

Elaboration of carbonated beverages with sucralose from eggplant

Elaboración de bebida gaseosa con sucralosa a partir de jugo de berenjena

Produção de refrigerante com sucralose a partir de suco de beringela

Nelson Loyola Lopez, Carlos Acuña Carrasco, Leonardo Arenas Bravo and Mariela Arriola Herrera

Department of Agricultural Sciences. Faculty of Agricultural Sciences and Forestry. Maule Catholic University, 684, Carmen, Curicó, Chile. Email: (NL) nloyola@ucm.cl; (CA) cacunac@gmail.com; (LA) leoagroarenas@gmail.com; (MA) mariola@ucm.cl

Abstract

The eggplant (*Solanum melongena* L.) it is edible fruit plant, rich in vitamins, minerals and phenolic compounds, so its consumption brings health benefits. The objective of this work was to evaluate the quality nutritional, sensory and hygiene assessment of the beverage based on eggplant juice with CO₂ injection. This study had four treatments; Treatment T₀ Eggplant juice (330 mL), T₁ Eggplant juice (330 mL) + CO₂ (1,94 g) T₂ Eggplant juice (330 mL) + CO₂ (1,94 g) + Benzoate (1 g), T₃ Eggplant juice (330 mL) + CO₂ (1,94 g) + Sucralose (1 g). Evaluations were carried out at 24 hours, 30 and 60 days of storage (0°C and 95 % RH) and, at each of these moments, the acidity content, pH, reducing sugars, soluble solids and Vitamin C were determined. Sensorial evaluation measure were; color, flavor, texture, aroma and also acceptability and appearance. In regards to microbiological analysis, total coliforms were measured at 24 hours after the beverage was made. There was significant difference in the results of appearances between beverages elaborated with treatments T₃ in relation with T₀, T₁ and T₂ at 24 hours and 30 days of storage. Because of beverage with treatment T₃ had got better acceptability by the panelists, mainly at 30 days of storage. Therefore, beverages elaborated with treatments T₀ at 24 hours and 30 days of storage had lower appearance and acceptability. The vitamin C content showed a 25 mg (23

Received 23-07-2020 • Accepted 03-03-2021

*Corresponding author. Email: nelsonloyola@hotmail.com

mg standard) in the beverages elaborated with treatments T_3 . The pasteurization process allowed the absence of total coliform in the beverages elaborated and also the good manufacture practices obtained an innocuous product to be consume.

Keywords: microbiological analysis, nutritional analysis, sensorial analysis, *Solanum melongena* L.

Resumen

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una planta de fruto comestible, rico en vitaminas, minerales y compuestos fenólicos, por lo que su consumo aporta beneficios a la salud. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad nutricional, sensorial e higiénica de una bebida a base de jugo de berenjena con inyección de CO_2 . Se contempló cuatro (4) tratamientos; Tratamiento T_0 jugo berenjena, T_1 jugo berenjena (330 mL) + CO_2 (1,94 g), T_2 jugo berenjena (330 mL) + CO_2 (1,94 g) + Benzoato (1 g), T_3 jugo berenjena (330 mL) + CO_2 (1,94 g) + Sucralosa (1 g). Se realizaron evaluaciones a las 24 horas, 30 y 60 días de almacenamiento ($0^\circ C$ y 95 % HR), determinándose acidez, pH, azúcares reductores, sólidos solubles y vitamina C. Para el análisis sensorial se determinó: color, aroma, textura, sabor, aceptabilidad y apariencia. El análisis microbiológico incluyó coliformes totales a las 24 horas de elaborada la bebida. En la apariencia se observaron diferencias significativas entre las bebidas elaboradas el tratamiento T_3 versus los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 , a las 24 horas y 30 días de almacenamiento, debido a que las bebidas elaboradas con el tratamiento T_3 , fueron en la mayoría de las respuesta de los panelistas, las que lograron una mayor aceptabilidad, particularmente a los 30 días de almacenamiento, mientras que las bebidas elaboradas con el tratamiento T_0 , a las 24 horas y 30 días de almacenamiento obtuvieron una menor calificación, tanto en apariencia como aceptabilidad. El contenido de vitamina C, se mantuvo cercano a 25 mg (23 mg estándar), en las bebidas elaboradas con el tratamiento T_3 . La ausencia de coliformes totales se debió a la pasteurización de las bebidas y a la aplicación de buenas prácticas de manufactura, obteniendo un producto inocuo para su consumo.

