



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

García-Robles, Jesús Manuel; Tobón-Quijano, José Iván; Bringas-Taddei, Elsa; Mercado-Ruiz, Jorge
Nemesio; Luchsinger-Lagos, Luis; Báez-Sañudo, Reginaldo

Daños y desórdenes fisiológicos en uva de mesa sonoreense después del preenfriado y
almacenamiento

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 8, núm. 2, 2007, pp. 89-100
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.
Hermosillo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81311221006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

DAÑOS Y DESÓRDENES FISIOLÓGICOS EN UVA DE MESA SONORENSE DESPUÉS DEL PREENFRIADO Y ALMACENAMIENTO

Jesús Manuel García-Robles^{1*}, José Iván Tobón-Quijano¹, Elsa Bringas-Taddei¹, Jorge Nemesio Mercado-Ruiz¹, Luis Luchsinger-Lagos², Reginaldo Báez-Sañudo¹.

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Km. 0.6 Carretera a la Victoria. 83000. Hermosillo, Sonora, México.

*E-mail: jemagaro@ciad.mx. Tel-fax 52+662 2800055.

²CEPOC-Universidad de Chile

Palabras claves: uva de mesa – preenfriado – almacenamiento - desórdenes fisiológicos

RESUMEN

En la actualidad, la uva de mesa producida en Sonora representa el 95% de la exportación mexicana de esta fruta a mercados internacionales con alrededor de 13 millones de cajas. A pesar del crecimiento y desarrollo tecnológico de la viticultura, persisten problemas de calidad y desórdenes que limitan su vida de anaquel y validez económica. Las causas que provocan estos problemas se originan tanto en pre como en post-cosecha. Los principales defectos de calidad y condición de la uva de mesa sonorenses son la deshidratación del raquis, manchado interno y/o externo de la baya, desgrane, condición de las bayas, entre otros. Los objetivos fueron identificar los posibles desórdenes fisiológicos y los daños que incidan en las características generales de calidad del producto después del preenfriado y almacenamiento. Se evaluaron los parámetros de calidad de las variedades Flame Seedless y Sugraone. Se encontró que, en ambas, la deshidratación de raquis fue similar, además de una apariencia de racimos medianamente uniforme; "Flame Seedless" mantuvo una concentración de SST más estable y buen color de sus bayas; sin embargo, tuvo mayor pérdida de bayas, mientras que "Sugraone" presentó menor firmeza y un color verde, cambiando a una tonalidad ámbar de las mismas. Las dos variedades presentaron un manchado superficial de las bayas ocasionado por agroquímicos. "Sugraone" presentó mayor incidencia de bayas acuosas, manchado externo de bayas y sólo esta variedad presentó quemaduras de sol. Los principales daños encontrados fueron cicatrices por ataque de Mildiu y daños por pájaros siendo más evidentes en "Flame Seedless", mientras que Thrips lo fue en "Sugraone". *Botrytis cinerea* se presentó en los muestreos finales de "Flame Seedless". Los resultados muestran que estas características están determinando las fallas en el manejo y acondicionamiento de la uva de mesa, dando pautas a investigaciones futuras para el mejoramiento de la actividad.

DAMAGES AND PHYSIOLOGICAL DISORDERS IN TABLE GRAPES OF SONORA AFTER PRECOOLING AND STORAGE

Keywords: table grapes – precooling – storage – physiological disorders

ABSTRACT

At the present, table grape produced in Sonora State represents 95% of the Mexican export from this fruit in international markets with around 13 million boxes. In spite of the growth and technological development of viticulture, problems of quality and disorders persist and limit their shelf-life and economic validity. The factors that cause these problems originate so much in pre as in post-harvest stages. The main defects of quality and condition of the Sonora table grape are rachis dehydration, berry skin browning (internal and/or external), berry shatter, condition of the berries, among others. The objectives of the present work were to identify the possible physiological disorders and damages that affect the general characteristics of quality of the product after precooling treatment and storage. The quality parameters of "Flame Seedless" and "Sugraone" were evaluated. In both, the dehydration of rachis was similar, in addition to an appearance of clusters moderately uniform; "Flame Seedless" maintained a SST concentration more stable and good color of its berries; nevertheless, it had greater loss of berries, whereas Sugraone displayed minor firmness and a green color, changing to an amber tonality. The two varieties displayed superficial skin browning of the berries caused by agro chemicals. "Sugraone" presented

greater incidence of water berry and external skin browning of berries. The main damages found were scars by attack of Mildiu and damages by birds being more evident in "Flame Seedless", whereas Thrips was it in "Sugraone"; presence of Grey Mold (*Botrytis cinerea*) was detected in the final samplings of "Flame Seedless". Only "Sugraone" berries displayed sun burns. These characteristics are determining the challenges in the handling and storage of table grapes, giving guidelines to the future investigations for the improvement of the activity.

INTRODUCCION

La viticultura es una de las actividades agrícolas que en los últimos 10 años ha tenido un crecimiento y evolución muy importante, situando a Sonora como el principal productor de uva de mesa en México, aportando el 95% de la producción nacional. La uva de mesa sonoreña es reconocida en los mercados mundiales por su gran calidad y por sus procesos de sanidad e inocuidad certificados por organismos internacionales. Sin embargo, a la fecha existen grandes retos en el manejo postcosecha de esta fruta relacionados con la conservación de la calidad y aumento en el periodo de vida de anaquel (Zhang *et al.*, 2001). Lo anterior se deriva por el tiempo en que lleguen a su destino final, dependiendo del tipo de transporte utilizado, ya sea marítimo y/o aéreo, que se estima entre 16 y 21 días al país más alejado.

El preenfriado es el primer paso en un buen manejo de la temperatura de conservación del producto. Se ha demostrado ampliamente que, un enfriado rápido después de la cosecha, prolonga la vida de anaquel de los productos cosechados en fresco (Gentry y Nelson, 1964; Ginsburg, *et al.*, 1978; Nelson, 1978; Artés, 2004). Por lo tanto, durante la cosecha es importante establecer sistemas prácticos que nos ayuden a minimizar la cantidad de calor de campo acumulado en la fruta cosechada; además de contar con un sistema eficiente para remover dicho calor antes del almacenamiento (Wade, 1984).

