

# CONSERVACIÓN DE JALEA GELIFICADA DE FLOR DE JAMAICA PRESERVATION OF JAMAICA FLOWER GELLIFIED JELLY

*Ana S. Falco\**, José L. Rodríguez, Elisa C. O'Relly, Anier Campos, Margarita Núñez de Villavicencio,  
Leonardo Fernández, Idania Borrego, Lisset Díaz; Daimi Rosabal y Olga Rodríguez.  
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½,  
La Habana, C.P. 17100, Cuba.  
E-mail: silviaf@iiaa.edu.cu

*Recibido: 10-05-2022 / Revisado: 15-05-2022 / Aceptado: 19-05-2022 / Publicado: 22-05-2022*

## RESUMEN

Se determinaron los cambios en las características químicas y sensoriales de la jalea de Jamaica durante el almacenamiento. Para ello, se elaboraron 15 kg de jalea, la cual fue envasada en frascos de vidrio de 200 mL. El muestreo para los análisis se efectuó cada 30 días, se determinaron sólidos solubles, acidez, pH, antocianinas monoméricas, color instrumental, esterilidad y evaluación sensorial. Se concluye que el proceso tecnológico usado en la elaboración permitió su conservación durante seis meses para ambas condiciones de almacenamiento. No obstante, las jaleas a 30 °C presentaron cambios ligeros en algunos parámetros como el color y concentración de antocianinas monoméricas, aunque no fueron motivo de bajas puntuaciones de los evaluadores. El producto se mantuvo con muy buena calidad global y las calificaciones estuvieron entre me gusta y me gusta extremadamente.

**Palabras clave:** Flor de Jamaica, *Hibiscus sabdariffa*, jalea, almacenamiento, calidad sensorial, antocianinas.

## ABSTRACT

**Preservation of Jamaica flower gellified jelly**

Changes in chemical and sensory characteristics of Jamaica flower jelly during storage were determined. Fifteen kg of jelly were made and packed in 200 mL glass jars. Sampling for analysis was carried out every 30 days, determining: soluble solids, acidity, pH, monomeric anthocyanin, instrumental color, sterility and sensory evaluation. It was concluded that the technological process used for the elaboration allows its conservation for six months for both storage conditions. However, the jellies at 30 °C showed slight changes in some parameters such as color and concentration of monomeric anthocyanins, although they were not the reason for low scores from the judges. The product remained with very good overall quality and the ratings were between like and extremely like.

**Keywords:** Jamaica flower, *Hibiscus sabdariffa*, jelly, storage, conservation, sensory quality, anthocyanin.

## INTRODUCCIÓN

Investigaciones recientes refieren que el extracto de cálices de *Hibiscus sabdariffa*, L. presenta múltiples propiedades terapéuticas entre ellas actividad diurética, efecto protector frente a la oxidación de lipoproteínas de baja densidad, acción vasodilatadora, hipotensora e hipoglucemiante. En los

extractos se han comprobado altos niveles de compuestos con actividad antioxidante y antimicrobiana (1), a lo que se suma un agradable sabor ácido y un color rojo brillante muy atractivo, que convierten a la flor de Jamaica en un producto natural con elevado potencial como ingrediente nutracéutico de alimentos (2).

Según el CODEX STAN 296, una jalea es el producto preparado por ebullición del jugo y los extractos acuosos de una o más frutas, hortalizas u otros, al cual se agrega azúcar, pectina y se cocina hasta adquirir consistencia semisólida, gelatinosa, firme y limpia al corte. Es un producto que se considera estable y poco perecedero desde el punto de vista microbiológico, lo cual se debe fundamentalmente a su elevado contenido de azúcar (superior a 60 °Brix). No obstante, existen muchos trabajos que certifican que después de transcurridos seis meses en condiciones de almacenamiento a temperaturas alrededor de 30 °C pueden aparecer transformaciones como cambios de color, sabor o sinéresis que provocan pérdidas de calidad desde el punto de vista sensorial (3-5). En el presente estudio se elaboró una jalea gelificada a partir del extracto acuoso de cálices secos de *H. sabdariffa* de una variedad cubana y se trazó como objetivo determinar los cambios en las características físicas, químicas y sensoriales en la jalea durante el almacenamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon como materias primas flor de Jamaica de la variedad cubana Anadelia. Los cálices fueron recolectados y secados al sol en la finca de plantas medicinales del Centro de Investigaciones y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM) ubicada en Güira de Melena, triturados en un molino de martillo colgante modelo Typ: Qux 90S2 – AAT, pectina cítrica (pectina comercial rápida, de alto metoxilo, 150 °SAG) y azúcar refino (calidad alimentaria).

