

Análisis del cambio de la textura de aros de chile poblano sometidos a Escaldado no ordinario (TB –TL)

AGUILAR-María*†, ROMO, Carlos, ABRAJÁN, Myma y DELGADO, Karla

Universidad Autónoma de Aguascalientes. Avenida Universidad 940. Aguascalientes, México. CP. 20131.

Recibido Octubre 18, 2017; Aceptado Diciembre 15, 2017

Resumen

La firmeza es un factor de suma importancia para la calidad del chile poblano, por lo que conservar la textura, le da un valor agregado al producto final. Los tratamientos térmicos disminuyen la textura de los vegetales, pero existen métodos no convencionales que nos ayudan a conservarla. Para mantener la firmeza en aros de chile poblano, se han estudiado distintos tratamientos térmicos tales como escaldados no ordinarios TB-TL (temperaturas bajas, prolongados tiempos de sostenimiento en el medio escaldante). Al mismo tiempo se logra la inactivación de la enzima peroxidasa, que es la encargada de la degradación de compuestos fenólicos con importante valor antioxidante y pérdida de aroma, la cual nos indica la efectividad del escaldado por su alta tolerancia a este tipo de tratamientos. En este trabajo se presenta las pruebas aplicadas a chiles poblanos que nos permiten evaluar si la firmeza del chile poblano se incrementa utilizando tratamientos de escaldado no ordinarios, así como la afectación de algunas propiedades del mismo y su relación con los cambios en la textura del chile.

Calidad, firmeza, propiedades, temperatura, tiempo, tratamientos térmicos

Abstract

The firmness is a factor of supreme importance for the quality of the poblano pepper, therefore to preserve the texture, gives him a benefit to the final product. The thermal treatments diminish the texture of the vegetables, but there exist not conventional methods that help us to preserve it. To maintain the texture in pepper hoops poblano, there have been studied such different thermal treatments like cautious not ordinary TB-TL (low temperatures, long support times in the way scald). At the same time, the inactivation of the enzyme is achieved peroxidase, which is the manager of the degradation of phenolic compounds with important antirust value and loss of aroma, which indicates us the effectiveness of the scalded one by its high tolerance to this type of treatments. In this work it presents the tests applied to peppers to itself poblanos that they allow us to evaluate if the steadfastness of the poblano pepper increases using treatments of scalded not ordinary, as well as the affectation of some properties of the same one and its relation with the changes in the texture of the chili.

Quality, firmness, properties, temperature, time, thermal treatment

Citación: AGUILAR-María, ROMO, Carlos, ABRAJÁN, Myma y DELGADO, Karla. Análisis del cambio de la textura de aros de chile poblano sometidos a Escaldado no ordinario (TB –TL). Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico. 2017. 4-13: 38-47

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: mmaguila@correo.uaa.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Capsicum annuum L. es conocido como chile poblano en México y en el mundo, es la especie más importante del género *Capsicum* (Solanaceae) por la superficie cultivada y por los beneficios económicos que ofrece, además de su alta demanda por su valor nutricional. Debido a lo anterior, durante las últimas tres décadas se ha incrementado la producción de chile a nivel mundial; en 1990 se cosecharon 12.8 millones de toneladas de fruto verde y seco, que pasaron a 23.1 millones en el año 2000 y a 31.2 millones en 2009 (Aremi et al., 2011), principalmente para su uso como especia, hortaliza y para su industrialización en la obtención de colorantes (Djian-Caporalino et al., 2006). Estudios arqueológicos han revelado que el chile es uno de los cultivos ancestrales del Centro, Sudamérica y México, donde el proceso de domesticación comenzó entre 7000 y 5000 años a.C., probablemente en el Valle de Tehuacán, Puebla (Pickersgill, 1991). El chile poblano, posee un alto contenido de vitaminas C y A, su sabor es definido y en ocasiones puede ser picante. Se cultiva mejor en suelos cálidos y bien drenados (Aremi et al., 2011), El grado de picor en los chiles está determinado por una sustancia llamada “capsicina” o “capsaicina” cuya intensidad se expresa en “unidades Scoville”. Esta sustancia es un poderoso antioxidante por lo que se le atribuyen propiedades anticancerígenas y previene la posible formación de coágulos en la sangre. Asimismo, al ingerir chiles el cerebro libera endorfinas (analgésicos naturales) las cuales provocan una sensación de bienestar (Hernández et. al., 2006).