El sistema de enfriamiento de la uva de mesa utilizado en la región es mediante aire forzado aplicando una diferencia de presión entre las cajas contenidas en una tarima que obligue a penetrar el aire frío a través de ellas (Nelson, 1978). Sin embargo, aún cuando se tienen establecidos los rangos de temperatura, velocidad del aire, humedad relativa y tiempos de exposición durante el preenfriado de la fruta, éstos pueden ocasionar problemas al

producto. Lo anterior se debe, principalmente, a las características de manejo agronómico de las diferentes variedades de uva que se encuentran establecidas en la región.

También, la uva de exportación puede ser afectada por distintos desórdenes fisiológicos que aparecen, generalmente, después de un cierto tiempo de almacenamiento y/o transporte (Crisosto *et al.*, 1994). Éstos se manifiestan en la apariencia, sabor, textura y en comportamientos anormales que pueden acortar su vida útil (Hartmann, 1986; Thompson *et al.*, 2001).

En general, las alteraciones fisiológicas pueden originarse debido a condiciones especiales durante el periodo de crecimiento y desarrollo de la baya (Coombe, 1976). En este caso, el problema se puede manifestar antes de la cosecha o después del empacado. Otro tipo de alteraciones pueden ser originadas por un manejo inadecuado de las condiciones de madurez de cosecha (Auda y Berger, 1984).

Por último, las condiciones a las que se someta la fruta después de cosechada, pueden inducir la aparición de estas alteraciones (Nelson, 1977; Lorentzen, 1978). El manejo de la temperatura es uno de los factores más importantes que afectan la calidad de los productos frescos (Guelfat-Reich y Safran, 1973; Nelson y Ahmedullah, 1976; Paull, 1999), sin embargo la temperatura ideal, con frecuencia depende del origen geográfico del producto.

Temperaturas bajas en un rango de 0°C hasta 20°C, pueden dañar a la mayoría de frutas y hortalizas. Los síntomas más comunes incluyen lesiones superficiales, manchado de la pulpa y/o piel y el desarrollo de áreas hundidas. El grado del daño depende de la temperatura a la que el producto es expuesto, el tiempo de exposición y la sensibilidad de las especies a las bajas temperaturas. Aunque el daño ocurre durante el preenfriado y almacenamiento, los síntomas se manifiestan

al remover el producto del almacenamiento y exponerlo a altas temperaturas (Hardenburg, *et al.*, 1986).

En los últimos años se ha presentado un manchado interno y/o superficial de las bayas en la uva de mesa cosechada en viñedos de Pesqueira, Costa de Hermosillo y Carbó, además de California, principalmente en variedades blancas (Báez-Sañudo *et al.*, 2002; Vial *et al.*, 2005). Esto puede originarse por condiciones inadecuadas de preenfriado de la fruta. Asimismo, en la variedad Superior se ha reportado que el desarrollo del manchado puede originarse por la disminución de clorofilas debido al tratamiento con luz uv-c bajo atmósfera modificada (González-Barrio *et al.*, 2005). Otro problema que se presenta es la deshidratación del raquis ó escobajo, la causa principal de las pérdidas postcosecha en esta fruta (Crisosto *et al.*, 2001; García-Robles *et al.*, 2002). Además del almacenamiento permanente en ambiente refrigerado, es fundamental que la uva de mesa sea enfriada tan rápido como sea posible para evitar su deterioro. Las condiciones utilizadas en Sonora para preenfriar y almacenar la fruta, son las mismas que en otras regiones del mundo, por lo que los desórdenes fisiológicos que se presentan podrían deberse a las características climatológicas donde se produce la uva.

Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue identificar los posibles desórdenes fisiológicos; además de los daños que incidan en las características generales de calidad del producto después del preenfriado y almacenamiento implementado por los productores locales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó uva de mesa de las variedades Flame Seedless y Sugraone producidas en un viñedo distante a 20 km del Laboratorio de Calidad Postcosecha de Frutas y Hortalizas del CIAD, A.C. Los racimos se cosecharon y empacaron en cajas de 8.2 kg y cada racimo se depositó en una bolsa de plástico perforada, se preenfriaron a una temperatura entre 0-2°C y se almacenaron a 2°C en el cuarto frío del mismo viñedo para su posterior evaluación cada semana. Se evaluaron 2 cajas por variedad y después de

cada evaluación se almacenó a 20°C y 60-75% de humedad relativa por 3 días para simular vida de anaquel y posteriormente evaluar características de calidad.

Se determinó el porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix), como una medida inicial del estado de los frutos después de cada semana de preenfriado a 2°C, utilizando un refractómetro digital portátil marca ATAGO PR-101 (Atago, Tokio, Japón). Para lo cual, se tomaron 10 bayas de cada caja y el extracto se colocó en la lente de lectura del equipo, reportando los resultados como % SST.

Se evaluaron algunas características de calidad después del preenfriado mediante escalas subjetivas. La condición del raquis se determinó mediante una escala visual, anotando el porcentaje de racimos por cada 2 cajas en cada variedad, después de cada semana de almacenamiento a 2°C y bajo las mismas condiciones más 3 días a 20°C. Se evaluó la apariencia del racimo, el color típico de la variedad en el racimo (%), condición de la baya y, finalmente, la presencia de daños considerándolos en una o varias bayas del racimo. En los daños físicos se analizó el número de bayas pasa, aplastadas, agrietadas, rajadas, deshidratadas, residuos por asperjado de químicos, quemaduras de sol, daños causados por pájaros, ápice rajado y rozaduras. Otro daño evaluado fue el desgrane de la baya, considerado como el número total de bayas desprendidas del raquis por cada 2 cajas de cada variedad por fecha de muestreo. En los daños por plagas se consideró la presencia de Mildiu, Thrips y *Botrytis cinerea*. Mientras que en los daños por desórdenes fisiológicos se consideraron la baya acuosa y el manchado externo y/o interno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Concentración de sólidos solubles totales (%). Los sólidos solubles totales (SST) en la variedad Flame se mantuvieron en 18% aproximadamente durante las cuatro semanas de almacenamiento a 2°C (datos no mostrados). Aunque en la tercer semana se observó un contenido de SST de 19.85%, esto no representó una tendencia ya que en la cuarta semana se encontraron concentraciones semejantes a las iniciales. Más bien se

