

EFFECTO DEL USO DE BIOPELICULAS SOBRE CALIDAD POSCOSECHA DE TOMATE NATIVO 'OJO DE VENADO' (*Solanum lycopersicum* L var. *cerasiforme*)

López-Palestina, C. U.¹, López-Duran, M. C.¹, Gutiérrez-Tlahque, J.¹, Arenales-Sierra, I. M.², Laureano-López, B.², Vargas-Torres, A.³, Hernández-Fuentes, A. D.^{3*}

¹Área Alimentaria y Biotecnológica de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. Av. Universidad Tecnológica No.1000. Colonia Tierra Negra, C.P. 73080, Xicotepec de Juárez, Puebla, México.

²Ingeniería en Procesos Alimentarios, Universidad Tecnológica de Tehuacan. Prolongación de la 1 sur No. 1101, San Pablo Tepetzingo C.P. 75859, Tehuacán, Puebla, México.

³Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Universidad Km. 1, Rancho Universitario, C.P. 43600, Tulancingo, Hidalgo, México.

*hfad@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo del trabajo evaluar el efecto que tiene el uso de biopelículas a base de harina de chayotextle y/o quitosano sobre la calidad poscosecha de tomate nativo 'ojo de venado' originario de la Sierra Norte de Puebla, México. Se establecieron 6 tratamientos formados a partir la elaboración de dos biopelículas (elaborados con almidón de chayotextle y chayotesxle con quitoisano) y charola de polietileno como testigo, en combinación con dos temperaturas de almacenamiento (5 y 20°C). Las variables evaluadas fueron: pérdida de peso, pH, sólidos solubles totales, acidez titulable, color y contenido de licopeno. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey con una $P \leq 0.05$. Se encontró que los frutos de tomate empacados en biopelículas a base de almidón de chayotextle en combinación con 5°C como temperatura de almacenamiento presentaron menor pérdida de peso y sin cambios significativos en el resto de las variables evaluadas, por lo que el uso de biopelículas a base de almidón de chatotextle pueden ser una alternativa de empaque biodegradable para tomates nativos.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of using biofilms from flour of chayotextle and or chitosan on postharvest quality of tomato 'ojo de venado', variety native from the North Range of Puebla, Mexico. Six treatments formed by the development of two biofilms (made of chayotextle starch and chayotextle with quitoisano) and polyethylene tray as witness were taken in combination with two storage temperatures (5 and 20C). The variables evaluated were: weigg loss, pH, total soluble solids, titrable acidity, color and lycopene content. A completely randomized design with three replications was applied. An anslysis of variance and multiple comparison Turkey test with a $P \leq 0.05$ was performed. It was found that fruits of tomatoes packed in biofilms made of chayotextle starch in combination with 5 C storage temperature had lower weigh loss without significant changes in other variables evaluated, so the used biofilms with base of chayotextle starch can be an alternative biodegradable packaging for native tomatoes.

Palabras clave:

Tomates nativos, biopelículas, poscosecha.

Keyword:

Native tomato, biofilms, posthaarvest

Área: Frutas y Hortalizas

INTRODUCCIÓN

Actualmente la mayor parte de los productos y alimentos que se consumen están protegidos por materiales plásticos, debido a su fácil procesamiento, durabilidad y bajos costos, sin embargo la acumulación de éstos en el ambiente se atribuye a su alta resistencia a la degradación, ante esto, estudios recientes, se esfuerzan para desarrollar empaques biodegradables que sean compatibles con el medio. (Hanna y Xu, 2009). Las películas y recubrimientos comestibles representan una alternativa de empaque sin costos ambientales y sin efectos adversos sobre la salud, se basan en materiales tales como polisacáridos, proteínas y lípidos, o la combinación de estos, con la tarea de aprovechar las propiedades de cada compuesto (Miranda, *et al.*, 2003; Altenhofen *et al.*, 2009). Biopolímeros naturales como almidón de yuca plastificado con glicerol (Parra *et al.*, 2004), o como el almidón de maíz estándar y pre-gelatinizado, forman parte de los biopolímeros de interés por su bajo precio y accesibilidad (Pagella *et al.*, 2002), de ahí que el almidón tenga un incremento interesante la producción de biopelículas usadas para la protección de alimentos (Liu y Han, 2005). Otro biopolímero con propiedades atractivas para su utilización como base para la producción de biopelículas es el quitosano, ya que ofrece un amplio potencial debido a sus propiedades fisicoquímicas particulares, tales como biodegradabilidad, biocompatibilidad con los tejidos humanos, el no ser tóxico y en especial sus propiedades antimicrobianas y antifúngicas. Estos aspectos lo hacen de vital interés para la preservación de alimentos y las tecnologías emergentes (Aider, 2010). El uso de biopelículas en aplicaciones alimentarias y en especial en productos altamente perecederos, como los pertenecientes a la cadena hortofrutícola permiten conservar los parámetros de calidad desde diferentes factores como aceptabilidad comercial, pérdida de peso, firmeza, color de la superficie del alimento, y calidad nutritiva (Viña *et al.*, 2007). Las biopelículas pueden ser una alternativa para la conservación poscosecha de frutos de tomate los cuales sufren alteraciones fisiológicas durante la fase de poscosecha que ocasionan pérdidas de calidad que afectan las características organolépticas del tomate que perciben los consumidores, como su apariencia, sabor, textura, pérdida de peso, traduciendo a su vez en pérdidas económicas (Ojeda, 2011).

En México *Solanum lycopersicum*, incluyendo a la variedad cerasiforme, es la única especie en la que existe una amplia diversidad de formas silvestres y cultivadas, en las que cada tipo de cultivo conocido puede ser encontrado, en particular en el área norte de Veracruz y Puebla (Jenkis, 1948). Algunas características como el sabor han sido calificadas como pobres en jitomates de variedades comerciales siendo las poblaciones nativas las que pueden presentar mayor aceptación (Ruiz *et al.*, 2006). También poblaciones nativas de esta misma especie han mostrado características sobresalientes, como sólidos solubles, acidez titulable, contenido de licopeno, de β -caroteno y de ácido ascórbico, superiores al híbridos comerciales como el H-790 (Juárez-López *et al.* 2009), por otra parte en Oaxaca se encontraron poblaciones silvestres de calidad sobresaliente (Crisanto-Juárez *et al.* 2010). Sin embargo existe escasa información de la respuesta de estos frutos nativos a tratamientos poscosecha tales como el uso de biopelículas en combinación con bajas temperaturas de almacenamiento que se pueden aplicar para alargar la vida útil de estos frutos. Por lo expuesto anteriormente el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto que tiene el uso de biopelículas a base de harina de chayotextle y/o quitosano sobre la calidad poscosecha de tomate nativo 'ojo de venado' (*Solanum lycopersicum* L var. cerasiforme) originario de la Sierra Norte de Puebla, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron frutos de tomate nativo 'ojo de venado' *Solanum lycopersicum* L var. cerasiforme, los cuales fueron cosechados en mayo del 2014, en Huahuchinango Puebla México, localizado a 20°10'36" LN y 98°3'10" LO a una altitud de 1,519 msnm. Los frutos se cosecharon con 30-60% de color rosado-rojo, de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-FF-031-1997-SCFI (SECOFI, 1997). Posteriormente fueron trasladados al laboratorio de Tecnología Poscosecha del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde se realizó el experimento.

Las biopelículas se formaron con almidón de chayotextle aislado de tubérculos de chayote (*Sechium edule* Sw.), mejor conocido como chayote, recolectados en la región de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México y/o quitosano con un grado de desacetilación de 98,6% (Sigma-Aldric®), para ello se utilizaron 4% de almidón y/o 1 % de quitosano más 2% de glicerol como plastificante (J.T. Baker®).