El presente trabajo busca mejorar la firmeza de aros de chile poblano, ya que son sometidos a distintos procesos de fabricación (escaldado, pelado, capeado, prefeído, congelado, y la fritura final) por lo que su textura se ve afectada al ser sometidos a diferentes tratamientos térmicos, por lo cual es necesario garantizar la firmeza del producto final. Se han realizado varios estudios en relación a los tratamientos de escaldado no ordinarios, en los que se manifiesta que este tipo de tratamientos (TB-TL), incrementan la firmeza de algunos vegetales como la papa y ayudan a mantener sus propiedades dándole un valor agregado para el consumidor. En el presente estudio se pretende comprobar si los métodos no ordinarios de escaldado también contribuyen a mantener la turgencia de los chiles poblanos sometidos a un proceso de transformación.

Se realizaron 3 tratamientos de escaldado: 65°C-15 minutos, 70°C- 12 minutos y 75°C-10 minutos, siendo el primer valor la temperatura y el segundo, el tiempo de residencia dentro del líquido de escaldado (agua).

Escaldado

El escaldado llamado también escaldado ordinario es un tratamiento térmico entre 95° y 199°C que dura varios minutos, y se aplica a sistemas tubulares como etapa previa a otras operaciones como la congelación, enlatado, liofilizado o secado (Aremi et al., 2011). Se busca la destrucción de enzimas como la peroxidasa y la catalasa que afectan el color sabor y contenido vitamínico de vegetales. La medida de ausencia de actividad se usa normalmente como indicador de la efectividad del escaldado (Djian-Caporalino et al., 2006).

Este tratamiento incrementa la estabilidad de los vegetales durante largos periodos de almacenamiento, el escaldado es una etapa importante en el procesamiento de alimentos que permite asegurar la calidad sensorial de los productos procesados y facilitar su manejo. Díaz en 2006 menciona que el escaldado se define como tratamiento térmico moderado dado a los alimentos, previo a los métodos de conservación (enlatados, congelados y deshidratados) pero las altas temperaturas afectan la textura, ocasionando un ablandamiento en los tejidos por lo que se afecta la calidad del producto final. Este proceso se puede realizar por microondas, inmersión de agua y vapor caliente, ayudando a fijar el color de las verduras, inactivando las enzimas que deterioran el alimento, elimina el oxígeno presente, y elimina la carga microbiana (Hemeda y Klein en 1990).

En contraparte, existen también los escaldados no ordinarios como lo es, el escaldado TB-TL que consiste en la inmersión del vegetal a temperaturas menores a las del punto de ebullición durante tiempos mayores de residencia a los de un escaldado ordinario (Aguilar et. al., 1990). Su aplicación es de suma importancia para mejorar la calidad de vegetales en cuanto a sus características físico-químicas (°Brix, pH, acidez y textura). El escaldado tiene un efecto fijador del color verde en algunos vegetales, especialmente cuando se efectúa en agua caliente. Se cree que ello se debe a la extracción acuosa de ácidos en los vegetales durante el escaldado, con lo cual existe menos hidrólisis de las clorofilas a feofitinas en el calentamiento. A su vez, el escaldado tiende a reducir el volumen de los alimentos, lo cual trae ventajas en el empaquetado (Sharma et al., 2003). La presencia de agua dura en el escaldado, o agua a la cual se le han agregado sales de calcio o magnesio, tiende a producir endurecimiento del producto.

Ello se origina al reaccionar estos cationes con las sustancias pécticas presentes, lo cual crea una estructura de malla originada por los puentes entre moléculas constituidos por estos iones, lo que vuelve más rígida la estructura (Ramírez, 2009).

Materiales y Métodos

Toma de muestras

Se obtuvieron tres muestras al azar de chiles poblanos, provenientes de los campos de Agroindustria de Aguascalientes, S.A. de C.V. con base a la Norma Mexicana NMX-Z-12, estos fueron trasladados al laboratorio de Ingeniería de Alimentos del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes para su análisis.