explicaría por tratarse de cajas distintas en cada evaluación y por ende a su diferencia inherente. Arin y Akdemir (2004) explican que este incremento se puede deber a la disminución de la humedad almacenada por los frutos durante el periodo de almacenamiento y consecuentemente, la concentración de SST y acidez titulable parece incrementar por el efecto de la concentración de solutos. A pesar de que la variedad Sugraone presentó mayor concentración de SST durante las 4 semanas en comparación con "Flame Seedless", esta última variedad mantuvo los °brix en dicho periodo, por lo que en "Sugraone" se presentó una disminución mayor de SST.

Condición del raquis. Existen varios factores, como la variedad, pérdida de humedad, senescencia, plagas, enfermedades, pH y temperatura, que pueden influenciar en el deterioro del raquis (Ray, 1998). Los resultados obtenidos indican que "Flame Seedless" (Fig. 1), durante la primera semana de muestreo después del almacenamiento a 2°C presentó el mayor porcentaje de raquis verdes y verde amarillentos (41 y 59%, respectivamente), disminuyendo al almacenarse 3 días a 20°C (5 y 36%, respectivamente). En los 3 muestreos restantes, disminuyó el porcentaje de racimos con raquis verdes y aumentaron los de color verde amarillento.

En lo referente a los raquis cambiando a café, el mayor porcentaje se observó en la segunda semana de muestreo (87%) a 2°C y en la primera semana después de 3 días a 20°C (52%) para después disminuir en los siguientes muestreos a excepción del tratamiento a 20°C, que aumentó en la cuarta semana (40%). En cuanto al parámetro de deshidratación (raquis cafés), éste se presentó a partir de la segunda semana de muestreo, presentando su mayor porcentaje en la tercera semana de muestreo (29%) y disminuyendo en la cuarta semana, similar a la segunda semana (2%). Mientras que los raquis con apariencia seca y flexible, almacenados 3 días a 20°C, tuvieron un aumento considerable a partir de la primera semana hasta la tercera semana de muestreo (5% a 73%) y después disminuyó en la cuarta semana de observación (19%). Bajo condiciones de almacenamiento a 2°C, la

presencia de raquis secos y flexibles se detectó a partir de la semana 3 de muestreo, presentando su mayor porcentaje en la última semana de muestreo (40%). Estos resultados son comparativamente iguales a los que presentó la variedad Sugraone para estos parámetros en particular (cambiando a café, café y seco flexible).

"Sugraone" presentó un mayor porcentaje de raquis verdes en comparación con la variedad Flame Seedless. A una temperatura de almacenamiento de 2°C, durante el primer muestreo se observó el mayor porcentaje de raquis verdes (100%), tendiendo a disminuir hasta 0% en la cuarta semana de muestreo. Situación similar a lo ocurrido en el almacenamiento por 3 días a 20°C, donde el mayor porcentaje de raquis verdes se presentó en la primera semana del experimento (32%) y disminuyendo hasta 2% en la segunda semana y en las restantes no se apreciaron. También, presentó mayor porcentaje de raquis verde amarillento en comparación a la otra variedad, a partir de la segunda semana de almacenamiento a 2°C y hasta la cuarta semana de observación (56, 59 y 60%, respectivamente), mientras que el porcentaje de raquis verde amarillento almacenado a 20°C por 3 días disminuyó conforme se realizaron los muestreos (de 47% hasta 4%).

Apariencia del racimo. La "uniformidad" en la apariencia del racimo es un factor que sólo se toma en cuenta para las uvas de mesa destinadas a la exportación principalmente. Los resultados obtenidos con respecto a la apariencia en general del racimo fueron los siguientes porcentajes en cada uno de los muestreos (Fig. 2). "Flame Seedless" no presentó uniformidad en la apariencia de los racimos durante las 4 etapas de muestreo, mientras que "Sugraone" presentó 2% de uniformidad en los racimos muestreados en la segunda semana. Ambas variedades mostraron una mediana uniformidad en la apariencia del racimo durante las 4 etapas de muestreo semanal. Esta característica de los racimos indica que se pueden presentar ligeras diferencias en el tamaño, pero sin afectar la apariencia del racimo. Sin embargo, esta

aparición fue disminuyendo conforme se muestrearon las dos variedades y por consiguiente, aumentó el porcentaje de racimos irregulares hacia el final del muestreo. El porcentaje de racimos medianamente uniformes para la variedad Flame Seedless fue del 100% en el primer muestreo y disminuyó hasta 34% en el cuarto muestreo. Mientras que "Sugraone" tuvo un 100% de racimos con

esta característica en el primer muestreo y disminuyó hasta un 11% en la cuarta semana. Por otro lado, el porcentaje de racimos irregulares fue mayor en "Sugraone" (89%) que en "Flame Seedless" (66%). El comportamiento anterior fue similar en las dos condiciones de almacenamiento (2°C y $2^{\circ}\text{C} + 3$ días a 20°C).

