

ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE CALABACITAS 'BUTTERNUT' O 'COREANAS' (*Cucurbita moschata* Duch.)

R. MURRAY¹; A. YOMMI² (ex-aequo); I. M. DE MITIDIERI³ y J. P. RODRIGUEZ⁴

Recibido: 15/06/00

Aceptado: 04/04/01

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar tecnología para mantener la calidad comercial de calabacitas tipo butternut o coreanas (*Cucurbita moschata* Duch.) y así alcanzar períodos del año de mayores precios. Para disminuir la deshidratación y reducir las podredumbres, principales causas de deterioro en este producto, se evaluó el uso de técnicas como embolsado, aplicación de cera, cal y almacenamiento refrigerado, solas o combinadas. A la cosecha y cada 4 semanas hasta alcanzar seis meses de conservación, se efectuaron determinaciones de componentes de la calidad como porcentaje de pérdida de peso, firmeza, color, contenido de sólidos solubles y grado de ahuecado interno, además se registraron las podredumbres y los agentes causales.

Exceptuando los tratamientos que incluyeron el uso de bolsas de polietileno, no se encontraron ventajas del uso de las técnicas probadas (cera, cal, cera + cal, almacenamiento refrigerado) con respecto al testigo en ninguna de las variables medidas a los 5 meses de almacenamiento. A los 4 meses de poscosecha, los frutos tratados con cera superaron en retención de peso al testigo y a los tratados con cal. No se observaron podredumbres durante las primeras 16 semanas de evaluación; posteriormente, el uso de frío y la combinación del uso de cal y embolsado con polietileno evitaron el desarrollo de enfermedades. En general, la enfermedad más frecuente fue la causada por *Didymella bryoniae*, mientras que en los tratamientos que involucraron el uso de bolsas de polietileno predominó el desarrollo de *Fusarium* spp. El uso de bolsas de polietileno de alta densidad constituyó una barrera efectiva al vapor de agua, reduciendo substancialmente la deshidratación y la pérdida de la calidad durante todo el experimento. La conservación en cámara frigorífica (13°C) evitó los problemas sanitarios pero fue ineficiente en el mantenimiento de la calidad de los frutos.

Palabras clave. Anquito, coreanito, encerado, envasado, tecnología poscosecha.

TECHNICAL ALTERNATIVES TO STORE 'BUTTERNUT' SQUASH (*Cucurbita moschata* DUCH.)

SUMMARY

The aim of this work was to develop technology to maintain the commercial quality of butternut type squashes (*Cucurbita moschata* Duch.) to reach times of the year with higher prices. This will allow farmers to keep their produce until it reaches a better price. To reduce dehydration and rots, major causes of postharvest deterioration of this crop, the use of different techniques was evaluated (wrapping, wax coating, slaked lime, and cold storage) alone or combined. At harvest time and after every 4 weeks during six months, quality was determined measuring weight loss in percentage, firmness, color, soluble solids content, and the severity of the internal hollowness. Also the rot and its causal agents were registered.

With the exception of the polyethylene bag treatments, no experimented technique (wax coating, slaked lime, wax coating + slaked lime, cold storage) showed any advantage when compared to the control in any of the characteristics measured during the 5-month storage. At 4-month storage, the wax-coated squashes presented less weight loss than the control and the slaked-lime treated ones. No rot was observed during the first 16 weeks of evaluation; then, the use of cold storage and wrapping-slaked lime combination hindered the development of diseases. In general, the most frequently found disease was caused by *Didymella bryoniae*, while in the wrapped fruit, alone or combined with other technique, *Fusarium* spp was the main cause for rots. The use of high density polyethylene bags was an effective water-vapor barrier, minimizing the dehydration and quality loss during all this experiment. Cold storage (13°C) avoided disease development but was not effective in maintaining the quality of the squashes.

