

Efecto del escaldado y recubrimiento higroscópico sobre la calidad de zanahorias (*Daucus carota* var. *Chantenay*) pre-cortadas durante el almacenamiento

Edgar Uquiche Carrasco, Luis Cisneros-Zevallos

Universidad de La Frontera. Temuco, Chile., Texas A&M University. College Station, USA.

RESUMEN. Se estudió el efecto individual y combinado del escaldado a baja temperatura (solución 1% de ácido cítrico, 50°C por 30 segundos) y la humectación con solución de glicerol (3% p/p, 20 segundos), sobre la calidad de zanahorias frescas peladas y pre-cortadas. Se establecieron cuatro tratamientos: (T1) inmersión por 30 segundos en agua destilada (testigo); (T2) muestras escaldadas; (T3) muestras humectadas con glicerol; (T4) muestras escaldadas y humectadas con glicerol. Durante el almacenamiento de las muestras se evaluó el cambio en el contenido de pigmentos carotenoides, color, sólidos solubles y pérdida de peso. Los tratamientos no afectaron significativamente el cambio en los pigmentos carotenoides ($p>0,10$) y sólidos solubles ($p>0,05$); pero sí la pérdida de peso ($p<0,05$) y el color ($p<0,05$). Tratamientos que incluyeron muestras escaldadas (T2 y T4) indujeron menos cambios en la intensidad del color naranja en comparación a los tratamientos T1 y T3 ($p<0,05$).

Palabras clave: Zanahorias, escaldado, recubrimiento higroscópico, mínimo procesamiento, carotenoides, pigmentos, color.

SUMMARY. Effect of blanching and hygroscopic coating on quality of fresh-cut carrots (*Daucus carota* var. *chantenay*) during storage. The effect of blanching at low temperatures (solution 1% acid citric, 50°C for 30 seconds) and the application of glycerol as humectant (3% p/p, 20 seconds) to preserve the quality of fresh-cut carrots (*Daucus carota*) were studied as individual or combined treatments. Four treatments were evaluated: a control by dipping samples for 30 seconds in distilled water (T1); blanching (T2); glycerol application (T3); and blanching plus glycerol application (T4). Total carotenoids content, color, soluble solids and weight loss were monitored during storage. Results showed no differences between treatments in carotenoids content ($p>0,10$) and soluble solids ($p>0,05$). However, differences were observed between treatments in weight loss ($p<0,05$) and color change ($p<0,05$). Blanched samples (T2 and T4) showed small changes in orange color intensity compared to treatments T1 and T3 ($p<0,05$).

Key words: Carrots, blanching, hygroscopic coating, minimally processed, carotenoids, pigments, color.

INTRODUCCION

Hoy por razones de costo, labor e higiene, las empresas de alimentación prefieren comprar frutas y verduras ya pelados, y posiblemente también rebanados, picados o desmenuzados, esto es, mínimamente procesado. El procesamiento mínimo de frutas y verduras, busca mantener el producto fresco, sin pérdida de valor nutritivo, y con una vida útil suficiente para su comercialización. Estudios sobre procesamiento mínimo de zanahorias han sido extensamente informados (1-6). Zanahorias mínimamente procesadas constituyen un producto interesante dado su aporte en pigmentos carotenoides y en fibra dietética. Estudios epidemiológicos han asociado el alto consumo de carotenoides con la reducción en la incidencia de enfermedades cardiovasculares y del cáncer (7,8). El nivel de estos nutrimentos es, en contraste con otras defensas antioxidantes, determinado por su presencia en la dieta (9). Además de su alto contenido de carotenoides, las zanahorias son altas en fibra dietética (10). Si bien el consumo de