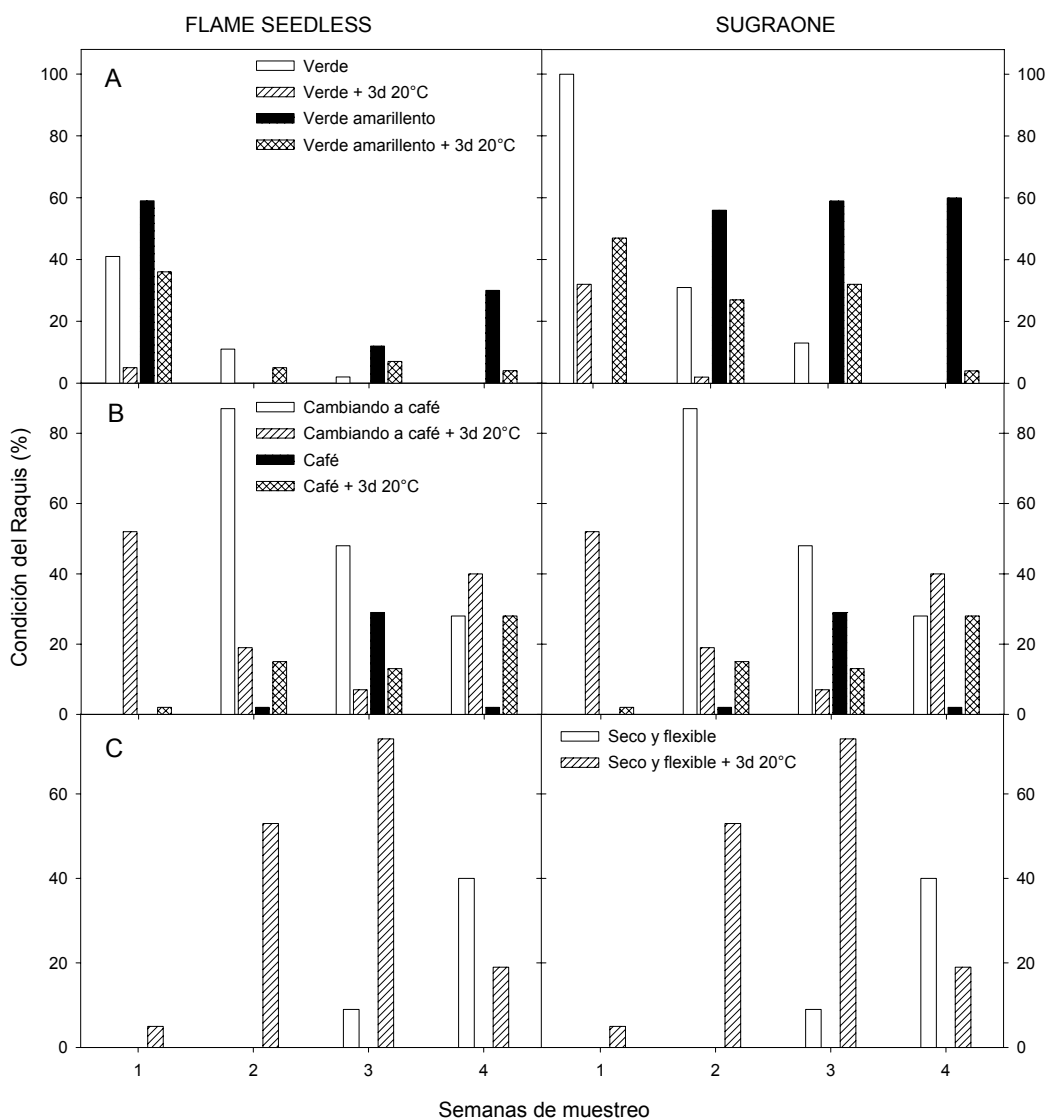


Figura 1. Condición del raquis en las variedades Flame Seedless y Sugraone, considerando el aspecto verde y verde amarillo (A), cambiando a café y café (B) y seco y flexible (C) respectivamente, en el total de racimos por cada 2 cajas y durante 4 semanas de muestreo a 2°C (■) y a 2°C más 3 días a 20°C (□).