Se tuvieron seis tratamientos formados a partir de la temperatura de almacenamiento (5 y 20°C) y biopelículas (almidón de chayotextle, almidón de chayotextle y quitosano, y como testigo charolas de polietileno), los cuales fueron los siguientes: T1 (chayotextle + 5°C), T2, chayotextle-quitosano + 5°C); T3, (charola de polietileno + 5°C); T4 (chayotextle + 20°C); T5 (chayotextle-quitosano + 20°C) y T6 (charola de polietileno + 20 °C), siendo la unidad experimental de 200 g de tomate, para cada tratamiento y con tres repeticiones cada uno. Para cada tratamiento se tuvieron tres tiempos de almacenamiento, 8, 12 y 16 días donde fueron evaluadas las características de calidad de los tomates.

Dentro de las variables evaluadas de la calidad fisicoquímica se determinó la pérdida de peso que se reporta como porcentaje de pérdidas acumuladas respecto al peso inicial del fruto. El pH se determinó con un potenciómetro digital HANNA (modelo 209, Rumania) para ello se tomó pulpa de los frutos molidos y homogenizados, preparados para la acidez titulable. Los sólidos solubles totales (SST) se determinaron directamente agregando dos gotas sobre el sensor de un refractómetro digital (PAL-1 ATAGO, Japón) con escala de 0 a 40%, en cada medición se calibró con agua destilada, los datos se registraron en °Brix. La determinación de acidez titulable (AT), se realizó de acuerdo al método de la AOAC (1990). Con el colorímetro "Hunter Lab" (Minolta, CM508d, Osaka, Japón), se midieron en el fruto los valores L^* , a^* y b^* , en la parte ecuatorial del fruto. El espacio de color L^* define la luminosidad del color en una escala de 0-100; en donde 0 es totalmente negro y 100 totalmente blanco; mientras que a^* y b^* , se relacionan con el diagrama de cromaticidad, en el cual se indican direcciones de color: $+a^*$ dirección hacia el rojo, $-a^*$ al verde, $+b^*$ al amarillo y $-b^*$ al azul. El licopeno se determinó de forma indirecta utilizando los valores de a^* y b^* , obtenidos con el colorímetro, aplicando la siguiente fórmula: $\text{licopeno} = (11.848) \times (a/b) + 1.5471$; los resultados se expresan en mg/100 g (Arias *et al.*, 2000). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones Se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey con una $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación con la pérdida de peso de los tomates durante el almacenamiento, en todos los tratamientos se produjo un aumento significativo ($P < 0,05$) durante el almacenamiento, alcanzándose, al cabo de 16 días la mayor pérdida de peso en los tratamientos T4 y T5 (Cuadro 1), por lo que las biopelículas no tuvieron un efecto reductor de la pérdida de peso a temperatura ambiente, que se traduce como consecuencia de la pérdida de agua (Kader, 2007). A los 12 días de almacenamiento los T1 y T2 fueron los que menor pérdida de peso registraron sin que se presentaran diferencia significativa entre ellos, sin embargo, a los 16 días de almacenamiento el T2 presentó un aumento significativo, por lo que el T1, fue el que presentó mejor efecto al registrar la menor pérdida de agua. Kantola y Helén (2001) evaluaron los cambios en la calidad de tomates orgánicos envasados en películas plásticas biodegradables y almacenadas a 11 °C, y determinaron que las pérdidas de peso en este producto tras 3 semanas de almacenamiento estuvieron comprendidas entre 1,7 y 2,7%. Así mismo, los autores afirman que los tomates pierden su vigor de manera significativa cuando la pérdida de peso alcanza valores entre 5 y 6%, por lo que al día 12 los tomates del T1 pueden ser comercializables.

En cuanto al pH de los tomates se presentaron diferencias significativas (Cuadro1), se observa que en los tratamientos que existen fluctuaciones presentándose un aumento significativo al día 12 del almacenamiento Berbesí *et al.*, (2006); mencionan que el incremento en el pH puede deberse al hecho de que los ácidos orgánicos de reserva presentes en las vacuolas de las células, son transformados por la propia célula a azúcares que son utilizados para la respiración, lo que ocasiona una disminución de la acidez del medio y con ello un aumento del pH, por otra parte estos valores de pH son similares a los reportados por Crisanto-Juárez; *et al.* (2010) quienes evaluaron 17 colectas de tomates silvestres del Oaxaca, México y encontraron valores desde 3.63 a 4.22. Por otra parte en un estudio realizado por Juárez-López; *et al.* (2009), en genotipos nativos de *Solanum lycopersicum* L var. cerasiforme del estado de Puebla encontró valores de 4.4 y 4.3