alimentos mínimamente procesados es recomendable, su estabilidad, sin embargo, es limitada. Así, el deterioro de zanahorias mínimamente procesadas se caracteriza por el cambio de color superficial que sufren como consecuencia de dos mecanismos: uno reversible, originado por la deshidratación parcial de la superficie y que resulta en una apariencia blanca (5), y otro irreversible debido a una respuesta fisiológica (formación de lignina, oxidación de carotenoides, etc.) que origina un cambio de color de naranja intenso a naranja pálido (1,6,11,12). Para controlar el cambio de color se han ensayado diferentes métodos, tales como inhibir la lignificación mediante el escaldado, y reducir la deshidratación superficial mediante la humectación con agentes higroscópicos (por ejemplo, glicerol, propilenglicol). Ambos métodos, tanto el escaldado como la humectación, fueron aplicados como operaciones aisladas. Para el caso del escaldado, éste tiene que aplicarse a bajas temperaturas y por tiempos muy cortos para evitar daños en la calidad y fisiología del producto, debido a que las células aún viven durante el almacenamiento. Stanley et al. (13), informaron

que el escaldado en medio ligeramente ácido ($\text{pH} < 4,5$) permite procesar zanahorias a más baja temperatura (60°C), protegiéndolas de la degradación térmica. Así, Bolin (2), encontró que el escaldado de zanahorias a 60°C y a $\text{pH} 1$ (HCl) inhibió la lignificación por 3 a 6 semanas. El tratamiento térmico también puede afectar el contenido de carotenoides en zanahorias dependiendo de las condiciones del tratamiento (14-16). El blanqueamiento debido a la deshidratación superficial podría disminuirse por incremento de la humedad relativa (HR) en el almacenamiento, y mediante la aplicación de humectantes en la superficie de zanahorias antes de almacenar (5,6). Agentes tales como propilenglicol, glicerol, sorbitol y manitol son solubles en agua (17), y tienen aplicación en alimentos como agentes humectantes dado que poseen grupos funcionales hidróxilo.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto individual y combinado de las operaciones de escaldado a baja temperatura en medio ligeramente ácido, y la humectación superficial con glicerol, sobre el blanqueamiento superficial de zanahorias peladas y pre-cortadas durante el almacenamiento.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron zanahorias (*Daucus carota var. Chantenay*) recién cosechadas, sanas y libres de enfermedades, provenientes de la cooperativa agrícola Huetutukan, Temuco (Chile). Para los tratamientos de escaldado y humectación se utilizaron los reactivos: glicerol (Merck Chemical, Alemania) y ácido cítrico. Para la cuantificación de carotenoides se utilizó N,N-dimetilformamida (DMF) (Merck Chemical, Alemania).

Preparación de tratamientos

Zanahorias seleccionadas y lavadas con agua potable, se pelaron manualmente y se cortaron en fracciones cilíndricas cada una con peso aproximado de 30 ± 5 gramos. Se utilizaron cuchillos afilados obteniendo superficies lisas. Posteriormente se lavaron con agua destilada, siendo cada fracción una unidad experimental. Las muestras se sometieron a cuatro tratamientos:

T1: inmersión por 20 segundos dentro de agua destilada (testigo);

T2: muestras escaldadas (50°C por 30 s en sol. 1% ácido cítrico);

T3: muestras humectadas con glicerol (20 s de inmersión en sol. 3% p/p);

T4: muestras escaldadas y humectadas con glicerol (combinación de tratamientos T2 y T3).

Las zanahorias se escaldaron (dos unidades cada vez) en 500 mL de solución ácido cítrico al 1% (p/p) a 50°C por 30