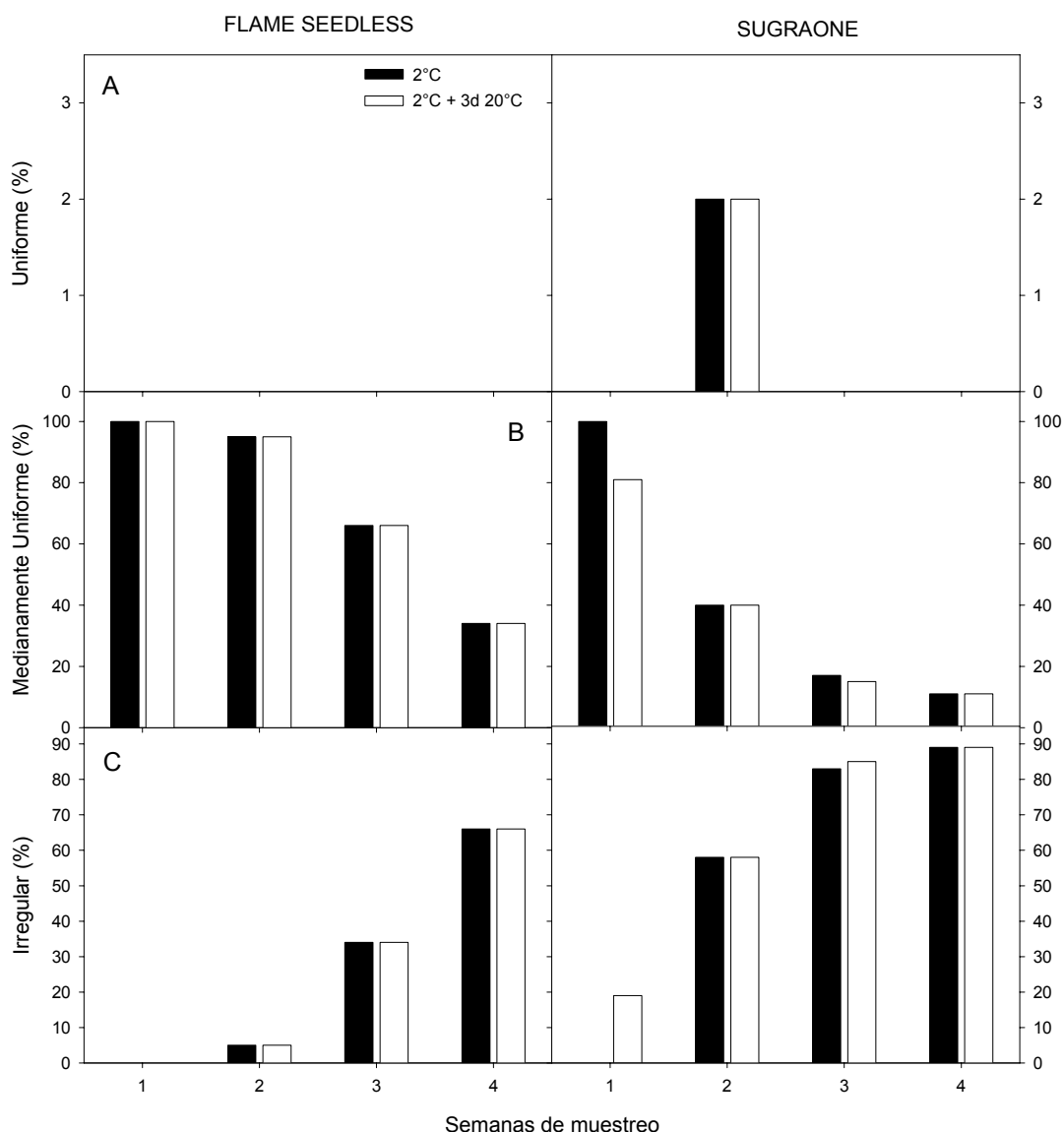


Figura 2. Apariencia del racimo de uva "Flame Seedless" y "Sugraone" considerando el porcentaje en su forma uniforme (A), medianamente uniforme (B) e irregular (C) en el total de racimos por cada 2 cajas durante 4 semanas de muestreo a 2°C (■) y a 2°C más 3 días a 20°C (□).

Color de la variedad. El color es un factor importante para la determinación del valor de un lote de uvas en el mercado. El racimo es la unidad para la determinación del color. En este parámetro, tanto los porcentajes de color en la variedad Flame Seedless como en Sugraone variaron conforme se realizaron

los muestreos y en las dos condiciones de almacenamiento (datos no mostrados). En "Flame Seedless" el mayor porcentaje de racimos con una cobertura total de color se presentó en el primer muestreo almacenado a 2°C (98%), no presentó racimos con buen color y un porcentaje mínimo de racimos con

suficiente color (2%). Durante el segundo muestreo, el porcentaje de racimos con una cobertura total de color disminuyó hasta el 2% y por consiguiente, aumentó el porcentaje de racimos con bayas de buen color (37%) y suficiente color (61%). Durante el tercer y cuarto muestreo se obtuvieron los mayores porcentajes de racimos con buen color (63% y 55%, respectivamente) y los menores porcentajes de racimos con suficiente color (18% y 9%, respectivamente).

Por otro lado, la variedad Sugraone a 2°C, presentó el mayor porcentaje de racimos con una coloración verde de las bayas en la cuarta semana de muestreo (8%), mientras que en las primeras tres semanas de observación se encontró un porcentaje más bajo que el anterior, tendiente a disminuir (de 5% a 4%). También, se obtuvo un mayor porcentaje de racimos cambiando a una tonalidad ámbar en los dos primeros muestreos semanales (95 y 93%) y por consiguiente, un mayor porcentaje de racimos con un color ámbar en las semanas 3 y 4 (56% y 34%, respectivamente). Después de 3 días a 20°C, se presentó una disminución del color verde de la primera a la segunda semana de muestreo (de 5 a 1%) y después aumentó de la tercera hasta la cuarta semana (de 4 a 8%). Similarmente, los racimos con bayas cambiando a ámbar disminuyeron los primeros muestreos (de 52 a 31%) y aumentaron su porcentaje en los restantes (de 38 a 58%). Por último, el mayor porcentaje de racimos color ámbar se observó en los muestreos 2 y 3 (68 y 58%, respectivamente) y el menor porcentaje en la cuarta semana (34%). En general, los racimos de esta variedad se mantuvieron entre verdes y cambiando a una tonalidad ámbar, coloración que prefieren los consumidores de ésta y otras variedades blancas (Vidigal de Castro *et al.*, 1999)

Condición de la baya. Se encontró que la fruta almacenada a 2°C, tanto la variedad Flame Seedless como Sugraone presentaron una excelente firmeza de sus bayas (100%) en las semanas 1 y 2 (Fig. 3).

Sin embargo, "Flame Seedless" presentó menor firmeza de bayas en comparación a "Sugraone" en las semanas 3 y 4, donde los porcentajes tendieron a disminuir de 49% a 5% y de 73% a 24%, respectivamente. Durante el almacenamiento de 3 días a 20°C, "Sugraone" presentó mayor porcentaje de bayas firmes que "Flame Seedless", que disminuyó conforme transcurrió el ensayo de 46% hasta 1%, mientras que la firmeza de bayas en "Flame Seedless" persistió entre 5 y 4% de la segunda a la cuarta semana de observación. Por otro lado, "Flame Seedless" presentó mayor porcentaje de bayas en un término entre firmes y suaves (ligeramente suaves) comparada con la variedad Sugraone a partir de la segunda semana de 47% a 70% y de 14% a 52%, respectivamente. Sin embargo, después de 3 días a 20°C, "Flame Seedless" presentó 100% de bayas ligeramente firmes, disminuyendo en los siguientes muestreos semanales (53% a 40%), comparable a las que presentó "Sugraone" (45% a 44%). Por consiguiente, el porcentaje de bayas blandas o suaves aumentó conforme se realizaron los muestreos en la fruta almacenada en las dos condiciones. "Sugraone" empezó a mostrar un aumento del ablandamiento de bayas a partir de la segunda semana de muestreo a 2°C (de 1% hasta 24%), mientras que "Flame Seedless" mostró un porcentaje de 4% a 25% a partir de la tercera semana del ensayo.

La variedad Sugraone, almacenada por 3 días a 20°C, presentó signos de ablandamiento de bayas a partir de la primera semana hasta el final del experimento (de 21 a 55%). "Flame Seedless" no mostró signos de ablandamiento de bayas durante la primera semana. Sin embargo, fue semejante que "Sugraone" al final del almacenamiento (56%). En cuanto a la cantidad de bayas sueltas (desgrane), "Flame Seedless" presentó mayor desprendimiento de bayas de los racimos que la variedad "Sugraone". En ambas variedades la pérdida de bayas ocurrió en mayor proporción cuando las cajas se almacenaron por 3 días a 20°C (datos no mostrados).