Para la obtención del extracto de cálices se pesó el polvo de cálices (2 kg) y se adicionó agua en proporción 1:5 m/v. La mezcla se dejó en maceración con agitación ocasional durante 5 h a temperatura ambiente. Se filtró para separar el residuo sólido y se volvió a macerar en agua durante una hora para una segunda extracción.

Se elaboraron 15 kg de jalea de Jamaica que fueron envasados en frascos de vidrio de 200 mL. Los frascos llenos se esterilizaron en baño a 100 °C por 10 min, se enfrió con agua hasta temperatura ambiente y se colocó en refrigeración para conseguir la formación del gel. La mitad de los frascos a temperatura ambiente (30 ± 3 °C) y la otra en refrigeración (15 ± 2 °C). El muestreo se realizó cada 30 días y se hicieron determinaciones de sólidos solubles (6), acidez (expresada como ácido cítrico) por método potenciométrico (7), valor de

pH (8) y cuantificación de antocianinas monoméricas. Para esto, el contenido total de antocianinas monoméricas en el gel se determinó por el método diferencial de pH descrito en la AOAC (9), con dos sistemas de búfer: KCl (0,025 M) pH 1,0 y de acetato de sodio (0,4 M) pH 4,5. En un vaso de precipitado de 100 mL se pesaron 7 g de muestra con precisión de 1 mg. Se añadieron 40 mL de agua destilada y se procedió a disolver el gel por medio de agitación magnética, una vez disuelto el gel se trasvasó para un frasco volumétrico de 50 mL y se enrasó con agua destilada. A una alícuota de la solución, convenientemente diluida en ambos búferes, se le midió la absorbancia a 510 y 700 nm (9). La concentración de antocianinas de la solución (CTA<sub>sol</sub>), expresada en mg/L de cianidina-3-glucósido, se calculó de acuerdo con la ecuación 1:

$$CTA_{sol} \text{ (mg/L)} = (\Delta A \times M \times FD \times 1000) / \varepsilon \times b \quad (\text{ec. 1})$$

Donde  $\Delta A$ :  $(A_{510} - A_{700})_{pH 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{pH 4,5}$ ,  $\varepsilon$ : coeficiente de absorptividad molar (26 900 L·mol<sup>-1</sup>·cm<sup>-1</sup> para la cianidina-3-glucósido),  $b$ : paso óptico en cm,  $M$ : masa molar (449,2 g/mol para la cianidina-3-glucósido) y  $FD$ : factor de dilución.

La estimación de la concentración de antocianinas totales en la jalea de flor de Jamaica (CTA<sub>jalea</sub>) se realizó según la ecuación 2:

$$CTA_{jalea} \text{ (mg/100 g)} = [CTA_{sol} \times V_{sol}] \times 100 / m \quad (\text{ec. 2})$$

Donde CTA<sub>sol</sub>: concentración de antocianinas totales en la solución, calculada según la ecuación 1,  $V_{sol}$ : volumen de la solución acuosa (0,050 L) y  $m$ : masa de gel (7 g).

Además se determinaron las características cromáticas de los geles de la siguiente manera: medición de color en un espectrofotómetro UV-vis modelo 2600 (Shimadzu) con el accesorio ISR-2600 (esfera integrada). Las muestras fueron introducidas en cubetas de vidrio de 10 mm de paso óptico. Las condiciones de análisis fueron modo transmitancia, intervalo de medición 380 a 800 nm, velocidad de barrido media y abertura 5 mm. La determinación de los parámetros de color del sistema CIELAB (L\* a\* b\*) se realizó mediante el programa UVPC Color analysis spectroscopic software ver. 3.12 (Shimadzu). El valor de iluminante seleccionado fue D<sub>65</sub> y el ángulo de observación de 10°.