segundos, utilizando una estufa de baño Memmert (Alemania). Luego se enfriaron en agua destilada por 30 s, se dejaron drenar durante 5 minutos. Para la humectación se preparó una solución de glicerol al 3% (p/p) en agua destilada, obtenida por mezcla a 1000 rpm durante 10 minutos mediante un agitador Heidolph (Alemania). La humectación de las muestras de zanahoria se realizó por inmersión durante 20 segundos en la solución de glicerol y se dejaron drenar por 5 minutos. Las muestras se envasaron en bolsas de polipropileno (dos unidades por bolsa) de dimensiones 15 x 25 cm, y espesor 0,04 mm (micrómetro Mitutoyo, Japón). Después de sellar las bolsas se almacenaron bajo refrigeración en una cámara Verstfrost FKG 371 (Dinamarca) a $10 \pm 1^\circ\text{C}$, de $0,64\text{m}^3$ de capacidad. Durante el almacenamiento (19 días) se extrajeron, en intervalos de días, dos bolsas de cada tratamiento para evaluar el contenido de carotenoides, medición del color superficial (parámetros L^* , a^* , b^*), pérdida de peso y el cambio en los sólidos solubles.

Pigmentos carotenoides

Para la medición de los carotenoides (18,19), una muestra aproximada de 0,25 g de zanahoria se colocó en un frasco (5 mL de volumen total) de vidrio opaco (para evitar la luz UV) y se adicionó 3 mL de disolvente N,N-dimetilformamida (DMF) para la extracción de los pigmentos, luego se cerró herméticamente y se mantuvo en refrigeración ($\pm 5^\circ\text{C}$) por 14 horas. Se determinó el contenido de pigmentos en el disolvente sobrenadante mediante un espectrofotómetro Hewlett Packard UV 8452A (USA). La concentración de pigmentos en la fase del disolvente (c) se calculó mediante la ecuación: $c = 0,25 \cdot (A_{450} - A_{750})$ (nmol/mL); donde: A_{450} y A_{750} son las absorbancias a 450 nm y 750 nm, respectivamente, del disolvente sobrenadante conteniendo los pigmentos extraídos. La concentración de pigmentos se calculó en la muestra (C), se calculó de acuerdo a: $C = (c \cdot V) / g$ (nmol/g); siendo V: volumen de solución de extracción (mL); g: gramos de muestra en base seca. El contenido de humedad se determinó en forma gravimétrica por secado hasta peso constante en una estufa a 105°C (20). La medición de pigmentos fue realizada en cuatro muestras y por duplicado para cada tratamiento. Los valores informados son el promedio de las ocho mediciones.

Evaluación del color

El color se midió mediante un colorímetro CR200 (Minolta Camera Co., Japón) calibrado con un estándar ($L^*=70,1$, $a^*=18,23$, $b^*=32,02$). De acuerdo a la escala de color CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) se determinaron los valores L^* , a^* , b^* . La medición se realizó en seis muestras y por duplicado (sobre superficies opuestas a la muestra) para cada tratamiento. Los resultados se expresaron como el promedio de doce valores IB (Índice de

blanqueamiento) (1,6): $IB = 100 - ((100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$; y también como cambios en los índices croma y ángulo Hue (21): $croma = (a^2 + b^2)^{0.5}$; $\text{ángulo Hue} = \arctan b/a$.

Pérdida de peso y sólidos solubles

Seis muestras de cada tratamiento se pesaron durante el almacenamiento en una balanza analítica $\pm 0,001$ g de precisión (Hanau, Alemania). Se calculó la razón de pérdida de peso respecto al peso inicial de las muestras, informándose los resultados como el promedio de las seis mediciones. El porcentaje de sólidos solubles (SS) fue determinado en cuatro muestras por tratamiento, efectuando lecturas por duplicado (20°C) de el jugo extraído por presión manual y filtrado, de cada muestra. Se utilizó un refractómetro ABBE Mark II modelo 10481 (Leica Inc., N.Y.). Los valores de SS se informaron como el promedio de las ocho lecturas.