Key words. Winter squash, waxing, packing, postharvest technology

¹Ing. Agr. M.Sc. Profesional Adjunto. Grupo Poscosecha y Alimentos. EEA San Pedro, INTA. CC 43. B2930ZAA. San Pedro (BA), Argentina E-mail: rimurray@inta.gov.ar

²Ing. Agr. Profesional Proyecto Joven. Laboratorio de Poscosecha y Calidad de Frutas y Hortalizas. EEÁ Balcarce, INTA. CC 276. B7620ZAA. Balcarce, Argentina. E-mail: ayommi@balcarce.inta.gov.ar

³Ing. Agr. Profesional Principal. Grupo Protección Vegetal. EEA San Pedro, INTA.

⁴Ing. Agr. Profesional Principal. Grupo Horticultura. EEA San Pedro, INTA.

INTRODUCCIÓN

Las calabacitas tipo "butternut" o coreanas (*Cucurbita moschata* Duch.), son cosechadas a partir de marzo en los partidos del noreste de la provincia de Buenos Aires y el cinturón hortícola que rodea a la ciudad del mismo nombre, en un momento de bajo precio de venta en relación con los que se obtienen en los meses de septiembre y octubre donde se logra el precio máximo del año.

El almacenamiento exitoso de estos frutos durante un período prolongado depende en gran medida del estado de madurez en el que son cosechados (Hardenburget al., 1986; Salunkhe y Desai, 1984). Las calabacitas cosechadas en un estado inmaduro son más susceptibles a daño mecánico y como consecuencia, a una reducción de la duración de la vida de almacenamiento debido a podredumbres y a una mayor deshidratación. La cosecha debe hacerse cuidadosamente evitando el daño de la epidermis del fruto (Lidster *et al.*, 1988). De igual manera, los frutos a ser almacenados deben estar secos y libres de podredumbres y contar con una excelente sanidad. Lidster *et al.*, (1988) aconsejan disponerlos en filas en un lugar ventilado sin que haya contacto entre ellos. Pueden colocarse también en bins o cajones formando filas con pasillos que permitan el recambio de aire entre las filas de bins o cajones. Según Hardenburget al., (1986) la temperatura óptima es de 10 a 13°C con una humedad relativa de 50-70%, pudiéndose conservar 2 a 3 meses bajo estas condiciones, siendo susceptibles a daño por frío.

El principal problema que se presenta durante el almacenamiento de las calabacitas lo constituye la deshidratación, que se evidencia por la pérdida de peso y por la aparición de estrías en la epidermis que desmerecen el aspecto, además de deteriorar la calidad interna de la pulpa. El estrés hídrico puede disparar cambios como los que ocurren durante la senescencia de los tejidos vegetales (Lurie *et al.*, 1986). El uso de envoltorios o recubrimientos puede reducir este problema. El tratamiento de "curado" también contribuye a disminuir las pérdidas durante la conservación, ya que promueve la suberización de la piel de los frutos y con ello, se logra reducir la deshidratación y el deterioro de la calidad. El curado consiste en colocar los frutos a 27-29°C y 85% de humedad relativa durante alrededor de dos semanas (Pierce, 1987). Sin embargo, Gorini y Testoni (1978) sostienen que el "curado" no tiene efectos sobre el mantenimiento de la calidad en las calabacitas tipo "butternut".

Sumado a los problemas de deshidratación, estos frutos son susceptibles a enfermedades producidas por *Alternaria*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis*, *Mycosphaerella citrullina* (Salunkhe y Desai, 1984) y *Erwinia carotovora*. La inmersión de los frutos en una solución de 50-100 ppm de hipoclorito de Na con un pH de 7- 7,5 ejerce buen control bactericida y previene las podredumbres causadas por *Erwinia carotovora* (Fundación Chile, 1993). El uso de ceras como recubrimiento reduce también la incidencia de podredumbres (Salunkhe y Desai, 1984).