Evaluación fisicoquímica inicial

Se determinó la textura de los chiles poblanos frescos cortando aros de 1 cm aproximadamente, mediante un texturómetro modelo FT 327, marca QA Supplies®. Los grados Brix se determinaron en base a el Método Oficial 932.12 de la AOAC (1997) con un refractómetro tipo Abbel, marca Atago®, moliendo en primer instancia 10 g de chile poblano con 50 mL de agua, y colocando una gota de esta mezcla en el prisma del refractómetro. Para determinar la concentración existente de iones de hidrógeno, se utilizó la misma solución y se aplicó la técnica AOAC 943.02 (2000). La acidez titulable se realizó con la técnica AOAC 939.05 (2000), utilizando una muestra diluída 1:1 en relación a chile poblano y agua destilada, siendo titulada con Hidróxido de sodio 0.1N y expresándola como porcentaje de ácido ascórbico (vitamina C).

Escaldado

Para el escaldado, se utilizó la metodología propuesta por Aguilar *et al.* (2007), donde se lavaron con agua potable los chiles maduros y de consistencia firme, se realizó el troceado, para ello se eliminó el cabo y las semillas, y se hicieron 3 aros por cada chile en la parte inicial, media y central del. Una vez teniendo los aros, se sumergieron en agua a 65°C-15 minutos, 70°C- 12 minutos y 75°C-10 minutos, y se procedió a su posterior análisis utilizando distintos instrumentos, equipos y técnicas que se utilizaron para evaluar en producto en crudo. Esto se efectuó en los tres tratamientos de estudio.

Como se sabe uno de los componentes principales en el chile poblano crudo es la presencia de la enzima peroxidasa, es una oxidoreductasa que cataliza reacciones usando oxígeno o peróxido como aceptor de hidrógeno Ben - Aziz *et al.*, 1970 y Hemedá – Klein en 1990, señalan que los mecanismos de acción de la peroxidasa están basados en la formación de un complejo enzima, donante de hidrógeno.

Para efectos del estudio realizado fue necesario realizar la prueba de la peroxidasa a cada tratamiento ya que indica la efectividad del escaldado por su alta tolerancia a tratamientos térmicos. Se espera que, si la peroxidasa ha sido inactivada, las otras enzimas también sean inhibidas debido a su vinculación con cambios en la coloración de frutas y hortalizas, degradación de compuestos fenólicos con importante valor antioxidante y pérdida de aroma.

Los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANDEVA) para cada una de las variables de calidad (humedad, °Bx, acidez, pH y textura) se realizaron contrastes ortogonales entre los tratamientos propuestos utilizando como prueba estadística la diferencia mínima significativa ($p < 0.05$). Haciendo uso del software S.A.S (1998).

Resultados y Discusión

Evaluación de chiles frescos

En relación a el pH la variedad evaluada presentó un valor medio y error estándar de $6 \pm 0,235$ cm ($p < 0,05$), por lo que concuerda con lo mencionado por Montalvo *et al.*, (2009) quienes reportan, para las variedades poblano y habaneros entre 5,21 – 7,74; respecto al % de acidez se presentó un valor medio y error estándar de $0,00058 \pm 0,001$ ($p < 0,05$), estos datos no coinciden con los de Montalvo *et al.* (2009), quienes reportan un % de acidez entre 1 y 2 en los poblanos analizados en su estudio. En lo referente a los grados Brix, Castellon *et al.* (2014) indican que la mayoría de las variedades se encuentra entre 4,24 y 6.29 grados Brix cuando están completamente maduros. Así mismo Bautista *et al.* (2012), obtuvo valores de grados Brix entre 4,1 y 5 en chiles adquiridos en el mercado; los valores obtenidos en esta investigación arrojan valores de 6 ± 0.20 por lo que concuerdan con los mostrados por Castellón *et al.* (2014). En relación a la firmeza los chiles poblanos, esta fue de $43,21 \pm 0,07$ N ($p < 0,05$), respecto a lo anterior, Vázquez *et al.*, (2014) mencionan que la fuerza específica para la textura del fruto es de 52.3 N, lo cual no es coincidente con el valor obtenido en esta investigación.

Evaluación de chiles tratados mediante tratamientos (TB-TL)

En las distintas temperaturas con sus respectivos tiempos se analizó principalmente la firmeza de los aros de chile poblano, los tratamientos térmicos TB-TL incrementaron la firmeza, sin embargo, las condiciones del tratamiento en donde se observó mayor firmeza fueron a una temperatura de 70 °C a un tiempo de 12 minutos.