Análisis estadístico

Los resultados para las determinaciones del contenido de pigmentos carotenoides, color, pérdida de peso y sólidos solubles, se analizaron estadísticamente para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos. Se aplicó análisis de varianza (ANVA) a los residuos del ajuste por regresión lineal de las mediciones efectuadas durante el almacenamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Color superficial de las zanahorias

El cambio de color medido se expresó mediante los índices IB, ángulo Hue y croma. Un ángulo Hue de 0° representa un rojo puro, mientras que un ángulo Hue de 180° representa un verde puro. El valor croma representa la intensidad del color. El índice IB se utiliza para evaluar el blanqueamiento superficial en zanahorias, puesto que correlaciona mejor con el desarrollo visual del blanqueamiento en comparación a los valores CIE (L^* , a^* , b^*) y los valores de croma (1). Sin embargo, cuando el índice IB se encuentra entre valores de 31 y 37, generalmente no se ve formación blanca en la superficie de la zanahoria, pero sí un cambio de color de naranja intenso a naranja pálido (6).

En el presente trabajo no se observó formación blanquecina en la superficie de las zanahorias, obteniendo valores de IB en el rango de 32 a 38 (Figura 1). El cambio de color observado fue básicamente de un naranja intenso a naranja pálido, que coincidieron con una reducción en los valores de croma al final del almacenamiento, para todos los tratamientos (Tabla 1). Sin embargo no hubo diferencias significativas entre ellos ($p > 0,05$). Los valores de ángulo Hue no cambian significativamente durante el almacenamiento, encontrándose dentro de los límites de 54,1 a 56,5 (Tabla 1). En la Figura 1 se observa que al final del almacenamiento

los valores del índice IB más altos, que corresponden al naranja pálido, son mayores en el testigo (T1) y en las muestras humectadas con glicerol (T3).

FIGURA 1

Blanqueamiento superficial (índice IB) en las zanahorias durante el almacenamiento: (◆) T1, control; (□) T2, escaldadas; (▲) T3: humectadas; (○) T4: escaldadas y humectadas

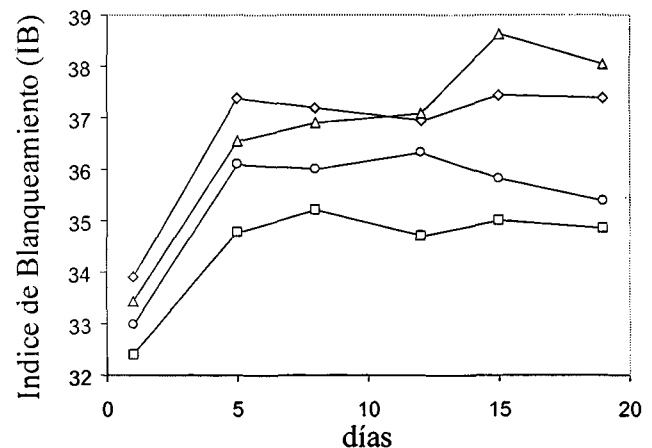


TABLA 1
Variaciones en el color durante el almacenamiento (días 1 y 19)

Tratamiento	croma		ángulo Hue	
	1	19	1	19
T1: control	49,2a	47,4b	54,9c	55,1d
T2: escaldadas	53,1a	46,7b	55,2c	55,3d
T3: humectadas	53,1a	47,1b	56,5c	55,7d
T4: escald/humect.	51,0a	46,9b	54,1c	55,1d

Letras iguales en la misma fila indican ninguna diferencia significativa entre los tratamientos ($p=0,05$).

Según nuestros resultados, a pesar de la apariencia aún húmeda en las muestras no escaldadas, se produce un cambio en la intensidad del color naranja que podría estar asociado a los cambios fisiológicos como la formación de lignina y la oxidación de carotenoides. Los tratamientos que implicaron el escaldado de las muestras; es decir T2 y T4, experimentan menor cambio en el color naranja en comparación con el testigo y las muestras humectadas con glicerol (Figura 1). Por lo tanto, tratamientos de escaldado aparentemente permitirían disminuir la respuesta irreversible de cambio de color (como la formación de lignina y oxidación de carotenoides), mientras que tratamientos con humectantes o

sistemas higroscópicos solo ejercerían protección cuando el índice IB esta por encima de 37, pero no afectaría necesariamente la respuesta irreversible de cambio de color. La poca diferencia observada en el cambio de color puede deberse a las condiciones del experimento: alta humedad relativa en las bolsas y una superficie lisa producto de cortes con cuchillo de hoja afilada.