El propósito de este trabajo fue desarrollar la tecnología para mantener la calidad comercial de las calabacitas tipo "butternut" por un período de al menos cuatro meses, para alcanzar la temporada de mayores precios. Para esto se combinaron y evaluaron diversas técnicas con el objetivo de disminuir la deshidratación y reducir las podredumbres.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró un lote de calabacita tipo "butternut" cultivar Waltham en la EEA San Pedro, INTA, con una densidad inicial de alrededor de 50.000 plantas/ha. El manejo del cultivo fue similar al efectuado por los productores de la zona. La cosecha de los frutos se realizó a mediados de marzo, después de aproximadamente 120 días de cultivo, en cuatro días diferentes cortando los frutos con su pedúnculo. Los frutos fueron seleccionados y pesados individualmente en el laboratorio del Grupo de Trabajo en Poscosecha y Alimentos. Una novena parte del lote de frutos se conservó en las condiciones con las cuales provino del campo (testigo, TEST); el resto se lavó con una solución de hipoclorito de sodio (200 ppm de Cl₂) y fue posteriormente secado. Cada novena parte elegida al azar recibió uno de los siguientes tratamientos:

- Recubrimiento con cera (CERA)
- Recubrimiento con cera y posterior espolvoreo con cal apagada (CERA + CAL)
- Recubrimiento con cera y envasado en una bolsa de polietileno de alta densidad de 15µ, sellando térmicamente el extremo abierto luego del embolsado del fruto (PAD + CERA)
- Espolvoreo con cal apagada (CAL)
- Espolvoreo con cal y envasado en una bolsa de polietileno de alta densidad de 15µ, sellando térmicamente el extremo abierto luego del embolsado del fruto (PAD + CAL)
- Envoltura individual con bolsa de polietileno de alta

densidad de 15µ, sellando térmicamente el extremo abierto luego del embolsado del fruto (PAD)

- Conservación en cámara frigorífica a 13°C sin control de la humedad relativa (FC)
- Sólo lavado con solución de hipoclorito de sodio (HIPOCL)

En todos los casos, las calabacitas se colocaron en cajones plásticos apilables de 50 cm x 24 cm x 36 cm. Los frutos correspondientes al tratamiento FC permanecieron durante el experimento en el interior de una cámara frigorífica regulada a 13°C ± 1°C, sin control de la humedad relativa; los cajones conteniendo los frutos de los restantes tratamientos se dispusieron en un galpón (temperatura y humedad relativa ambiente). Tanto en la cámara frigorífica como en el galpón se efectuaron registros semanales de la temperatura y la humedad relativa. Los valores de humedad relativa media mensual y mínima media mensual registrados en el interior de la cámara frigorífica se muestran en el Cuadro N° 1.

La temperatura media mensual, la temperatura mínima media mensual, el porcentaje de humedad relativa media mensual y el porcentaje de humedad relativa mínima media mensual registradas en el galpón se presentan en el Cuadro N° 2.

Se hicieron observaciones y registros de la presencia de síntomas de deshidratación (estrías) y podredumbres. Los frutos enfermos fueron analizados en el Laboratorio de Fitopatología de la EEA San Pedro, INTA, donde se efectuó el aislamiento y el estudio del agente causal de la enfermedad.

La calidad de los frutos se determinó basándose en el análisis de los siguientes aspectos:

*Porcentaje de pérdida de peso, calculado mediante la fórmula:

$$\% \text{ Pérdida de peso} = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

Color de la pulpa, mediante el uso de la escala L, a* y b* (CIE, 1976) determinados con un colorímetro MINOLTA CR300, utilizando la relación a*/b* para estimar la evolución del color de la pulpa.

*Grado de ahuecado interno de la pulpa, determinado al cortar transversalmente las calabacitas y observar la parte maciza de la misma. El grado de ahuecado se evaluó con una escala creciente de 0 a 4, donde: 0: sin ahuecado; 1: ahuecado incipiente; 2: ahuecado leve; 3: ahuecado medio; 4: ahuecado severo.

Cuadro 1. Humedad relativa media mensual (%) y humedad relativa mínima media mensual (%) registrada en el interior de una cámara frigorífica, regulada a 13°C ± 1°C, en la que se almacenaron calabacitas 'Waltham'.