Según Aguilar (1999), en su artículo Aspectos Bioquímicos de la Relación entre Escaldado TB-TL y la textura de vegetales procesados, los tratamientos térmicos TB-TL protegen al vegetal de la pérdida de firmeza, aun cuando se someta a un tratamiento térmico posterior, de acuerdo a su experimento considera que esta pérdida se debe a la activación de la enzima PE que desterifica los grupos metil éster del ácido galacturónico de las pectinas, produciendo metanol y grupos carboxilo que forman pectatos que se encuentran en la pared celular del vegetal, con base a su experimento, en los resultados obtenidos en el presente estudio, se confirmó que los tratamientos de escaldado TB-TL ayudan a mantener la firmeza del chile poblano.

El cambio de textura (tabla 1) se debió a una fuerza residual inherente al escaldado, este comportamiento coincide con lo reportado Sharma et al., (2003), sin embargo, las constantes reportadas oscilan para temperaturas entre 65°C, 70°C y 75°C (Figuras 1 y 2). El escaldado tiene un efecto fijador del color verde en algunos vegetales, especialmente cuando se efectúa en agua caliente. Se cree que ello se debe a la extracción acuosa de ácidos en los vegetales durante el escaldado, con lo cual existe menos hidrólisis de las clorofilas a feofitinas en el calentamiento.

Así mismo el tratamiento dos y tres son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$), por lo cual se puede aplicar uno u otro para efectos de mejorar la textura del chile poblano.

Con respecto al pH (tabla 2) las cifras se encuentran entre 5 y 6, con base a los tres tratamientos realizados 65°C-15 minutos, 70°C-12 minutos y 75°C-10 minutos (Figuras 4 y 5). Estudiosos en este tema, afirman que la ruptura que ocurre en la vacuola por efectos del tratamiento térmico liberan ácidos que afectan el pH del medio escaldante (Kwon, 2005), en este estudio el cambio de pH no fue tan drástico como lo maneja la autora y se mantiene dentro de los parámetros que maneja Pérez en 2011. Así mismo Castellón et al., evaluaron 6 variedades diferentes de chiles poblanos en los cuales no encontró diferencias significativas en relación al pH de estas variedades las cuales oscilaban en un pH de 5 – 6 como lo refleja nuestro estudio.

La acidez de los aros de chile poblano después de los tratamientos no es muy alta. Representados en la (tabla 4), Se observa un cambio en el % de acidez en los chiles poblanos que estuvieron a una temperatura mayor, esto es debido a que el calor libera los ácidos presentes en las vacuolas del chile poblano (Salinas et al., 2010).

Los °Brix (tabla 3) se ubican entre 1 y 3 °Bx, esto es debido a que algunos sólidos solubles fueron eliminados por el agua donde fueron escaldados, estudios realizados por Castellón en 2013 manifiestan que los °Bx de un chile fresco oscila entre 4 – 6 °Bx y que una baja de los mismos es debido a la solubilización de los mismos en el medio escaldante como ocurrió en este estudio. Se realizaron dos gráficas para identificar el °Brix respecto a la temperatura y los °Brix respecto al tiempo como se representa en las figuras 7 y 8.

Las ventajas de utilizar los escaldados no ordinarios es su eficacia en aumentar la firmeza de los aros, resultan eficientes por lo que no afecta como tal la economía de la industria o institución donde se lleven a cabo. Durante el experimento se obtuvieron buenos resultados se examinaron 60 muestras de aros de chile poblano por triplicado para cada uno de los tratamientos y uno de los inconvenientes fue el uso del texturómetro que como tal se realizaron 180 corridas durante 3 días por lo que el periodo de prueba para obtener los resultados resulta tardado para realizar las siguientes pruebas.