En el Cuadro 1 se observa que los SST aumentaron con respecto al tiempo de almacenamiento siendo significativamente mayor los °Bx en el T4; el aumento de los SST se puede deber al proceso de maduración de los frutos, Casierra-Posada y Aguilar-Avendaño (2008), encontraron una mayor cantidad de SST en tomates con mayor estado de maduración. Baxter *et al.*, (2005) mencionan que el incremento en la concentración de los SST se correlaciona con el incremento en glucosa, fructosa y sacarosa cuando los frutos alcanzan la madurez de consumo, mientras que al inicio de la madurez las diferencias se correlacionan con el contenido de hexosa más que de sacarosa, por lo que las biopelículas como material de empaque no retardaron el proceso de maduración de los frutos.

A diferencia de los SST, la AT disminuyó respecto al tiempo de almacenamiento presentándose diferencias significativas entre los tratamientos, este comportamiento es similar al reportado por Raffo *et al.*, (2002) encontraron que en jitomates cherry, la cantidad de ácido cítrico disminuye con la maduración (0.79-0.67), esto se puede deber a la utilización de los ácidos en la respiración y a otros procesos fisiológicos.

En cuanto los parámetros de color, Luminosidad y valor a^* , no presentaron diferencias significativas durante el almacenamiento, de la misma forma el valor de b^* para el día 16 de almacenamiento, los valores de Luminosidad son muy similares a los que reporta Crisanto-Juárez; *et al.* (2010) en la evaluación a tomates silvestres (32.5 a 40.7), sin embargo, no así

para valores de a* y b*; pues registraron valores de 18.6 a 40.4 y de 28.8 a 51.1 para a* y b* respectivamente, esto puede atribuir a que los tomates fueron empacados en un desarrollo de color rojo entre 30-60%, pues para el día 16 de almacenamiento se observan valores más altos, mismos que se traducen en una mayor cantidad de licopeno (Cuadro I), señalan Kantola y Helén (2001), que desde el inicio de la maduración en los tomates se produce un incremento en el parámetro a* (verde-rojo), por su parte Mejía *et al.*, (2009) indican que durante la maduración, tanto en tomates encerados como en los no tratados, se observa un incremento en los valores de a*, lo cual está directamente asociado con los cambios en el color de la piel de los tomates, hecho que puede ser atribuido a la pérdida de clorofila y a la síntesis de licopeno, produciéndose ésta con mayor lentitud en los tomates encerados que en los no tratados.

Cuadro I. Variación de la pérdida de peso, pH, sólidos solubles totales, Luminosidad, a, b, acidez titulable y licopeno durante los días de almacenamiento de jitomate nativo (*Solanum lycopersicum* L var. *cerasiforme*).