Se evaluó el grado de sinéresis midiendo la cantidad de líquido separado al invertir el frasco con la jalea, el que fue recogido en vaso de precipitado previamente tarado (10). El porcentaje de sinéresis se calculó de acuerdo con la siguiente ecuación 3:

$$\text{Sinéresis (\%)} = \frac{\text{Masa total de líquido separado}}{\text{Masa total de jalea}} \times 100 \quad (\text{ec. 3})$$

Se hizo prueba de esterilidad (11) y evaluación sensorial según el siguiente procedimiento: Las muestras fueron evaluadas por 10 catadores, previamente adiestrados con el producto y con otras jaleas similares que se comercializan. Los atributos evaluados fueron aspecto, consistencia y calidad global, mediante una escala de 10 puntos de intensidad creciente hacia la derecha.

Los límites de aceptación fueron: aspecto  $\geq 5$  puntos, consistencia:  $> 4$  puntos y calidad global  $\geq 6$  puntos. Se realizó además una prueba de aceptación con 80 consumidores potenciales (56 mujeres y 24 hombres, con edades entre 28 y 60 años), que evaluaron el producto mediante una escala hedónica verbal de siete puntos al inicio y final del estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de las características químicas de la jalea de Jamaica durante seis meses de almacenamiento se muestra en las Figs. 1 a 3. El valor de pH y los sólidos solubles prácticamente permanecen sin variación en el tiempo, mientras que la acidez (Fig. 3) presenta una ligera disminución. Otros investigadores describieron comportamiento similar para mermeladas gelificadas de coco y piña, informando que los sólidos solubles, acidez y contenido de azúcares reductores variaron muy poco en el tiempo, mientras las características organolépticas color, sabor, textura y aceptabilidad de las mermeladas gelificadas mostraron ligeros cambios, aunque siempre se calificaron como aceptables (12).

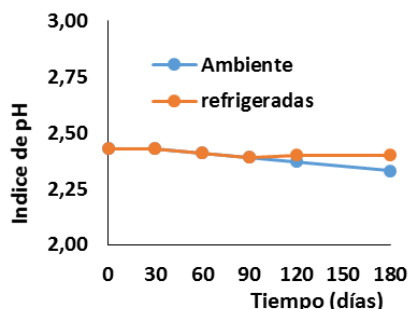


Fig. 1. Comportamiento del pH de la jalea durante el almacenamiento.

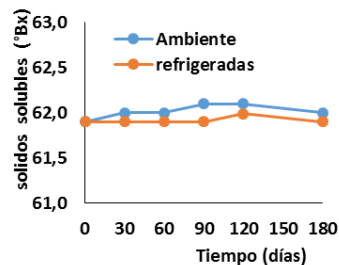


Fig. 2. Comportamiento de los sólidos solubles durante el almacenamiento.

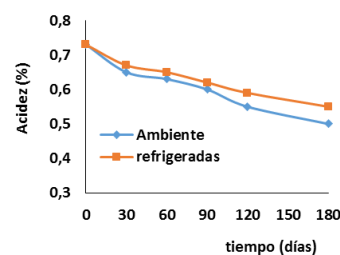


Fig. 3. Comportamiento de la acidez durante el almacenamiento.

La variación en el contenido de antocianinas de la jalea de flor de Jamaica durante el almacenamiento se presenta en la Fig. 4. La concentración de antocianinas, responsables del color rojo brillante de la jalea de Jamaica, disminuyó para ambas temperaturas de almacenamiento en el tiempo, aunque fue más acentuada a temperatura ambiente. Esta degradación es ocasionada por la conversión gradual de los monómeros en oligómeros y polímeros, que son moléculas más estables, reacciones que a bajas temperaturas se ralentizan (13, 14). Disminución que tuvo su influencia en el color de las jaleas.

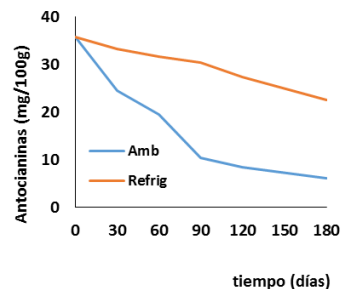


Fig. 4. Contenido de antocianinas de la jalea de Jamaica en el almacenamiento.