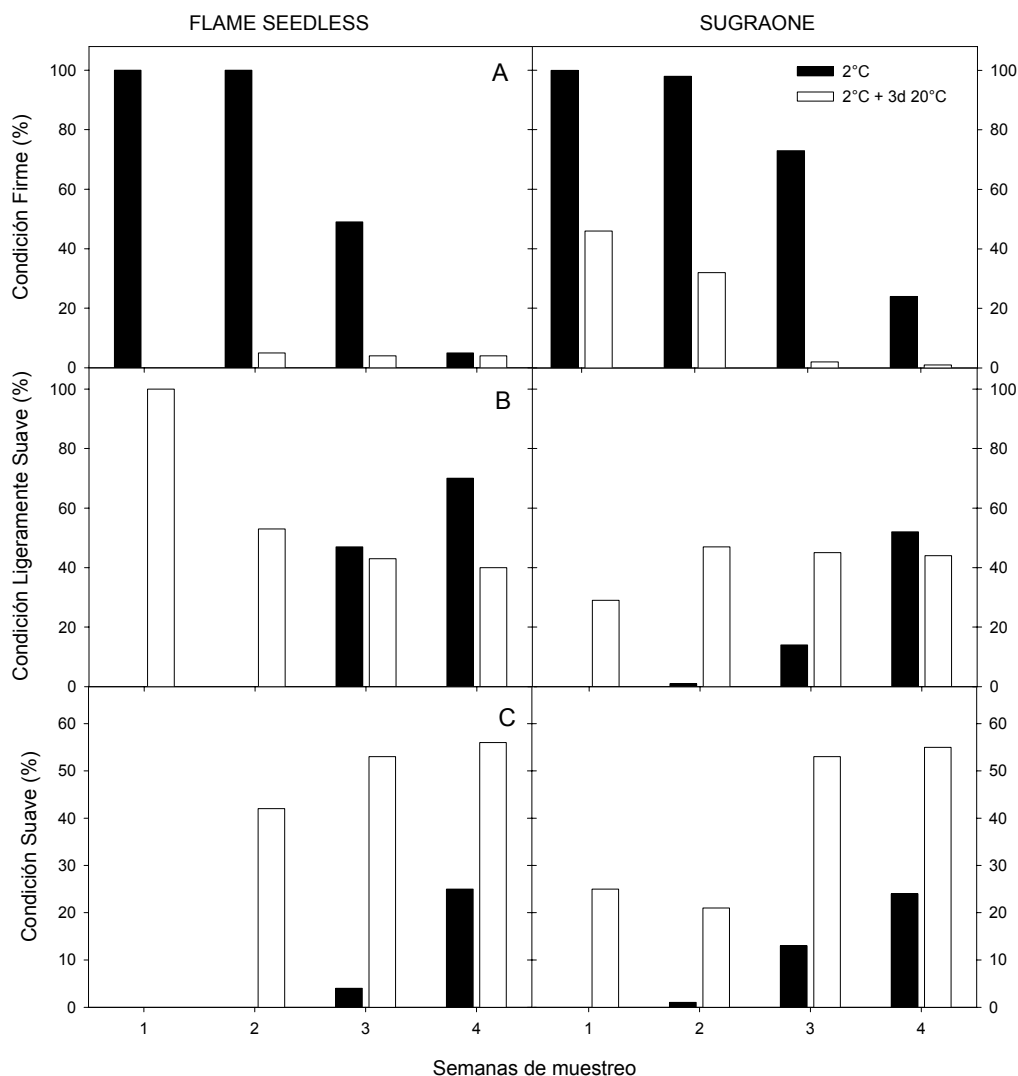


Figura 3. Condición de la baya en las variedades Flame Seedless y Sugraone considerando el aspecto firme (A), ligeramente suave (B), suave (C) respectivamente, en el total de racimos por cada 2 cajas durante 4 semanas de muestreo a 2°C (■) y a 2°C más 3 días a 20°C (□).

Daños y desórdenes fisiológicos.

La figura 4 muestra gráficamente los daños y desórdenes fisiológicos en las variedades Flame Seedless y Sugraone al final de cada semana de almacenamiento, tanto a 2°C, como 2°C más 3 días a 20°C. Se observó que los racimos de "Flame Seedless", presentaron bayas pasa

solo en la semana 2, lo cual no representó un problema durante las siguientes semanas; lo mismo representó el daño por quemaduras de sol, el cual no fue observado en las 4 semanas. Sin embargo, en casi todas las bayas se observó residuos por asperjado de químicos.

En cuanto a bayas aplastadas, el número de racimos con este daño fue del 83% la primer semana, y aunque se observó en las siguientes semanas una variación irregular y con tendencia a disminuir, el porcentaje siguió siendo alto (49% para la tercer semana). Otro daño evaluado fueron las rozaduras, las cuales se observaron bajo las 2 condiciones de almacenamiento, y de manera similar, hasta la tercer semana en un 98% de los racimos y en la cuarta en un 34% de estos. El daño propiciado por pájaros fue observado durante las 4 semanas de almacenamiento, encontrándose en un 47% de los racimos.

Por otra parte, el porcentaje de racimos con bayas rajadas pasó del 5 al 100% en la primera semana, al cambiar a condiciones de mercadeo (20° C), mientras que en la segunda semana, en ambas condiciones de almacenamiento, se presentó en el 21% de los racimos. La presencia de racimos con bayas deshidratadas fue del 100% en la semana 2 y 3, tanto a 2°C como a 2°C más 3 días a 20°C. Finalmente, la presencia de bayas con ápice rajado sólo se observó hasta la semana 3 y 4 en el 56 y 47% de los racimos respectivamente. Mientras que bajo condiciones de mercadeo aumentó ligeramente a 58 y 51% en las mismas semanas. Para el caso de Mildiu, se manifestó en la semana 2 en el 18% de los racimos, observándose hasta la semana 4 en el 36% de los mismos, comportándose de manera semejante bajo condiciones de mercadeo. Thrips sólo se observó en el 35% de los racimos, bajo las 2 condiciones de almacenamiento para la semana 2, mientras que *Botrytis* fue observado sólo bajo condiciones de mercado en las semanas 2 y 3 en el 34 y 2% de los racimos, respectivamente. El almacenamiento por 3 días a 20°C, al parecer favoreció la presencia de *Botrytis cinerea*, sin descartar la posibilidad de que dicha contaminación se haya dado bajo estas condiciones.