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Humedad relativa media mensual (%)	86	81	75	56	52	64
Humedad relativa mínima media mensual (%)	82	74	64	52	43	44

Cuadro 2. Temperatura media mensual (°C), la temperatura mínima media mensual (°C), la humedad relativa media mensual (%) y la humedad relativa mínima media mensual (%) registradas en un galpón en el que se almacenaron calabacitas 'Waltham'.

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Temperatura media mensual (°C)	25,2	21,8	16,3	14,8	12,6	18,4
Temperatura media mínima mensual (°C)	20,0	18,6	11,9	8,7	7,6	12,3
Humedad relativa media mensual (%)	70	75	75	73	71	65
Humedad relativa mínima media mensual (%)	46	55	56	53	50	37

* **Firmeza de la pulpa.** Para su determinación se efectuó un corte transversal del fruto en la zona en la cual se inicia el ensanchamiento del mismo debido a la cavidad seminal. Sobre la pulpa de la sección maciza resultante se realizaron dos lecturas con un penetrómetro EFFEGI provisto de un émbolo de 7,9 mm.

* **Contenido de sólidos solubles,** obtenido luego de centrifugar 2 ml de jugo de la pulpa del fruto durante 3 minutos, utilizando para su lectura un refractómetro de mano ATAGO, el que expresa el resultado en °Brix.

Las determinaciones de calidad se realizaron a la cosecha y cada 4 semanas hasta completar los 6 meses de conservación. El diseño experimental adoptado fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada fecha de cosecha fue considerada un bloque. Los datos fueron sometidos al análisis de la variancia mediante el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System); cuando las diferencias fueron significativas al 5%, las medias fueron separadas utilizando el método LSD protegido (Least Significant Differences) para $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las calabacitas perdieron peso significativamente ($\alpha=0,05$) durante la conservación en todos los tratamientos de poscosecha evaluados (Cuadro N° 3). El porcentaje de pérdida de peso a los 4 y 5 meses de almacenamiento de los frutos almacenados en bolsas de polietileno (tratamientos PAD, PAD + CAL y PAD + CERA) fue significativamente ($\alpha=0,05$) menor a las ocurridas en el resto de los tratamientos (Cuadro N° 3). Las bolsas de polietileno de alta densidad constituyeron una barrera efectiva al vapor de agua y redujeron substancialmente la deshidratación. La ausencia de datos correspondientes a la evaluación de la semana 24 en los tratamientos HIPOCL, TEST, CERA, PAD + CERA y CERA + CAL fue debida a la falta de un suficiente número de frutos sanos.

El uso de cera fue significativamente ($\alpha=0,05$) más efectivo para evitar la pérdida de peso que el uso de cal o que el tratamiento testigo a las 16 semanas, aunque su comportamiento no fue diferente del observado en los tratamientos CERA + CAL, HIPOCL o FC. A las 20 semanas en cambio,

las calabacitas recubiertas con cera se comportaron del mismo modo a las recubiertas con cal o las testigo, siendo significativamente ($\alpha=0,05$) mejor que el tratamiento FC (Cuadro N° 3).

La baja efectividad en general de la conservación refrigerada sobre la retención del peso se debió principalmente a la baja humedad relativa en el interior de la cámara, lo que ocasionó en general un mayor déficit de presión de vapor entre los frutos y el ambiente que bajo las condiciones de galpón (Cuadros N° 1 y 2). Si bien Hardenburg *et al.*, (1986) recomiendan una humedad relativa ambiente entre 50 a 70% para la conservación frigorífica por largos períodos, condiciones que son similares a las registradas dentro de la cámara en este experimento, un ambiente con mayor humedad relativa (>75%) como el que se obtiene en el interior de las bolsas de polietileno, permitieron reducir los problemas de deshidratación. Es importante tener en cuenta que con mayor humedad relativa durante el almacenamiento puede aumentar la incidencia de podredumbres, principalmente si no se han controlado enfermedades durante el cultivo o no se han realizado tratamientos para prevenirlas.