El valor de pH es uno de los factores que más influye en el equilibrio de las distintas estructuras de los compuestos antocianicos y por ende, en el color. Valores de pH inferiores a tres desplazan el equilibrio hacia el catión flavilio de color rojo intenso (14,15). En el estudio se comprobó que el pH se mantuvo estable con valores alrededor de 2,5; lo que contribuyó a que el producto conservara la tonalidad roja intensa. Tampoco se observó sinéresis en las muestras de jalea almacenadas a ninguna de las dos temperaturas. En el análisis instrumental del color se presentaron variaciones entre las muestras almacenadas en frio y ambiente. Los resultados se representan en las Figs. 5 a 7. Puede apreciarse disminución en los valores de luminosidad ( $L^*$ ) y en las coordenadas del rojo ( $+a^*$ ) y del amarillo ( $+b^*$ ), lo cual es resultado de la formación de derivados de alto peso molecular de las antocianinas que provocan cambios en la tonalidad rojo brillante inicial que pasa a rojo pardo paulatinamente.

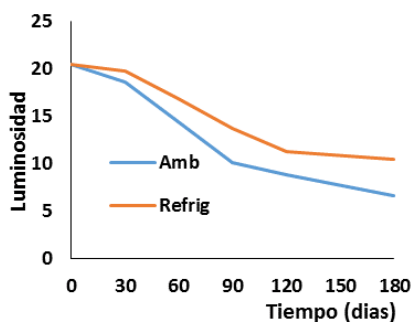


Fig. 5. Variación de la luminosidad de la jalea de flor de Jamaica durante el almacenamiento.

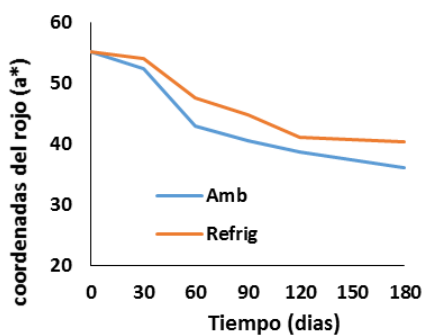


Fig. 6. Variación de la coordenada del rojo ( $a^*$ ) en la jalea de flor de Jamaica durante el almacenamiento.

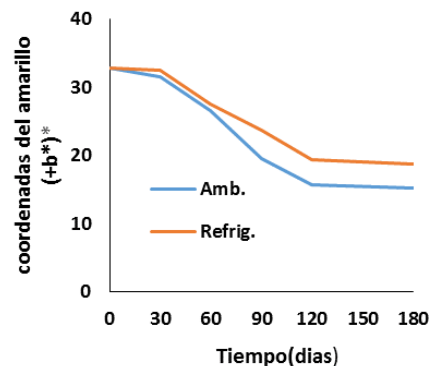


Fig. 7. Variación de la coordenada del amarillo ( $b^*$ ) en la jalea de flor de Jamaica durante el almacenamiento.

Respecto a la calidad microbiológica, el producto se mantuvo comercialmente estéril durante seis meses, lo que se justifica por la elevada concentración de azúcar que presenta que impide el desarrollo de muchas especies microbianas deteriorantes. Los resultados de la evaluación sensorial se muestran en las Figs. 8 y 9.

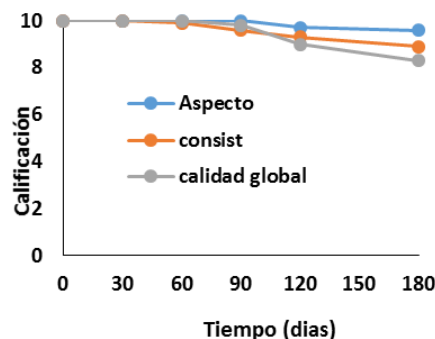


Fig. 8. Calificaciones de la jalea de Jamaica a temperatura ambiente.

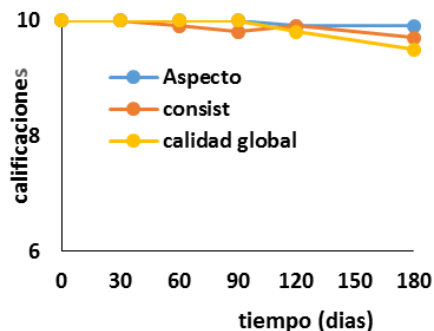
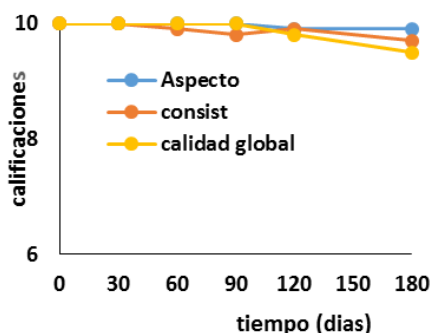


Fig. 9. Calificaciones de la jalea de Jamaica conservada a temperatura refrigerada.