Se encontró que hubo presencia de bayas acuosas en un 8% de los racimos la primer semana, mientras que en las demás no se observó este daño. Sin embargo, bajo condiciones de mercadeo en la misma semana, se observó en el 100% de los racimos. En este caso, resulta difícil determinar si este tipo de

daños correspondió efectivamente a daño por frío, que de haber resultado positivo se hubiera manifestado en las siguientes semanas. El manchado de las bayas se observó en la semana 3 en ambas condiciones de almacenamiento en un 44 y 86% de los racimos, mientras que en la semana 4 fue en el 100% de los racimos (datos no mostrados).

De la misma manera, se evaluaron los daños en la variedad Sugraone, donde se observó la presencia de bayas pasa durante la semana 1 a 20°C en un 40% de los racimos. Este incremento en la presencia del daño a 20°C se manifestó en bayas aplastadas en la misma semana, pasando de 1 a 97% de racimos. Sin embargo, estos 2 daños no se observaron posteriormente.

Al igual que en la variedad Flame Seedless, cerca del 100% de los racimos de "Sugraone" se vieron afectados por el daño de residuos por asperjado de agroquímicos. Aunque en el daño por pájaros, resultó con menores porcentajes en la semana 4 con un 13% de racimos con presencia de éste. En cuanto a rozaduras se observaron en un 76 y 31% de los racimos para la semana 3 y 4 en ambas condiciones de almacenamiento, resultando ligeramente menor en comparación con "Flame Seedless". Sin embargo, en "Sugraone" si se observó quemaduras de sol en racimos durante la semana 2 y 3 en un 8 y 13% de ellos en ambas condiciones. Además, el porcentaje de racimos con bayas rajadas sólo se observó en la primera semana a 2°C en un 4%, resultando mucho menor que en "Flame Seedless". También hubo menor presencia de racimos con bayas deshidratadas que la anterior variedad. No se observaron bayas con ápice rajado en esta variedad.

Mildiu y Thrips tuvieron mayor presencia en esta variedad. En la semana 1, bajo condiciones de mercadeo, se observó en un 3%, para la semana 4 en ambas condiciones fue en el 79% de los racimos. Sin embargo, no se observó la presencia de *Botrytis* en los racimos. En variedades blancas, el daño por thrips es importante en la estética de las bayas y éste ha sido observado recientemente por Roditakis y Roditakis (2007) y por Rodríguez-Alonso, *et al.* (2006). También, esta variedad presentó porcentajes

mayores de racimos con presencia de bayas acuosas y manchadas. Durante la semana 1, en ambas condiciones de almacenamiento, las bayas acuosas estuvieron presentes en el 39% de los racimos, aumentando hasta 68% para la semana 4. El manchado de baya, por su parte, estuvo presente la semana 1 a 20°C en el 1% de los racimos, y hasta las semanas 3 y 4 en el 92 y 100% respectivamente (datos no mostrados).

Conforme a los resultados, se observó que ciertos deterioros como bayas acuosas,

bayas pasa, deshidratadas y específicamente la presencia de *Botrytis cinerea* en "Flame Seedless", bajo la condición de almacenamiento a 20°C durante 3 días, favoreció el aumento de su presencia en los racimos de ambas variedades. Este último efecto, fue publicado anteriormente por Latorre, *et al.* (2002). Por ello, es recomendable mantener una excelente cadena de frío durante el mercadeo de la fruta para minimizar la presencia de estos factores (Thompson, 1998).



Figura 4. Principales daños y desórdenes fisiológicos detectados en uva de mesa de las variedades Flame Seedless y Sugaone en el total de racimos por cada 2 cajas durante 4 semanas de muestreo a 2°C y a 2°C más 3 días a 20°C.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, la variedad Flame Seedless mantuvo una concentración de SST más estable durante el desarrollo del experimento. "Sugraone" presentó mayor porcentaje de raquis verdes durante la primera semana y raquis verde amarillentos en la segunda semana. En ambas variedades, la deshidratación del raquis fue similar y se hizo más evidente durante el almacenamiento de mercadeo. También, las dos variedades presentaron una apariencia medianamente uniforme de sus racimos durante las 4 semanas de muestreo. En cuanto al color característico de las bayas de cada variedad, "Flame Seedless" mantuvo un buen color, mientras que Sugraone presentó bayas de color verde y cambiando a una tonalidad ámbar, coloración preferida por los consumidores. Se observó una excelente firmeza de bayas que disminuyó conforme se realizaron los muestreos, siendo mayor en "Flame Seedless", aunque, bajo condiciones de mercadeo, Sugraone presentó mayor ablandamiento de sus bayas. Asimismo, la mayor pérdida de bayas ocurrió bajo condiciones de mercadeo, donde "Flame Seedless" presentó mayor desgrane.

Ambas variedades presentaron un manchado de sus bayas por residuos químicos. "Flame Seedless" presentó mayor porcentaje de bayas aplastadas al principio, mayor porcentaje de daños por pájaros y rozaduras en los muestreos finales. Únicamente la variedad Sugraone presentó quemaduras por causa de rayos solares en los muestreos intermedios. "Flame Seedless" presentó mayor porcentaje de daños por Mildiu, mientras que en Sugraone se observó una mayor incidencia de daños causados por Thrips. *Botrytis cinerea* solamente se presentó en la segunda y tercera semana de muestreo en la variedad Flame Seedless. Por último, "Sugraone" tuvo una mayor incidencia de bayas acuosas y de manchado superficial de sus bayas en los dos muestreos finales. Las características anteriores, entre otras, están determinando las fallas en el manejo y acondicionamiento de la uva de mesa, dando pautas a las investigaciones futuras para el mejoramiento de la actividad.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo técnico, material y de infraestructura del Ing. Rodolfo Romo Valenzuela y Grupo Castelo, S.A. de C.V. Proyecto 6442-0 financiado por SAGARPA-CONACYT.