Cuadro N°3. Pérdida de peso (%) a las 16, 20 y 24 semanas poscosecha correspondiente a calabacitas 'Waltham' tratadas con diferentes alternativas técnicas.

TRATAMIENTOS	SEMANAS		
	16	20	24
PAD + CERA	3,51 d*	4,04 c	-----
PAD	3,80 d	4,27 c	5,25 b
PAD + CAL	3,86 d	4,19 c	5,65 b
CERA	11,52 c	12,70 b	-----
FC	11,96 bc	19,68 a	18,90 a
HIPOCL	13,36 abc	16,34 ab	-----
CERA + CAL	14,99 abc	13,86 ab	-----
TEST	17,28 ab	16,39 ab	-----
CAL	17,68 a	17,08 ab	27,15 a

*Letras diferentes dentro de cada columna indican diferencias significativas ($P < 0,05$; LSD protegido)

La cal apagada, la cual es utilizada tradicionalmente para mejorar la conservación de estos frutos, no fue eficiente para disminuir las pérdidas de peso. A las 16 semanas de almacenamiento se observaron profundas estrías a lo largo del fruto en los frutos CAL en mayor proporción que en los TEST. La cal es un compuesto higroscópico que al ser aplicado directamente sobre la calabacita podría absorber humedad de la misma y producir una importante deshidratación. El efecto inhibitorio de la aplicación de cal sobre el desarrollo de podredumbres parece promisorio, y su uso podría ser efectivo en almacenamientos prolongados, especialmente si se lo utiliza combinado con tratamientos que permitan la retención de peso fresco como el uso de bolsas poco permeables al vapor de agua.

La intensidad del color de la pulpa basándose en la relación a^*/b^* , se incrementó significativamente ($\alpha = 0,05$) luego de la cosecha llegando a un máximo aproximadamente a las 8 semanas de poscosecha (Figura 1). Nerson (1995) encontró desarrollo del color de la pulpa durante la conservación de calabacitas cosechadas en diferentes estados de desarrollo, observando que la intensidad máxima del color de la pulpa se alcanzó entre el primer y segundo mes de almacenamiento. No hubo diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) en la intensidad de coloración de la pulpa cuando se evaluaron frutos pertenecientes a diferentes tratamientos de conservación. Considerando que el color de la

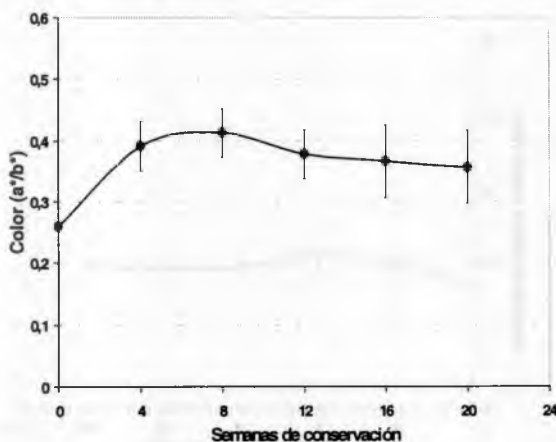


Figura 1. Color de la pulpa (a^*/b^*) de calabacitas 'Waltham' a la cosecha, y a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas poscosecha.

pulpa es el indicador más importante del estado de madurez (Francis 1962; Murphy *et al.*, 1966), es posible pensar que las distintas alternativas de conservación no produjeron diferencias en el desarrollo de los frutos a pesar de las marcadas diferencias detectadas en la pérdida de peso.

El grado de ahuecado interno fue muy variable entre frutos de un mismo tratamiento de conservación, debiendo calcular la raíz cuadrada de los valores estimados para normalizar los datos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de conservación, aunque a las 20 semanas este resultado fue marginal ($Pr > F = 0,0548$). A las 20 semanas, las calabacitas TEST y FC presentaron mayor grado de ahuecado que las envueltas con PAD, con o sin recubrimiento de cera o cal adicionales, siendo el comportamiento de las tratadas con CAL, CERA + CAL, HIPOCL y CERA similares a los tratamientos anteriormente comparados (Cuadro N° 4).