Durante el tiempo de estudio las calificaciones de los atributos evaluados estuvieron por encima de ocho puntos, lo que significa que la jalea mantuvo buena calidad sensorial. No obstante, a partir de los 120 días de almacenamiento a temperatura ambiente el aspecto y la calidad global sufrieron una ligera disminución, esto se debió fundamentalmente al oscurecimiento provocado por la polimerización de las antocianinas. Coincidentemente en los resultados del análisis instrumental de color se obtuvo una pérdida de luminosidad y cambios en las coordenadas del rojo y el amarillo, que provocaron color rojo pardo, aspecto sin brillo, y sensación visual de endurecimiento, aunque nunca dejó de ser suave y untable.

La jalea almacenada en refrigeración (Fig. 9) no presentó cambios sensoriales apreciables en los atributos evaluados durante el almacenamiento. Las calificaciones fueron cercanas a 10, o sea, la valoración estuvo entre muy bueno y excelente.



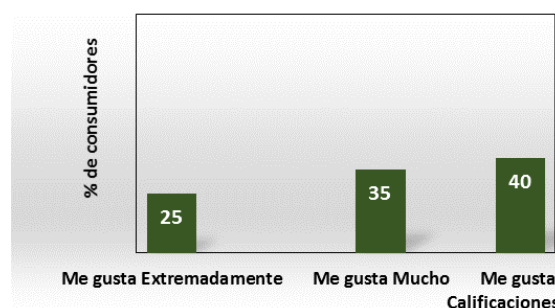
**Fig. 9.** Calificaciones de la jalea de Jamaica conservada a temperatura refrigerada.

Algunos autores refieren un comportamiento similar al evaluar los atributos de calidad en mermelada de flor de Jamaica a partir de cálices frescos (15). En un estudio con otras mermeladas gelificadas se concluyó que el proceso de elaboración condiciona las propiedades composicionales, fisicoquímicas y sensoriales del producto; aunque el almacenamiento a temperaturas superiores a 25 °C acorta la vida útil (16, 17). El análisis sensorial precisa que las variables más valoradas por los consumidores fueron apariencia y consistencia, las que presentaron cambios apreciables solo después de pasados ocho meses de almacenamiento a 30 °C.

En otros trabajos también se evaluaron los indicadores de calidad en el almacenamiento de jaleas y mermeladas de frambuesa y melocotón (16-18). Se estudiaron parámetros fisicoquímicos como contenido de sólidos solubles, acidez, pH, materia seca y calidad sensorial, después del

almacenamiento a temperatura ambiente (30 °C) por 90 días. Los resultados mostraron que todos los parámetros fisicoquímicos se incrementaron a medida que transcurrió el tiempo, independientemente de la fruta, pero siguieron sensorialmente adecuadas. A partir de esto, concluyeron que el tiempo y la temperatura de almacenamiento provocan cambios en los productos, pero el cambio no es apreciable en la evaluación sensorial por lo que la calidad se sigue siendo buena (3, 14, 16-19).

Los resultados de la prueba de aceptación de la jalea de Jamaica almacenada a temperatura ambiente al final del estudio se muestran en la Fig. 10. El producto tuvo una buena aceptación de acuerdo con las opiniones de los encuestados hasta los seis meses. Las calificaciones estuvieron entre las categorías me gusta (40 %); me gusta mucho (35 %) y los que la calificaron como me gusta extremadamente fueron 20 encuestados para un 25 %. Ningún consumidor rechazó el producto.



**Fig. 10.** Resultados de la prueba de aceptación de los consumidores de la jalea a los seis meses de almacenamiento a temperatura ambiente.

Los resultados del presente estudio con jalea gelificada de flor de Jamaica concuerdan con lo referido para jaleas y mermeladas, donde se establece una durabilidad de seis meses (12,19).

