje de sólidos solubles en un valor promedio de 15.76%,

durante todo el ensayo, sin diferencias significativas.

El color de los frutos y el color de los arilos no sufrieron cambios significativos durante todo el ensayo.

Los valores de pH durante todo el ensayo fueron muy similares entre ellos, fluctuando entre un mínimo de 2,65 y un máximo de 3, presentándose diferencias significativas a los 51 días de almacenamiento más el período de exposición y venta de 3 días entre ambos tratamientos.

En la acidez titulable se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo mayor el porcentaje de ácido cítrico en el tratamiento de conservación a 0° C, respecto al de 5° C, como se aprecia en la Figura 2. Además, se observa que existen diferencias significativas a través del tiempo para una misma temperatura de almacenaje.

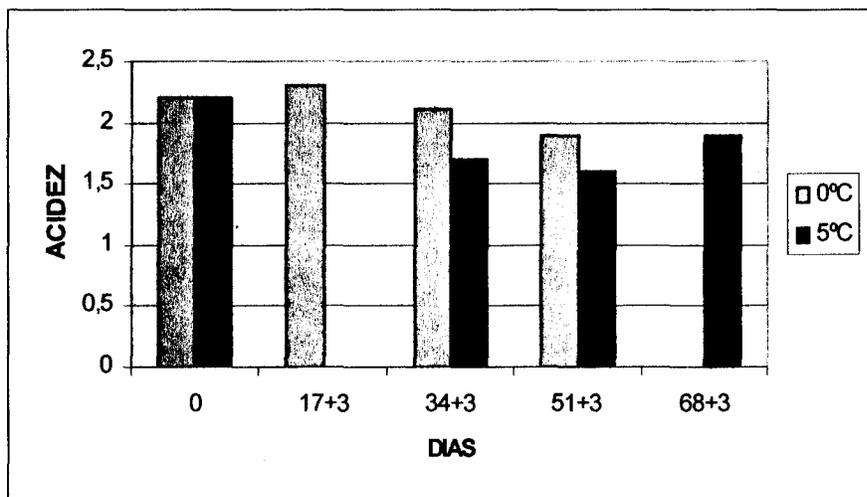


Figura 2. Porcentaje de acidez titulable en los frutos sometidos a distintas temperaturas y períodos de conservación.

La relación sólidos solubles/acidez sí sufrió modificaciones ya que entre tratamientos de temperatura se aprecia que existe diferencia significativa entre ambos. La relación sólidos

solubles/acidez es mayor en el tratamiento de conservación a 5° C respecto al de 0° C, indicando una mayor degradación de los ácidos orgánicos debido a una mayor temperatura de almacenaje. Al comparar ambos tratamientos de temperatura a los 34+3 días y 51+3 días, los parámetros sensoriales que dieron diferencias significativas con mejor calificación para el tratamiento de 5° C son, como lo indica el Cuadro 1, la apariencia a los 51+3 días, el color en ambas fechas, y el dulzor a los 34+3 días.

Cuadro 1. Parámetros y atributos sensoriales obtenidos en granada var. Wonderful luego de almacenamiento refrigerado más un período de exposición y venta.

PARAMETROS SENSORIALES	TRATAMIENTO	DÍAS DE CONSERVACION SALIDA FRIO + PEV	
		34 + 3	51 + 3
Apariencia	0° C	4,6±0,1 a ^{z/}	4,4±0,1 a
	5° C	4,8±0,1 a	4,8±0,1 b
Color	0° C	4,4±0,1 a	4,2±0,2 a
	5° C	4,9±0,1 b	4,9±0,1 b
Aroma	0° C	2,7±0,3 a	2,0±0,3 a
	5° C	2,3±0,3 a	2,3±0,4 a
Acidez	0° C	4,5±0,2 a	4,0±0,2 a
	5° C	4,0±0,2 a	4,1±0,3 a
Dulzor	0° C	2,1±0,2 a	2,9±0,2 a
	5° C	2,8±0,3 b	3,2±0,3 a
Astringencia	0° C	2,9±0,3 a	2,8±0,3 a
	5° C	2,8±0,3 a	3,1±0,4 a
Textura	0° C	4,1±0,2 a	4,1±0,1 a
	5° C	4,2±0,2 a	4,2±0,2 a
Pardeamiento	0° C	1,4±0,2 a	1,4±0,1 a
	5° C	1,6±0,2 a	1,3±0,1 a
Sabor	0° C	3,5±0,3 a	3,8±0,1 a
	5° C	3,9±0,3 a	3,6±0,1 a
Dureza piñón	0° C	1,5±0,2 a	1,4±0,1 a
	5° C	1,3±0,2 a	1,3±0,2 a
Aceptabilidad	0° C	6,1±0,5 a	6,2±0,3 a
	5° C	7,1±0,5 a	6,8±0,3 a

z/: letras comparan verticalmente entre tratamientos. Con un nivel de significancia de 5%.

La comparación a través del tiempo, permite apreciar que para la temperatura de almacenamiento de 5° C, comparando las salidas a los 34, 51 y 68 más 3 días de exposición

y venta, no se encuentran diferencias significativas, como lo destaca el Cuadro 2

Cuadro 2. Parámetros y atributos sensoriales obtenidos en granada var. Wonderful luego de almacenamiento a 5° C más un período de exposición y venta.