Para verificar si existen efectos de los tratamientos en la componente irreversible del cambio de color, se determinó el contenido de carotenoides en las zanahorias. También se determinó pérdida de peso entre tratamientos para observar su efecto en el cambio de color.

Pigmentos carotenoides

La variación en la concentración de carotenoides (nmol/g) durante el almacenamiento se presenta en la Tabla 2. El ANVA señala que no existe diferencia significativa entre los cuatro tratamientos ($p > 0,10$) tanto al inicio como al final del almacenaje. Según esto, el escaldado a baja temperatura y/o los recubrimientos higroscópicos no afectarían los niveles de carotenoides en zanahorias peladas y pre-cortadas durante el almacenamiento. Estos resultados indicarían que el cambio de color de naranja intenso a pálido observado durante almacenamiento no se debería a cambios en el contenido de carotenoides de las zanahorias enteras. Sin embargo, no se puede descartar que se puedan producir oxidación de los carotenoides en forma localizada al nivel de la superficie, lo cual podría explicar los cambios de color observados (Figura 1, Tabla 2).

TABLA 2
Variación de carotenoides (nmol/g) y sólidos solubles durante el almacenamiento (días 1 y 19)

Tratamiento	carotenoides*		sólidos solubles	
	1	19	1	19
T1: control	6,8a	7,2b	7,2c	6,4d
T2: escaldadas	7,8a	7,5b	5,9c	5,6d
T3: humectadas	7,5a	8,0b	6,6c	5,9d
T4: escald/humect.	8,6a	7,6b	7,1c	6,3d

Letras iguales en la misma fila indican ninguna diferencia significativa entre los tratamientos (* $p = 0,10$), ($p = 0,05$).

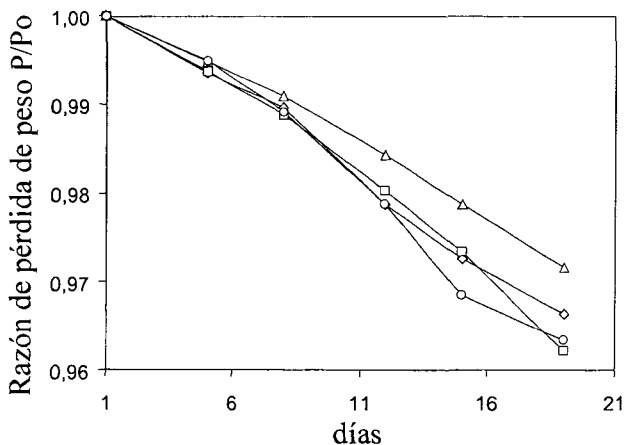
Pérdida de peso

La pérdida de peso (P_t/P_0) durante el almacenamiento se comparó entre los cuatro tratamientos (Figura 2), donde P_t es el peso en el tiempo t ; y P_0 es el peso inicial. La pérdida de peso en zanahorias humectadas con glicerol (T3) fue menor en comparación al resto de tratamientos ($p < 0,01$), lo que indica una mayor retención de humedad y menor deshidratación. Esta mayor retención de humedad sería al

nivel de la superficie debido a las propiedades higroscópicas del glicerol. Sin embargo, todos los tratamientos presentaban apariencia húmeda al final del estudio debido principalmente a las condiciones de humedad relativa altas al interior de las bolsas plásticas. La pérdida de peso de los tratamientos no explicaría los cambios de color observados anteriormente debido a que no hay formación blanca a causa de la deshidratación (Figura 1). Estos resultados refuerzan la idea que bajo las condiciones de estudio del presente trabajo, los cambios de color naranja observados son producto de las respuestas fisiológicas debido al corte o procesamiento. Si la pérdida de carotenoides no puede explicar los cambios de color, serían necesarios estudios enzimáticos relacionados a formación de lignina para establecer las relaciones con los cambios observados en el color naranja. Estudios sobre inactivación enzimática han demostrado que el escaldado inhibe enzimas asociadas a la lignificación (11).