Según Aguilar en su artículo aspectos bioquímicos de la relación entre escaldado TB-TL y la textura de vegetales procesados, los tratamientos térmicos TB-TL protegen al vegetal de la pérdida de firmeza, aun cuando se someta a un tratamiento térmico posterior, de acuerdo a su experimento considera que esta pérdida se debe a la activación de la enzima PE que desterifica los grupos metil éster del ácido galacturónico de las pectinas, produciendo metanol y grupos carboxilo que forman pectatos que se encuentran en la pared celular del vegetal, con base a su experimento y a nuestros resultados se consideró que efectivamente los tratamientos de escaldado TB-TL protegen la firmeza en nuestro caso del chile poblano, sin embargo se atribuyó esta pérdida de firmeza a los tratamientos térmicos ordinarios y a la activación de la enzima peroxidasa pues esta enzima es considerada de la oxidación de los vegetales y resiste a los tratamientos térmicos.

Conclusión

Los escaldados ordinarios disminuyen la firmeza de los vegetales, en comparación con los escaldados no ordinarios: temperaturas bajas y tiempos de sostenimiento largo(TB-TL), ya que estos protegen la firmeza del chile poblano.

Se comprobó que los tratamientos de escaldado no ordinario, inactivan la enzima peroxidasa, permitiendo de esta manera fijar las características organolépticas de los chiles poblanos.

Los tratamientos que permitieron dar una mayor firmeza al chile poblano fueron: elevar el medio de escaldado a 70°C y mantener el aro de chile poblano por un tiempo de 12 minutos; así mismo el elevar la temperatura a 75°C y dar un tiempo de sostenimiento de 10 minutos, ya que estadísticamente son iguales.

Anexos

Temperatura	Tiempo	Fuerza
65°C	15 min	38.24 N
70°C	12 min	46.90 N
75°C	10 min	45.11 N

Tabla 1 Tratamientos de escaldado no ordinario y fuerza de compresión requerida para el rompimiento.

Temperatura	Tiempo	pH
65°C	15 min	6.14666667
70°C	12 min	5.77166667
75°C	10 min	5.7

Tabla 2

Temperatura	Tiempo	°Brix
65°C	15 min	2.08
70°C	12 min	1.756666667
75°C	10 min	1.581666667

Tabla 3 Tratamientos efectuados y °Bx obtenidos en cada tratamiento.

Temperatura	Tiempo	%Acidez
65°C	15 min	0.03
70°C	12 min	0.05
75°C	10 min	0.05

Tabla 4 % de Acidez generada en los chiles poblanos una vez efectuados los tratamientos.

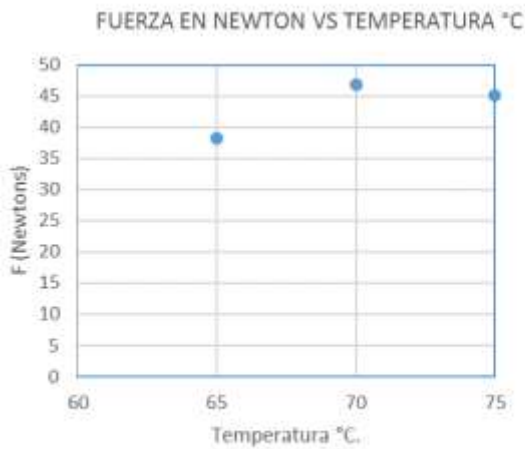


Figura 1 prueba de separación de medias donde se obtiene que la fuerza de fractura es estadísticamente igual para el tratamiento de 70°C al de 75°C. ($p \leq 0.05$).

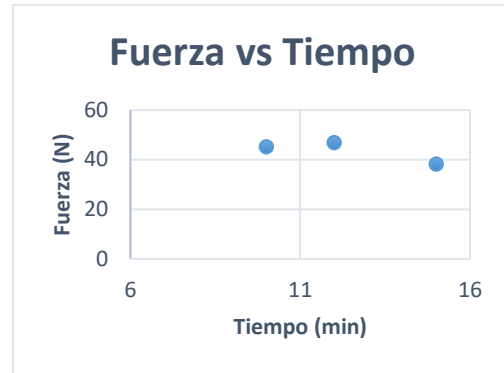


Figura 2 prueba de separación de medias donde se obtiene que la fuerza de fractura es estadísticamente igual para el tiempo de 12 y 10 min.