PARÁMETRO	DÍAS DE CONSERVACIÓN		
	34 + 3	51 + 3	68 + 3
Apariencia	4,8±0,1 a ^{z/}	4,8±0,1 a	4,8±0,1 a
Color	4,9±0,1 a	4,9±0,1 a	4,9±0,1 a
Aroma	2,3±0,3 a	2,3±0,4 a	1,5±0,2 a
Acidez	4,0±0,2 a	4,1±0,3 a	4,2±0,2 a
Dulzor	2,8±0,3 a	3,2±0,3 a	3,1±0,2 a
Astringencia	2,8±0,3 a	3,1±0,4 a	2,7±0,3 a
Textura	4,2±0,2 a	4,2±0,2 a	4,2±0,2 a
Pardeamiento	1,6±0,2 a	1,3±0,1 a	1,2±0,1 a
Sabor	3,9±0,2 a	3,6±0,1 a	4,0±0,2 a
Dureza piñón	1,3±0,1 a	1,3±0,2 a	1,6±0,2 a
Aceptabilidad	7,1±0,5 a	6,8±0,3 a	7,0±0,3 a

z/: Letras comparan horizontalmente entre período de evaluación con un nivel de significancia de 5%.

En el caso de la temperatura a 0° C, las salidas a los 17, 34 y 51 días más 3 días de exposición y venta, el resultado, como lo destaca el Cuadro 3, es el siguiente: el color a los 17 +3 presenta mayor intensidad de rojo que a los 51 +3 días, el dulzor es mejor evaluado a los 51+3 días que a los 34+3 días y se presenta mayor dureza del piñón en los 17+3 días a diferencia de las otras dos fechas de evaluación.

Cuadro 3. Parámetros y atributos sensoriales obtenidos en granada var. Wonderful luego de almacenamiento a 0° C más un período de exposición y venta.

PARÁMETROS SENSORIALES	DÍAS DE CONSERVACIÓN		
	17 + 3	34 + 3	51 + 3
Apariencia	4,3±0,2 a ^{z/}	4,6±0,1 a	4,4±0,1 a
Color	4,8±0,1 a	4,4±0,1 ab	4,1±0,2 b
Aroma	2,4±0,2 a	2,7±0,3 a	2,0±0,3 a
Acidez	4,4±0,1 a	4,5±0,2 a	4,0±0,2 a
Dulzor	2,4±0,2 ab	2,1±0,2 b	2,9±0,2 a
Astringencia	3,4±0,3 a	2,9±0,3 a	2,8±0,3 a
Textura	3,8±0,2 a	4,1±0,2 a	4,1±0,1 a
Pardeamiento	1,7±0,2 a	1,4±0,2 a	1,4±0,1 a
Sabor	3,3±0,2 a	3,5±0,3 a	3,8±0,1 a
Dureza piñón	2,6±0,1 a	1,5±0,2 b	1,4±0,2 b
Aceptabilidad	5,6±0,4 a	6,1±0,5 a	6,2±0,3 a

z/: Letras comparan horizontalmente entre período de evaluación con un nivel de significancia de 5%.

CONCLUSIONES

- La fruta del granado cosechada en la IV Región con las características indicadas, vale decir con 15 a 16 ° Brix y una acidez de 2,6% de ácido cítrico, logra un almacenaje suficientemente largo como para una exportación a mercados distantes (2 meses).
- La temperatura que conservó la mayor parte de las características organolépticas deseables fue 5°C, aun cuando la deshidratación es mayor que cuando se almacena a 0 °C.
- La evaluación sensorial permitió comprobar que a 0°C la acidez se mantiene, el color es menos intenso y el piñón disminuye su dureza. En tanto, a 5°C los parámetros evaluados permanecen prácticamente iguales durante todo el estudio.

- En este trabajo no se manifestó daño por frío a 0°C durante los 51 días de conservación de los frutos.

BIBLIOGRAFÍA

- Artés, F., Melgarejo, P. y Caballer, J.** 1998a. Conservación frigorífica de variedades tardías de granada. I Symposium Internacional sobre el granado. Orihuela España. Octubre 1998.
- Artés, F. y Tomás-Barberán, F. A.** 1998. Tratamientos postrecolección en la granada y obtención de productos derivados. I Symposium Internacional sobre el granado Orihuela. España. Octubre 1998.
- Gil, M., Martínez, J. y Artés, F.** 1996. Minimally processed pomegranate seeds, *Lebensm. Wiss. Technol.*, 29, 708-713.
- La Rue, J.** 1977. Growing pomegranates in California. Division of agricultural Science university California. 8p.
- Melgarejo, P., Sánchez, M., Hernández, F., Martínez, J. y Amorós, A.** 1998. Parámetros que permiten determinar la dureza y la agradabilidad de las semillas de granada (*Punica granatum* L.) I Symposium Internacional sobre el granado. Orihuela. España. Octubre 1998.
- Roy, S.K. and Waskar, D. P.** 1997. Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. *Mitra* 365-374
- Sudzuki, F.** 1993. Cultivo de frutales Menores. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 194p.