Tratamientos	Pérdida de peso (%)	pH	Sólidos solubles totales (°Bx)	Acidez titulable (% Ac cítrico)	L	Color a	b	Licopeno (mg/100g)
Condiciones iniciales								
T1	0.00a ^z	3.44a	4.20a	0.92 a	43.96b	6.70b	11.76 ^a	8.23a
T2	0.00a	3.44a	4.20a	0.92 a	51.76a	-2.66c	11.27ba	4.30c
T3	0.00a	3.44a	4.20a	0.92 a	40.25c	12.9a	9.42b	17.79a
T4	0.00a	3.44a	4.20a	0.92 a	40.25c	12.90a	9.42b	17.79a
T5	0.00a	3.44a	4.20a	0.92 a	43.96b	6.69b	11.76 ^a	8.23b
T6	0.00a	3.44a	4.20a	0.92 a	40.25c	12.90a	9.42 ^a	17.79a
DMS	3.48	3.44a	1.58	1.50	3.48	4.68	2.30	3.04
CV (%)	0	0	13.95	0	2.82	20.04	7.73	8.69
Día 8 después del almacenamiento								
T1	3.09e	3.62ab	4.93ab	0.79c	45.66a	2.77a	15.67a	3.65a
T2	1.77f	3.61ab	5.03ab	0.83ac	40.92a	3.21a	11.43b	5.67a
T3	4.02d	3.74ab	4.70ab	0.98a	46.83a	5.46a	13.62ab	6.44a
T4	8.41a	3.44b	5.83a	0.73d	45.29a	2.08a	12.65ab	3.46a
T5	6.69b	3.91a	5.17ab	0.59e	41.14a	9.25a	11.13b	7.57a
T6	5.49c	3.89a	4.17b	0.85b	43.64a	10.21a	12.49ab	11.33a
DMS	0.66	0.42	1.55	0.06	6.33	9.58	4.13	10.40
CV (%)	2.14	3.77	11.74	2.88	5.69	51.96	12.22	49.21
Día 12 después del almacenamiento								
T1	3.67e	3.57c	4.73a	0.72ac	41.10a	4.10a	14.90a	4.79a
T2	3.31e	3.50c	5.16a	0.81ab	36.82a	3.18a	12.93ab	4.98a
T3	4.99d	3.77bc	5.47a	0.87a	43.82a	6.78a	13.96a	7.33a
T4	9.91a	3.98ab	4.67a	0.66cd	43.82a	2.66a	10.23b	4.89a
T5	7.62b	4.00ab	5.23a	0.58d	40.98a	7.71a	9.82b	11.27a
T6	6.20c	4.16a	5.17a	0.71c	43.71a	10.77a	12.16ab	12.22a
DMS	0.63	0.35	1.56	0.09	8.27	8.69	3.54	9.34
CV (%)	2.68	2.13	11.52	4.63	5.78	52.07	8.82	40.61
Día 16 después del almacenamiento								
T1	6.19e	3.35c	4.63b	0.73a	39.35a	10.26a	14.70a	10.11a
T2	13.77c	3.36c	4.40b	0.63b	37.22a	6.47a	13.98a	7.55a
T3	6.18e	3.53c	5.33ab	0.77a	44.58a	8.27a	12.93a	9.33a
T4	15.98b	3.85 ^a	5.80a	0.60b	41.68a	4.12a	11.12a	5.77a
T5	17.61a	3.75ab	4.63b	0.45d	40.88a	10.45a	9.88 ^a	14.03a
T6	8.41d	3.77ab	4.63b	0.52c	42.59a	10.93a	11.38a	13.00a
DMS	0.40	0.24	0.95	0.61	8.22	9.63	6.03	10.24

CV (%)	0.64	2.75	5.99	3.87	6.56	34.08	17.72	28.90
--------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

^zValores con la misma letra dentro de cada columna y día de almacenamiento no tienen diferencia estadística significativa de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

DMS = diferencia mínima significativa.

CONCLUSIONES

Los frutos de tomate 'ojo de venado' empacados con biopelículas de chayotextle almacenados a 5°C (T1) presentaron las menores pérdidas de peso hasta el día 16 de almacenamiento respecto a los demás tratamientos, por otra parte fue la variable pérdida de peso en la que se observó el mayor efecto del uso de las biopelículas, siendo este valor aceptable para la apariencia del fruto, por lo que el uso de biopelículas a base de almidón de chayotextle pueden ser una alternativa viable como empaque amigable con el ambiente sin que afecte las características fisicoquímicas de los frutos de tomate.