FIGURA 2

Razón de pérdida de peso P_t/P_0 de las zanahorias durante el almacenamiento: (◆) T1, control; (□) T2, escaldadas; (▲) T3: humectadas; (○) T4: escaldadas y humectadas



Estabilidad y sólidos solubles

En el presente estudio, las zanahorias sometidas a escaldado sufrieron contaminación microbiana a los 12 días de almacenamiento, exhibiendo la formación de una superficie viscosa y blanda. Un primera explicación sería las pérdidas de compuestos fenoles solubles durante el escaldado, la inhibición del proceso de lignificación, o la reducida acumulación de fenoles que afectaría la estabilidad microbiológica de las muestras escaldadas. Matern y Kneusel (22), señalan que la acumulación de compuestos fenólicos (ácido caféico, clorogénico, ferúlico, cumárico, etc.) se relaciona con la formación de lignina, y la pérdida de fenoles puede asociarse a la pérdida de autodefensas en los tejidos,

por lo que éstos serían más fácilmente contaminados por bacterias (23). Varios autores han señalado que zanahorias peladas y pre-cortadas pueden presentar contaminación, caracterizada por el incremento de exudaciones, pérdida de firmeza y desarrollo de malos olores (1,4,6).

Dependiendo de la severidad del tratamiento térmico, éste podría afectar los niveles de azúcares (por ejemplo, glucosa y fructosa) y fenoles totales solubles en muestras de zanahorias (14). Sin embargo en el presente estudio, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los cuatro tratamientos con relación a sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) durante el almacenamiento (Tabla 2). El escaldado utilizado no fue un tratamiento severo que incrementó o disminuyó los sólidos solubles, pero es posible que el tratamiento haya causado la muerte de las células superficiales creando un sustrato apropiado para el crecimiento microbiano. Esta sería una explicación alternativa para la contaminación observada en las muestras. Si a esto se añade la alta humedad relativa al interior de las bolsas y las fluctuaciones de temperatura en las cámaras, factores que podrían causar condensaciones dentro de las bolsas plásticas, se explicaría la limitada conservación del producto. Estos son puntos críticos que se recomienda estudiar pues la utilización de tratamientos mínimos de proceso debe garantizar la viabilidad de las células del tejido durante el almacenamiento.

CONCLUSIONES

Zanahorias peladas y pre-cortadas constituyen un producto interesante debido a su aporte en pigmentos carotenoides y fibra dietética, y si bien su consumo es recomendable, su estabilidad, sin embargo, es limitada. En este trabajo se demostró que las zanahorias escaldadas (T2) y, zanahorias escaldadas y humectadas (T4) mostraron un menor cambio en la intensidad de color superficial, de un naranja intenso a un naranja pálido, en comparación con el testigo (T1) y zanahorias tratadas sólo con humectantes (T3) ($p < 0,05$). No se observaron cambios de color por blanqueamiento superficial en ninguno de los tratamientos. Los resultados indicarían que el cambio en la intensidad de color naranja no está asociado a cambios en el contenido de carotenoides o a la pérdida de humedad. Es probable que el cambio en la intensidad del color naranja se deba a la actividad enzimática en la formación de lignina. Son necesarios estudios enzimáticos para aclarar este punto observado. No hubo diferencias entre tratamientos con relación a sólidos solubles ($p > 0,05$). La estabilidad microbiológica de las muestras escaldadas durante el almacenamiento podría estar relacionada a la viabilidad de las células superficiales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad de La Frontera (DIDUFRO) por el financiamiento al presente trabajo, a través del Proyecto IN 09/98.