La ausencia de ahuecado en las calabacitas envueltas con PAD con o sin el uso de cal o cera estuvo estrechamente relacionada con el bajo porcentaje de pérdida de peso estimado en estos

Cuadro N° 4. Grado de ahuecado a las 20 semanas poscosecha, correspondiente a calabacitas 'Waltham' tratadas con diferentes alternativas técnicas².

TRATAMIENTOS	SEMANA
	20
PAD + CERA	0 b ^{2x}
PAD	0 b
PAD + CAL	0 b
TEST	1,66 a
HIPOCL	0,50 ab
CERA	1,32 ab
FC	2,25 a
CAL	0,79 ab
CERA + CAL	0,37 ab

² Los valores están retransformados y se corresponden con la escala creciente de ahuecado interno del 0 al 4.

¹ Letras diferentes dentro de cada columna indican diferencias significativas ($P < 0,05$; LSD protegido).

^x Las diferencias entre tratamientos para la semana 20 fueron marginalmente no significativas para $\alpha = 0,05$.

($Pr > F = 0,0548$).

tratamientos. La correlación entre el ahuecado y el porcentaje de pérdida de peso fue altamente significativa ($\alpha = 0,01$), siendo el coeficiente de Pearson $r = 0,57$.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó la firmeza de los frutos en distintos momentos de evaluación o tratados con diferentes técnicas; la interacción entre tratamientos y períodos de conservación tampoco fue significativa. El ablandamiento de la pulpa aumentó significativamente a partir de las 16 semanas de conservación respecto de los valores de la cuarta semana (Figura 2). La firmeza estuvo correlacionada con el porcentaje de pérdida de peso, el ahuecado y el peso inicial de los frutos, siendo los coeficientes de correlación de Pearson de $-0,18$, $-0,38$ y $0,16$, respectivamente, para $\alpha = 0,05$. Nerson (1995) utilizó una escala ascendente de 1 a 5 para evaluar en forma manual la firmeza de calabacitas enteras y también detectó una pérdida de firmeza a partir del mes de poscosecha (desde un valor de 5 a la cosecha descendió a 3,5 a los 4 meses de almacenamiento), la cual fue mayor cuanto menor fue el estado de desarrollo del fruto a la cosecha.

Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0,05$) cuando se comparó el contenido de sólidos solubles de los distintos tratamientos, ni lo fue la interacción entre tratamientos y semanas de almacenamiento. El contenido de sólidos solubles aumentó a partir de la cosecha alcanzando un valor máximo aproximadamente a las ocho semanas, disminuyendo posteriormente hasta las 20 semanas desde la cosecha (Figura 3). El incremento en el contenido de sólidos solubles es

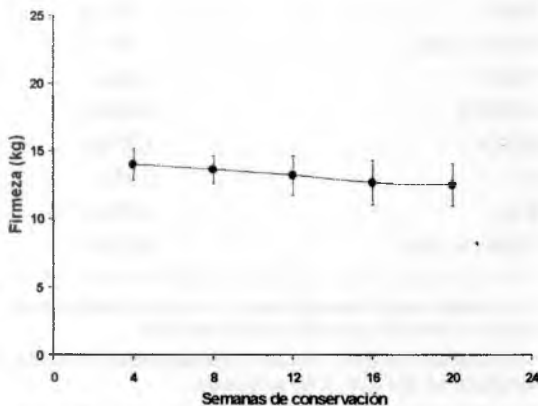


Figura 2. Firmeza (kg) de calabacitas 'Waltham' a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas poscosecha.

atribuible al desdoblamiento del almidón, principal carbohidrato de reserva que poseen estos frutos. La disminución del contenido de almidón y el incremento de los azúcares solubles en el fruto se produce muy rápidamente después de la cosecha y se completa prácticamente al final del período de conservación. Se estima que luego de 12 semanas de almacenamiento se pierde una tercera parte del contenido de carbohidratos de reserva presentes a la cosecha y la mitad luego del sexto mes de almacenamiento (Salunkhe and Desai, 1984).