BIBLIOGRAFÍA

- Aider, M. 2010. Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry: Review. *LWT – Food science and technology*, 43: 837 – 842.
- Altenhofen, M., Krause, A. C., Guenter, T. 2009. Alginate and pectin composite films crosslinked with Ca²⁺ ions: Effect of the plasticizer concentration. *Carbohydrate polymers*. 77:736 - 742.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th edition. Ed. Washington DC, USA. pp: 1114.
- Arias R., Lee, T.-C., Logendra, L., Janes, H. 2000. Correlation of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48: 1697-1702.
- Berbesí, M., Díaz, R., Guevara, L., Tapia, M. 2006. Calidad higiénica y patógenos asociados con melones mínimamente procesados expendidos en supermercados. *Desarrollo de tecnologías para la conservación de vegetales frescos cortados*. I Simposio Ibero-Americano de Vegetales Frescos Cortados. San Pedro, Brazil. Abril.
- Baxter, C. J., Carrari, F., Bauke, A., Overy, S., Hill, S. A., Quick, W. P., Fernie A.R., Sweetlove, L. J. 2005. Fruit carbohydrate metabolism in an introgression line of tomato with increased fruit soluble solids. *Plant Cell Physiology*. 46:425-437.
- Casierra-Posada, F., Aguilar-Avenidaño, O. E. 2008. Calidad en frutos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cosechados en diferentes estados de madurez. *Agronomía Colombiana* 26(2):300-307
- Crisanto-Juárez A. U., Vera-Guzmán, A.M., Chávez-Servia, J.L., Carrillo-Rodríguez, J.C. 2010. Calidad de frutos de tomates silvestres (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Dunal) de Oaxaca, México.
- Milford A., Xu, Y. 2009. Biodegradable Polymer Blends and Composites from Renewable Resources, *Starch–Fiber Composites*, 340-363.
- Jenkins, J. A. 1948. The origin of the cultivated tomato. *Economic Botany*. 2 (4): 379-392. Published by: Springer on behalf of New York Botanical Garden Press Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/4251913>.
- Juárez-López, P., Castro-Brindis, R., Colinas-León, T., Ramírez-Vallejo, P., Sandoval-Villa, M., Reed, D. W. Cisneros-Zevallos, L. King, S. 2009. Evaluación de calidad de frutos de siete genotipos nativos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). *Rev. Chapingo S. Hort.* 15:5-9.

- Kader, A. (Ed). 2007. Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas. Universidad de California, Davis, California, Estados Unidos.
- Kantola, M., Helén, H. 2001. Quality changes in organic tomatoes packaged in biodegradable plastic films. *Journal of Food Quality* 24:167-176.
- Liu, Z., Han, J.H. 2005. Filmforming characteristics of starches, *J Food Sci*, 70:31–36.
- Mejía, S., Vega, M., Valverde, J., López, J., Caro, J. 2009. Effect of wax application on the quality, lycopene content and chilling injury of tomato fruit. *Journal of Food Quality* 32, 735-746.
- Miranda, S., P., Cárdenas, G., López, D., Lara-Sagahon, A.V. 2003. Comportamiento de películas de Quitosán compuesto en un modelo de almacenamiento de aguacate. *Revista Sociedad Química Mexicana*. 47:331-336.
- Ojeda, M. 2011. Fisiología postcosecha en frutos. Jornada sobre Manejo Postcosecha de Frutas. UCLA-Decanato de Agronomía, Barquisimeto, Venezuela.
- Pagella, C., Spigno, G., De Faveri, D. M. 2002. Characterization of starch based edible coatings. *Trans IChemE*. 80, 193 – 198.
- Parra, D. F., Tadini C. C., Ponce P., Lugão, A. B. 2004. Mechanical properties and water vapor transmission in some blends of cassava starch edible films. *Carbohydrate polymers*, 58:475 – 481.
- Raffo, A., C. Leonardi, V. Flogiano, P. Ambrosino, M. Salucci, L. Gennaro, R. Bugianesi, F. Giuffrida, G. Quaglia. 2002. Nutritional value of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1) harvested at different ripening stages. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 50: 6550-6556.
- Ruiz, J.J., Valero, M., García, M. S., Serrano, M., Moral, R. 2006. Effect of recent genetic improvement on some analytical parameters of tomato fruit quality. *Communications in Soil. Science and Plant Analysis*. 37:2647-2658
- SECOFI. 1997. Norma oficial mexicana para jitomate en estado fresco (*Lycopersicon esculentum* Mill.) – especificaciones, NMX-FF-031-1997-SCFI, Dirección General de Normas, México. 20p.
- Viña, S. Z., Mudridge, A., García, M. A., Ferreyra R. M., Martino, M. N., Chaves, A. R., Zaritzky, N. E. 2007. Effects of polyvinylchloride and edible starch coatings on quality aspects of refrigerated Brussels sprouts. *Food Chemistry*, 103, 701 – 709.