Palabras clave: análisis microbiológico, análisis nutricional, análisis sensorial, *Solanum melongena* L.

Resumo

A planta do ovo (*Solanum melongena* L.) é uma planta frutífera comestível, rica em vitaminas, minerais e compostos fenólicos, de modo que seu consumo proporciona benefícios à saúde. O objetivo deste trabalho era avaliar a qualidade nutricional, sensorial e higiênica de uma bebida à base de suco de berinjela com injeção de CO_2 . Foram considerados quatro (4) tratamentos; Tratamento T_0 suco de berinjela, T_1 suco de berinjela (330 mL) + CO_2 (1,94 g), T_2 suco de berinjela (330 mL) + CO_2 (1,94 g) + Benzoato (1 g), T_3 suco de berinjela (330 mL) + CO_2 (1,94

g) + Sucralose (1 g). As avaliações foram realizadas em 24 horas, 30 e 60 dias de armazenamento (0°C e 95 % RH), determinando acidez, pH, açúcares redutores, sólidos solúveis e vitamina C. Para análise sensorial, foram determinadas a cor, o aroma, a textura, o sabor, a aceitabilidade e a aparência. A análise microbiológica incluiu coliformes totais 24 horas depois que a bebida foi feita. Na aparência, foram observadas diferenças significativas entre as bebidas elaboradas com o tratamento T₃ versus os tratamentos T₀, T₁ e T₂, às 24 horas e 30 dias de armazenamento, pois as bebidas elaboradas com o tratamento T₃ foram, na maioria das respostas dos painelistas, as que obtiveram uma maior aceitabilidade, particularmente aos 30 dias de armazenamento, enquanto as bebidas elaboradas com o tratamento T₀, às 24 horas e 30 dias de armazenamento, obtiveram uma menor qualificação, tanto na aparência quanto na aceitabilidade. O teor de vitamina C permaneceu próximo a 25 mg (23 mg padrão) em bebidas feitas com o tratamento T₃. A ausência de coliformes totais se devia à pasteurização das bebidas e à aplicação de boas práticas de fabricação, obtendo um produto seguro para o consumo.

Palavras-chave: análise microbiológica, análise nutricional, análise sensorial, *Solanum melongena* L.

Introduction

The eggplant (*Solanum melongena* L.) is originally from India and it has been cropped approximately since 1200 AD (Mainali, 2014). The eggplant fruit is a fleshy berry of oblong or oval shape, which presents varied colors, with predominant purple and bright black colors with green chalice (Milleo *et al.*, 2011). It has a great quantity of ascorbic acid and phenolic compounds, deserving a high antioxidant power, being able to be used in professional or therapeutic medicine as well as in the elaboration of various processed products (Heras *et al.*, 2013).

It is necessary to develop an agro-industrial alternative to give this vegetable a bigger impulse and an additional value, so as to try to obtain a benefit in each of the consumer health, who are currently inserted in a culture where everything deals with

Introducción

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es originalmente de la India, y ha sido cultivada aproximadamente desde 1200 AD (Mainali, 2014). La fruta de berenjena es una baya carnosa de forma oblonga u ovalada, la cual presenta colores variados, como púrpura y negro intenso predominante con cálices verdes (Milleo *et al.*, 2011). Tiene una gran cantidad de ácido ascórbico con compuestos fenólicos, otorgándole un alto poder antioxidante pudiendo utilizarse en la medicina profesional o terapéutica, así como en la elaboración de diversos productos procesados (Heras *et al.*, 2013).

Es necesario desarrollar una alternativa agroindustrial para darle a este vegetal un mayor impulso y un valor adicional para tratar de obtener un beneficio en la salud de cada uno de los consumidores, que actualmente

the supply of harmful and unhealthy artificial food. The present study aims at evaluating the eggplant to be subjected, at first, to a treatment of extraction of its pulp and its subsequent grinding to obtain the maximum juice from the fruit and then finally to make a non-alcoholic soft beverage. As a hypothesis, it is suggested that the addition of CO₂ in eggplant juice would enable a refreshing carbonated drink to be obtained with good sensorial acceptability, nutritional support and safety.

Materials and methods

The research was carried out in the science laboratory belonging to the Catholic University of Maule, San Isidro Campus, located in Los Niches sector at 6 km to the west of the city of Curicó and the location coordinates are South Latitude 35°5'35.8002" and West Longitude 71°8'1.9998" (Santibáñez and Uribe, 1993).