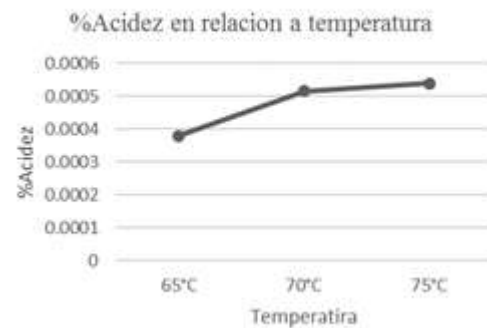


Figura 3 % de Acidez de aros de chile poblano escaldados a distintas temperaturas donde se observa el efecto generado por el rompimiento de las vacuolas generando la acidez.



Figura 4 % de Acidez de aros de chile poblano escaldados tiempos diferentes donde se observa el efecto generado por la mayor cantidad de tiempo y su efecto en la acidez.

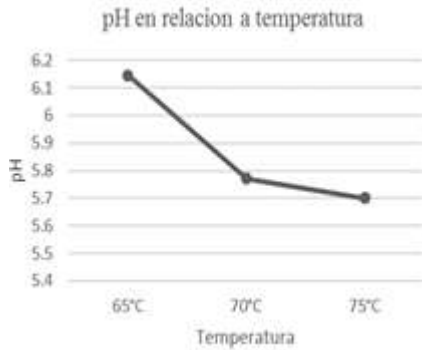


Figura 5 pH de aros de chile poblano escaldados a distintas temperaturas, donde estadísticamente el pH se manifiesta mayor en cuanto la temperatura se incrementa ($p \leq 0.05$)

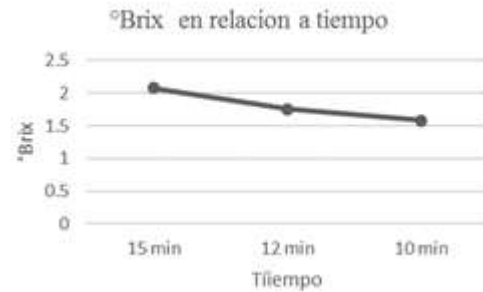


Figura 8 °Bx de aros de chile poblano escaldados a distintos tiempos, donde estadísticamente los grados °Brix si presentan una diferencia significativa, la cual es afectada debido a que estos se disuelven en temperaturas más elevadas, aunque el tiempo de residencia sea menor ($p < 0.05$).

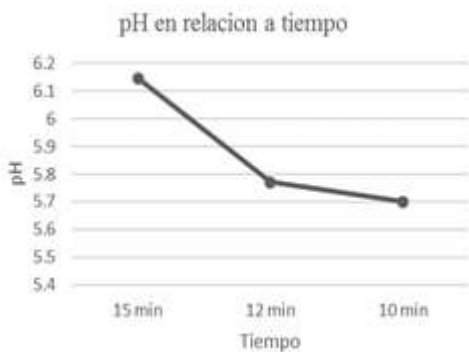


Figura 6 pH de aros de chile poblano escaldados a distintos tiempos, donde estadísticamente el pH no presenta diferencia significativa ($p \leq 0.05$)

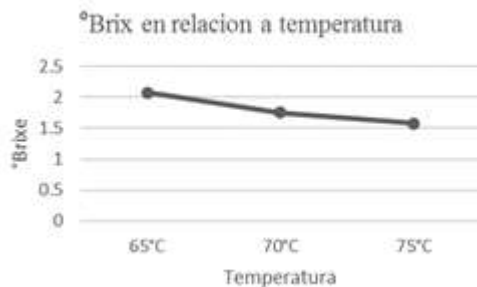


Figura 7 Bx de aros de chile poblano escaldados a diferentes temperaturas donde estadísticamente los grados Brix si presentan una diferencia significativa, la cual es afectada debido a que estos se disuelven en temperaturas más elevadas ($p < 0.05$).

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por las facilidades brindadas para realizar este proyecto.

A Agroindustria de Aguascalientes S.A. de C.V, por el apoyo y confianza brindada para estudiar sus productos y por las facilidades brindadas para hacer este proyecto.

Conclusión

Los escaldados no ordinarios (TB – TL) aplicados al chile poblano, evitaron dañar la textura de los mismos. Al estudiar tres tratamientos de escaldado bajo las características de escaldado no ordinario los resultados fueron: que los chiles tratados a 70°C y 12 minutos de tiempo de sostenimiento, y 75°C por 10 minutos, dan mayor firmeza a los aros de chile poblano, mejorando la calidad del producto y las características organolépticas.