La amplia diferencia en la pérdida de peso entre los frutos embolsados con polietileno de alta densidad (PAD, PAD + CAL y PAD + CERA) y el resto de los tratamientos, no afectó la evolución de los componentes de la calidad medidos como color, sólidos solubles y firmeza, cuyos cambios están relacionados con la senescencia. Las correlaciones entre los sólidos solubles, la firmeza y el color respecto a la pérdida de peso tuvieron un coeficiente de Pearson (r) de $0,31$, $-0,18$ y $0,17$, respectivamente. Estos resultados parecen indicar que el estrés hídrico no influye en forma notable sobre la senescencia de las calabacitas 'Butternut' tal como sugirieron Lurie *et al.*, (1986) trabajando con frutos de pimienta.

A las 20 semanas se observaron los primeros frutos enfermos y fueron los correspondientes a los tratamientos CAL, CERA e HIPOCL. A las 24 semanas, todos los frutos TEST, CERA+CAL y CERA fueron descartados por podredumbres; los tratamientos PAD, PAD + CERA y CAL fueron

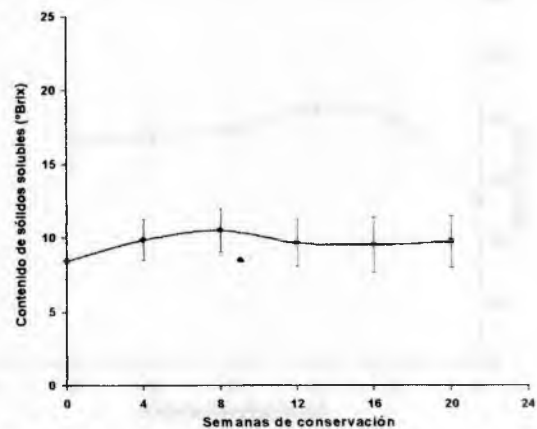


Figura 3. Contenido de sólidos solubles (°Brix) de calabacitas 'Waltham' a la cosecha y a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas poscosecha.

afectados en menor medida, mientras que los restantes no sufrieron pérdidas debidas a la presencia de patógenos. Los tratamientos FC y PAD + CAL fueron los únicos en los cuales no se detectaron podredumbres durante el experimento, a pesar de las diferencias en la humedad relativa existente en cada uno.

Entre los agentes causales de enfermedades durante la poscosecha, en general el patógeno de mayor incidencia fue *Didymella bryoniae* (anamorfo *Ascochyta cucumis*), causante de la podredumbre negra o tizón gomoso del tallo, que además suele afectar a las plantas durante el cultivo (Cuadro N° 5). Este hongo no fue observado en las calabacitas envueltas con PAD en sus distintas alternativas, tratamientos en los cuales predominó el desarrollo

de *Fusarium* spp. La ausencia de *Didymella bryoniae* en dichos tratamientos podría estar relacionada con la atmósfera generada en el interior de la bolsa diferente a la del aire que pudo haber ejercido una represión de su crecimiento. Otra posibilidad es que el polietileno haya actuado como una barrera física a la diseminación de inóculo, si este se hubiera difundido durante el almacenamiento. El uso de 200 ppm de Cl₂ en el lavado de las calabacitas no inhibió el desarrollo de *Didymella bryoniae*. Para disminuir la incidencia de podredumbres sería conveniente realizar controles durante el cultivo y así reducir la presencia de los patógenos en los frutos durante el almacenamiento.

A partir de las 8 semanas de conservación, algunas de las calabacitas envueltas en las bolsas de

Cuadro N° 5. Agentes causales de enfermedades durante la poscosecha de calabacitas 'Waltham' en cada uno de los tratamientos efectuados para mejorar la conservación.