The eggplants (*Solanum melongena* L.) selected belong to the Blacknite variety, according to the physiological maturity indexes used for eggplants in terms of human consumption were soluble solids content, color and pH.

Investigation methodology. The necessary methodology for the research is represented in the following flow line (figure 1).

Tratamiento T₀ Jugo de berenjena, T₁ Jugo de berenjena + CO₂, T₂ Jugo de berenjena + CO₂ + Benzoato, T₃ Jugo de berenjena + CO₂ + Sucralosa.

Description of treatments. There was one control treatment and

están insertos en una cultura donde todo gira en torno a la oferta de alimentos artificiales nocivos y poco saludables. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la berenjena para someterla en un primer momento a un tratamiento de extracción de su pulpa, y su posterior trituración para obtener el máximo zumo del fruto y finalmente, elaborar una bebida refrescante sin alcohol. Como una hipótesis, se sugiere que la adición de CO₂ en el jugo de berenjena permitiría obtener una bebida carbonatada refrescante con buena aceptabilidad sensorial, soporte nutricional y seguridad.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de ciencia correspondiente a la Universidad Católica de Maule, Campus de San Isidro, localizado en el sector Los Niches a 6 km al oeste de la Ciudad de Curicó y las coordenadas de ubicación son Latitud Sur 35°5'35,8002" y Longitud Oeste 71°8'1,9998" (Santibáñez y Uribe, 1993).

Las berenjenas (*Solanum melongena* L.) seleccionadas correspondieron a la variedad Blacknite, de acuerdo a los índices de madurez fisiológica utilizados para las berenjenas en términos de consumo humano fueron el contenido de sólidos solubles, el color y el pH.

Metodología de la investigación

La metodología necesaria para esta investigación es representada en la siguiente línea de flujo (figura 1).

Descripción de los tratamientos. Hubo un tratamiento de control y tres

three different treatments called T_1 , T_2 and T_3 .

Treatment T_0 : Eggplant juice (330 mL) without CO_2 injection.

Treatment T_1 : Eggplant juice with CO_2 (1.94 g) injection.

Treatment T_2 : Eggplant juice with CO_2 (1.94 g) injection + Sodium benzoate (1 g).

Treatment T_3 : Eggplant juice with CO_2 (1.94 g) injection + Sodium benzoate (1 g) + Sucralose (1 g).

tratamientos diferentes denominados T_1 , T_2 y T_3 .

Tratamiento T_0 : Jugo de berenjena (330 mL) sin inyección de CO_2 .

Tratamiento T_1 : Jugo de berenjena con inyección de CO_2 (1,94 g).

Tratamiento T_2 : Jugo de berenjena con inyección de CO_2 (1.94 g) + Benzoato de sodio (1 g).

Tratamiento T_3 : Jugo de berenjena con inyección de CO_2 (1.94 g) + Benzoato de sodio (1 g) + Sucralosa (1 g).

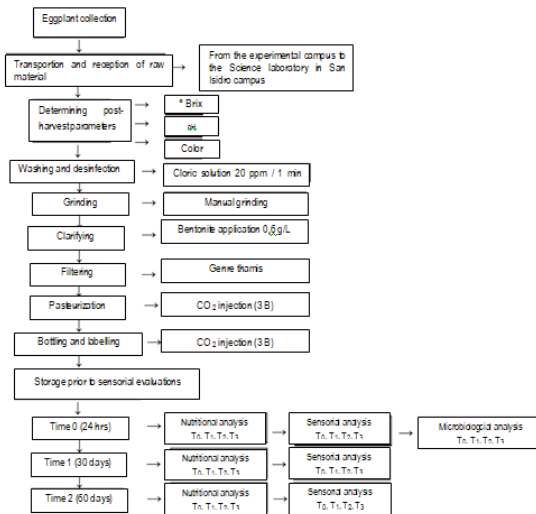


Figure 1. Diagram of the production of eggplant beverage with the treatments. Treatment T_0 Eggplant juice, T_1 Eggplant juice + CO_2 , T_2 Eggplant juice + CO_2 + Benzoate, T_3 Eggplant juice + CO_2 + Sucralose.

Figura 1. Diagrama de producción de la bebida de berenjena con los tratamientos. Tratamiento T_0 Jugo de berenjena, T_1 Jugo de berenjena + CO_2 , T_2 Jugo de berenjena + CO_2 + Benzoato, T_3 Jugo de berenjena + CO_2 + Sucralosa.