BIBLIOGRAFÍA

- Artés, F. 2004. Refrigeration for preserving the quality and enhancing the safety of plant foods. Bulletin of the IIR-No 2004-1. 12 Págs.
- Arin, S.; Akdemir, S. 2004. Quality Properties Changing of Grape During Storage Period. Journal of Biological Sciences 4 (2): 253-257.
- Auda, C.; Berger, S. 1984. Alteraciones fisiológicas de postcosecha en uva de mesa de exportación. Aconex. 6: 38-40.
- Báez-Sañudo, R.; Mendoza-Wilson, A.M.; Bringas-Taddei, E.; Velasco-Ulloa, B.; García-Robles, J.M.; Luchsinger-Lagos, L. 2002. Evaluación del comportamiento postcosecha de uva 'Princess' producida en el Estado de Sonora. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha Vol 4(1): 134-139.
- Coombe, B. G. 1976. The development of fleshy fruits. Ann. Rev. Plant Physiol. 27: 207-28.
- Crisosto, C.H.; Smilanick, J.L.; Dokoozlian N.K. 2001. Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. California Agriculture. 55(1): 39-42.
- Crisosto, C.H.; Smilanick, J.L.; Dokoozlian, N.; Luvisi, D.A. 1994. Maintaining table grapes post-harvest quality for long distance markets. En: International Symposium on Table Grape Production, Anaheim, Ca. Am. Soc. Enol. Viticul. Págs. 95-99.
- García-Robles, J.M.; Ojeda-Contreras, A.J.; Bringas-Taddei, E.; Mercado-Ruiz, J.N.; Mendoza-Wilson, A.M.; Sánchez-Estrada, A.; Báez-Sañudo, R. 2000. Niveles de deshidratación del raquis de uva de mesa variedad 'Flame Seedless'. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha Vol 2(2): 184-188.
- Gentry, J.P.; Nelson, K.E. 1964. Conduction cooling of table grapes. Am. J. Enol. Vitic. 15: 41-46.

Ginsburg, L.; Combrink, J.C.; Truter, A.B. 1978. Long and short term storage of table grapes. *Int. J. Refrig.* 1(3): 137-142.

González-Barrio, R.; Salmenkallio-Marttila, M.; Tomás-Barberán, F.A.; Cantos, E.; Espín, J.C. 2005. Etiology of the UVC-induced browning in white table grapes. *J. Agric. Food Chem.* 53: 5990-5996.

Guelfat-Reich, S.; Safran, B. 1973. Control of decay and stem desiccation of table grapes during simulated sea and air transport. *Amer. J. Enol. Viticult.* 24(3): 91-96.

Hardenburg, R.E.; Watada, A.E.; Wang, C.Y. 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. USDA-ARS. Agriculture Handbook Number 66.

Hartmann, C. 1986. Refrigeration and the senescence of vegetable organs after harvest: Some theoretical and practical aspects. *Int. J. Refrig.* 9: 296-302.

Latorre, B.A.; Rioja, M.E.; Lillo, C. 2002. Efecto de la temperatura en el desarrollo de la infección producida por *Botrytis cinerea* en flores y bayas de uva de mesa. *Cien. Inv. Agr.* 29(3): 145-151.

Lorentzen, G. 1978. Food preservation by refrigeration, a general introduction. *Int. J. Refrig.* 1(1): 13-26.

Nelson, K.E. 1977. Harvesting and handling California table grapes for market. University of California. Division of Agricultural Sciences. Publication N°4095. 67p.

Nelson, K.E. 1978. Pre-cooling - Its significance to the market quality of table grapes. *Int. J. Refrig.* 1(4): 207-215.

Nelson, K.E.; Ahmedullah, M. 1976. Packaging and decay-control systems for storage and transit of table grapes for export. *Am. J. Enol. Viticult.* 27(2): 74-79.

Paull, R.E. 1999. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. *Postharvest Biol. Technol.* 15: 263-277.

Ray, P.K. 1998. Post-harvest handling of litchi fruits in relation to colour retention-A critical appraisal. *Journal of Food Science and Technology.* 35(2): 103-116.

Roditakis, E.; Roditakis, N.E. 2007. Assessment of the damage potential of three thrips species on white variety table grapes—*In vitro* experiments. *Crop Protection* 26: 476–483.

Rodríguez-Alonso, R.; Soza-Parragué, J.A.; Allende-Lagos, J.A. 2006. Daños en bayas (manchas de color marrón) en las variedades Thompson Seedless y Sugraone Seedless. www.uvademesa.cl.

Thompson, J. 1998. Strengthening Weak Links in the Cold Chain. *Perishables Handling Quarterly Issue No. 94*: 4-6.

Thompson, J.; Cantwell, M.; Arpaia, M.L.; Kader, A.; Crisosto, C.; Smilanick, J. 2001. Effect of cooling delays on fruit and vegetable quality. *Perishables Handling Quarterly Issue No. 105*. 4 Páginas.

Vial, P.M.; Crisosto, C.H.; Crisosto, C.M. 2005. Early harvest delays berry skin browning of 'Princess' table grapes. *California Agriculture* 59(2): 103-108.

Vidigal de Castro, J.; Park, K.P.; Honório, S.L. 1999. Emprego de Embalagens para Conservação Pós-Colheita de Uvas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 3(1): 35-40.

Wade, N.L. 1984. Estimation of the refrigeration capacity required to cool horticultural produce. *Rev. Int. Froid.* 7(6): 358-366.

Zhang, M.; Huan, Y.; Tao, Q.; Wang, H. Y Li, C.L. 2001. Studies on preservation of two cultivars of grapes at controlled temperature. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 34: 502-506.