## CONCLUSIONES

Durante el almacenamiento de la jalea de flor de Jamaica se comprobó que el pH, el contenido de sólidos solubles y la acidez no tuvieron variaciones apreciables, solo el contenido de antocianinas fue el índice que mostró mayor variación, así como el color instrumental, observándose la menor alteración a temperatura de refrigeración. El proceso de elaboración establecido para la jalea de flor de Jamaica permite su conservación como mínimo seis meses.

## REFERENCIAS

1. Piovesana A, Rodríguez E, Noreña CPZ. Composition analysis of carotenoids and phenolic compounds and antioxidant activity from Hibiscus calyces (*Hibiscus sabdariffa* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. *Phytochem Anal* 2019; 30:208-17.
2. Machuca-Sánchez, ML, Sánchez-Herrera, LM, Medina-Carrillo, RE, Jiménez-Ruiz, E, Sumaya-Martínez, MT, Balois-Morales, R. Potencial de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios* 2014; 35:1082-8.
3. Pavlova V, Karakashova, L, Stamatovska V, Delchev, N, Necinova L, Nakov G, Menkinoska M, Blazevska T. Storage impact on the quality of raspberry and peach jams. *J Hyg Eng Design* 2015; (5):25-8.
4. Lacerda de Oliveira L, Moretti CL, Chiarello M, Melo L. Influence of strawberry jam color and phenolic compounds on acceptance during storage. *Rev Ceres* 2015; 62(3). <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562030002>
5. Toba TM, Rodrigues LV. Effect of storage on the bioactive compounds, nutritional composition and sensory acceptability of Pitanga jams. *Food Sci. Technol (Campinas)* 2019; 39(Suppl. 2):581-87.
6. NC-ISO 2173. Productos de frutas y vegetales. Determinación de sólidos solubles. Cuba; 2000.
7. NC-ISO 750. Productos de frutas y vegetales. Determinación de la acidez valorable. Cuba; 2001.
8. NC- ISO 1842. Productos de frutas y vegetales. Determinación del pH. Cuba; 2006.
9. AOAC. AOAC Official Method 2005.02: Total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed., (H. Horowitz), Washington, DC 2005.
10. Khouryieh HA, Aramouni FM, Herald T. Physical, chemical and sensory properties of sugar-free jelly. *J Food Qual* 2005; 28:179-90.
11. NC 457. Microbiología de Alimentos de consumo humano y animal. Evaluación sanitaria de conservas comercialmente estériles. Parte 1 y 2. Cuba; 2009.
12. Rana MS, Yasmin F, Khan MJ, Road MH. Evaluation of quality characteristics and storage stability of mixed fruit jam. *Food Res* 2021; 5(1):225-31.
13. Monagas M, Bartolomé B. Anthocyanins and anthocyanin-derived compounds. En *Wine Chemistry and Biochemistry*, 1st; Victoria Moreno-Arribas, M., Carmen Polo, M., Eds.; Springer Science Business Media, LLC: New York, NY, USA, 2009; p 439-462.
14. Sinela S, Rawat N, Mertz C, Achir N, Fulcrand H, Dornier M. Anthocyanins degradation during storage of *Hibiscus sabdariffa* extract and evolution of its degradation products. *Food Chem* 2017; 214:234-41.
15. Ashaye OA, Adeleke TO. Quality attributes of stored Roselle jam. *International Food Res J* 2009; 16:363-71.
16. Álvarez CF, Santamaría DE, Santamaría FE, Estefanía LA. Análisis del tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de higuera (*Cucurbita odorifera*) con zanahoria (*Daucus carota*) *Rev Chil Nutr* 2016; 43(3):290-5.
17. Touati N, Tarazona-Díaz MP, Aguayo E, Louaileche H. Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. *Food Chem* 2014; 145:23-7.
18. Khan UR, Afridi RS, Ilyas M, Sohail M, Abid H. Development of strawberry jam and its quality evaluation during storage. *Pak J Biochem Mol Biol* 2012; 15:23-5.
19. Baker RA, Berry N, Hui YH, Barrett DM, Barrett DM, Somogyi L, Ramaswamy HS. *Food preserves and jams, En Processing Fruits*, CRC. Press, Boca Raton, FL, USA, 2005.