Referencias

- Aguilar, C., Reyes, M., De la Garza, H. y Contreras E. Aspectos bioquímicos de la relación entre el escaldado TB-TL y la textura de vegetales procesados. *Journal of the Mexican Chemical Society*, vol. 43, núm. 2. Marzo-abril, 1999, pp. 54-62
- AOAC.20.013. 1980. Association of official analytical chemist. Official methods of analysis. Washington D.C.
- AOAC, 1997. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. AOAC International Gaithersburg, Maryland.
- AOAC 943.02. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of official analytical chemists (fifteenth edition). *Journal of Cookery Science of Japan*. 12 p.
- Aremi R., López S., Santacruz E., Valadez M., Víctor H., Aguilar R., Corona T., y López P. 2014. Diversidad Genética en México de variedades nativas de Chile 'poblano' mediante microsatélites. *Rev. fitotec. mex*[online]. 2011, vol.34, n.4, pp.225-232. ISSN 0187-7380.
- Ben-Aziz, A., Grossman, S., Ascarelli, I. y Budowski, P. 1970. Linoleate oxidation induced by Lipoxygenase and heme proteins: A direct spectrophotometric assay. *Analytical Biochemistry*. Vol 34: 88-100.
- Castellón M., Carrillo-Rodríguez, J., Chávez-Servia, AM y Vera-Guzmán. Variación fenotípica de morfotipos de Chile (*Capsicum annum* L.) nativo de Oaxaca, México. *Tev. Phytón*, Buenos Aires (online). 2014. vol. 13. No 2.
- Chan S. S.C., Leung D. Y. P., Abdullah A. S.M., Wong V. T., Hedley A. J., Lam T. H. A randomised controlled trial of a smoking reduction plus nicotine replacement therapy intervention for smokers not willing to quit smoking. *Addiction*. 2011; 106: 1155–63.
- Djian-Caporalino C., Palloix A., Fazari A., Marteu N., Barbary A., Abad P., et al. (2014). Pyramiding, alternating or mixing: comparative performances of deployment strategies of nematode resistance genes to promote plant resistance efficiency and durability. *BMC Plant Biol*. 14:53 10.1186/1471-2229-14-53.
- Fernandez, C.; Pitr, A.; Llobregat, M.J.; Rondon Y. 2007. *Información Tecnológica*. Vol 18:31-38.
- Hemeda, H. y Klein, B. 1990. Inactivation and Regeneration of Peroxidase Activity in Vegetable Extracts Treated with Antioxidants. *J. Food Sci*. 56(1): 68-71.
- Hernández, V., González R., Sánchez, P., Casas, A. y Oyama, K. (2006) Estructura y diferenciación genética de poblaciones silvestres y domesticadas de Chile del noroeste de México analizada con isoenzimas y RAPDs. *Rev. Fitotec. Mex*. 29 (Núm. Esp. 2):25-29.
- Kwon Y S, J M Lee, G B Yi, S I Yi, K M Kim, E H Soh, K M Bae, E K Park, I H Song, B D Kim (2005) Use of SSR markers to complement tests of distinctiveness, uniformity, and stability (DUS) of pepper (*Capsicum annum* L.) varieties. *Molec. Cells* 19:428-435.
- Machado-Velasco, K. M.; Vélez-Ruiz, J. F. Estudio de propiedades físicas de alimentos mexicanos durante la congelación y el almacenamiento congelado. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 7, núm. 1, abril, 2008, pp. 41-54

Montalvo, E., Gonzalez, N., García, H., Tovar, B., y M. Mata, M. 2009. Efecto del etileno exógeno sobre la desverdización del chile 'Poblano' en poscosecha. Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.15 no.2.

Pickersgill, B. 1991. Cytogenetics and evolution of Capsicum L. Pp. 139-160 in T. Tsuchiya and P.K. Gupta, Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution, Part B. Elsevier, Amsterdam.

Sharma, K., Dutta, N., Pattanaik, A. y Hasan, Q. 2003. Replacement value of undecorticated sunflower meal as a supplement for milk production by crossbred cows and buffaloes in the Northern plains of India. Trop. Anim. Health Prod., 35: 131-145

NMX-Z-012 - 1997. Muestreo para la inspección de atributos

SAS. Institute Inc. 1998. Guide for personal computers. SAS institute, Cary, N.C.