REFERENCIAS

1. Bolin HR, Huxsoll CC. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. *J Food Sci.* 1991;56: 416-418.
2. Bolin HR. Retardation of surface lignification on fresh peeled carrots. *J Food Proc Pres.* 1992;16:99-103.
3. Babic I, Amiot C, Nguyen-the, Aubert S. Changes in phenolic content in fresh ready-to-use shredded carrots during storage. *J Food Sci.* 1993;58:351-356.
4. Howard LR, Griffin LE, Lee Y. Steam treatment of minimally processed carrot sticks to control surface discoloration. *J Food Sci.* 1994;59:356-358, 370.
5. Cisneros-Zevallos L, Saltveit ME, Krochta JM. Mechanism of surface white discoloration of peeled (minimally processed) carrots during storage. *J Food Sci.* 1995;60:320-333.
6. Cisneros-Zevallos L, Saltveit ME, Krochta JM. Hygroscopic coatings control surface white discoloration of peeled (minimally processed) carrots during storage. *J Food Sci.* 1997;62:363-366.
7. Micozzi MS, Beecher GR, Taylor PR, Khachik F. Carotenoid analyses of selected raw and cooked foods associated with a lower risk for cancer. *J Natl Cancer Inst.* 1990;82:282.
8. Jacobs MM. Diet, nutrition and cancer research: An overview. *Nutr Today.* May/Jun:19. 1993.
9. Antioxidantes vitamínicos en los alimentos. *Industria Alimenticia.* 1998; 9(1): 31,61.
10. Englyst HN, Cummings JH. Improved method for measurement of dietary fiber as non-starch polysaccharides in plant foods. *J Assoc Off Anal Chem.* 1988;71:808-814.
11. Howard LR, Griffin LE. Lignin formation and surface discoloration of minimally processed carrot sticks. *J Food Sci.* 1993;58:1065-1067, 1072.
12. Howard LR, Dewi T. Minimal processing and edible coating effects on composition and sensory quality of mini-peeled carrots. *J Food Sci.* 1996;61:643-645.
13. Stanley DW, Bourne MC, Stone AP, Wismer WV. Low temperature blanching effects on chemistry, firmness and structure of canned green beans and carrots. *J Food Sci.* 1995;60:327-333.
14. Howard LR, Braswell DD, Aselage J. Chemical composition and color of strained carrots as affected by processing. *J Food Sci.* 1996;61:327-330.
15. Paulus K, Saguy I. Effect of heat treatment on the quality of cooked carrots. *J Food Sci.* 1980;45:239-241.
16. Simon PW, Lindsay RC. Effects of processing upon objective and sensory variables of carrots. *J Amer Soc Hort Sci.* 1983;108:928-931.

17. Lindsay RC. Food additives. In: O. Fennema (Ed.). Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc. New York., 1986:658-660.
18. Moran R, Porath D. Chlorophyll determination in intact tissues using N,N-dimethylformamide. *Plant Physiol.* 1980;65:478-479.
19. Ihl M, Shene C, Scheuermann E, Bifani V. Correlation for pigment content through colour determination using tristimulus values in a green leafy vegetable, swiss chard. *J Sci Food Agric.* 1994;66:527-531.
20. The Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 13th Edition. Washington D.C. The Association, 1990.
21. McGuire R. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 1992;27:1254-1255.
22. Matern U, Kneusel, RE. Phenolic compounds in plant disease resistance. *Phytoparasitica.* 1988;16:153.
23. Howard LR, Braswell D, Heymann H, Lee Y, Pike LM, Aselage J. Sensory attributes and instrumental analysis relationships for strained processed carrot flavor. *J Food Sci.* 1995;60:145-148.

Recibido:15-02-2001

Aceptado: 12-03-2002