Tratamiento	Agente causal	Incidencia (n° de casos en el que se encontró presente el hongo / N° de podredumbres totales) x 100
PAD	<i>Fusarium roseum</i>	100
PAD + CAL	(*)	
OPAD + CERA	<i>Fusarium solani</i>	25
	<i>Fusarium roseum</i>	50
	<i>Fusarium</i> spp.	25
CERA	<i>Fusarium roseum</i>	25
	<i>Didymella bryoniae</i> (anamorfo <i>Ascochyta cucumis</i>)	75
CAL	<i>Rhizopus stolonifer</i>	50
	<i>Didymella bryoniae</i> (anamorfo <i>Ascochyta cucumis</i>)	50
CERA + CAL	<i>Didymella bryoniae</i> (anamorfo <i>Ascochyta cucumis</i>)	100
FC	(*)	0
HIPOCL	<i>Sclerotium rolfsii</i>	33,5
	<i>Didymella bryoniae</i> (anamorfo <i>Ascochyta cucumis</i>)	66,5
TEST	<i>Didymella bryoniae</i> (anamorfo <i>Ascochyta cucumis</i>)	100

(*) No se encontraron calabacitas con podredumbres durante las 24 semanas de almacenamiento

polietileno de alta densidad presentaron un ligero 'olor a humedad' y el desarrollo incipiente de moho alrededor del pedúnculo.

CONCLUSIONES

El uso de bolsas de polietileno permitió prolongar la vida de calabacitas 'Waltham' hasta al menos 5 meses a temperatura ambiente. Aunque los resultados del uso de bolsas de polietileno de alta densidad fueron muy superiores a los demás tratamientos en cuanto a la calidad y al menor problema de podredumbres respecto de los tratamientos mantenidos a temperatura ambiente, es necesario evaluar la posibilidad práctica del empleo de esta técnica y probar el uso de envases de mayor

tamaño en el cual se puedan almacenar un mayor número de frutos. El inconveniente observado de la aparición de mohos sobre el pedúnculo merece mayor atención por las derivaciones que podría tener sobre la seguridad alimentaria, sin embargo, debido a su muy escaso desarrollo es posible que el mismo pueda ser superado con facilidad.

La conservación en cámara frigorífica evitó los problemas sanitarios pero la calidad hacia el final del período de almacenamiento fue baja debido principalmente a la elevada pérdida de peso. Excepcionalmente los tratamientos que incluyeron el uso de bolsas de polietileno, en general no se encontraron ventajas entre las técnicas probadas con respecto al testigo en ninguna de las variables medidas durante el almacenamiento a temperatura ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- FRANCIS, F. J. 1962. Relationship between flesh color and pigment content in squash. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 81:408-414.
- FUNDACIÓN CHILE. 1993. Manejo de cosecha y poscosecha de productos frutícolas. *Agroeconómico* abril-diciembre.
- GORINI, F. L. and A. TESTONI. 1978. [Long term storage of pumpkins]. *Ann. Ist. Sper. Valoriz. Technol. Prod. Agr.* 9:131-135. [En italiano].
- HARDENBURG, R. E., A. E. WATADA and C. Y. WANG. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U. S. Department of Agriculture Handbook 66, 130 p.
- LIDSTER, P. D., P. D. HILDEBRAND, L. S. BÉRARD and S. W. PORRITT. 1988. Commercial storage of fruits and vegetables. Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa, 88 p.
- LURIE, S., B. SHAPIRO and S. BEN-YEHOSHUA. 1986. Effects of water stress and degree of ripeness on rate of senescence of harvested bell pepper fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:880-885.
- MURPHY, E. F., P. R. HEPLER and R. H. TRUE. 1966. An evaluation of the sensory qualities of inbred lines of squash (*Cucurbita maxima*). *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 89: 483-490.
- NERSON, H. 1995. Yield, quality and shelf-life of winter squash harvested at different fruit ages. *Adv. Hort. Sci.* 9: 106-111.
- PIERCE, L. C. 1987. Vegetables: characteristic, production and marketing. John Wiley & Sons, Inc, USA. 433 p.
- SALUNKHE, D. K. and B. B. DESAI. 1984. Postharvest Biotechnology of Vegetables. Volume II. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.