Soluble solids. This procedure was carried out with an Atago refractometer ATC-1 (A.O.A.C, 1990).

Solidos solubles. Este procedimiento se llevó a cabo con un refractómetro Atago ATC-1 (A.O.A.C, 1990).

Determination of pH. A Hanna pH-meter HI8424 was used to determinate pH, buffer 4.0, buffer 7.0 (Madrid, 1994).

Determination of Color. Panelist were considered to perceive the color. They received three samples of extracted fruits and then to select only one, according to an scale from letter A to letter F, noticing an increase in the intensity of this attribute by using the proposed method by Munsell (1994). Panelists marked with an X, the letter that was considered to be the best to represent the color of each eggplant. Primer adapted for the evaluation of post-harvest color of eggplant (*Solanum melongena* L.) belonging to the blacknite variety.

Washing, disinfection. It was used water with chlorine at a dose of 20 ppm for one minute, according to Garmendia and Vero (2006).

Grinding. The grinding process was carried out with a high speed spinning mill (Madrid *et al.*, 1997).

Clarification and filtering. In this case, having a total of 40 L, it was necessary to hydrate 24 g of bentonite in a solution of 240 mL and after 24 hours the liquid was filtered and passed through a cloth and then the clarifier was kept for 24 hours.

Addition of preservative and sweetener. The addition of sodium benzoate was performed for beverages made in treatments T_2 and T_3 , while the addition of sucralose diluted in about 50 mL of hot water was only performed for beverages made in treatment T_3 .

Pasteurization. The pasteurization process was carried out at a temperature of 85 °C for 12 min in a 40 L stainless steel pot (Sánchez *et al.*, 2012).

Determinación del pH. Un medidor de pH Hanna HI8424 fue utilizado para determinar el pH, tampón 4.0, tampón 7.0 (Madrid, 1994).

Determinación del color. Se consideraron panelistas para percibir el color. Ellos recibieron tres muestras de frutas extraídas y luego seleccionaron una sola de acuerdo a una escala a partir de la letra A hasta la letra F, notándose un incremento en la intensidad de este atributo, mediante el uso del método propuesto por Munsell (1994). Los panelistas marcaron con una X la letra que fue considerada mejor para representar el color de cada berenjena. Se adaptó una cartilla para la evaluación del color en la post-cosecha de berenjena (*Solanum melongena* L.) correspondiente a la variedad blacknite.

Desinfección por lavado. Se utilizó agua con cloro a una dosis de 20 ppm durante un minuto, de acuerdo a Garmendia y Vero (2006).

El proceso de molido. Se llevó a cabo con un molino de hilatura de alta velocidad (Madrid *et al.*, 1997).

Clarificación y filtrado. En este caso, teniendo un total de 40 L, fue necesario hidratar 24 g de bentonita en una solución de 240 mL y después de 24 horas el líquido se filtró y pasó a través de tela y luego se mantuvo el clarificado durante 24 horas.

Adición de conservante y edulcorante. La adición de benzoato de sodio se llevó a cabo para las bebidas realizadas en los tratamientos T_2 y T_3 , mientras la adición de sucralosa diluida en 50 mL de agua caliente fue realizada para las bebidas del tratamiento T_3 .

Stillness. The juice stayed for 30 minutes at room temperature in order to achieve the stability of the product.

Bottling and gasification. Packaging was done in 330 mL glass bottles, sterilized and washed with peracetic acid. The CO₂ was applied from stainless steel gallon (12 %) at a pressure of 3 bars, leaving a space of 2 cm free in the neck of the bottles.

Labeling. Two labels were designed, one of them included contents of liquid, flavor, while the other with the nutritional information, expiration date and optimal storage conditions (Madrid *et al.*, 1997).

Storage. The product was carried out at a temperature of 5 to 7 °C and 95 % humidity. The first analysis was done 24 hours after the product was produced, the second and third analysis were 30 and 60 days. The panelists tested the samples at ambient temperature.

Microbiological test. The analysis of total coliforms was made at the first 24 hours after the production of the beverage (Instituto de Salud Pública de Chile, 2008). It was sent samples of 330 mL of beverages with their respective treatments to the laboratory Quality lab, in which total coliforms were analyzed, using lactose hydrolysis as methodology (Feng *et al.*, 2013).

Sensorial analysis. The room used for each of the sensorial evaluations consisted of 12 individual booths, properly illuminated and equipped (Hernández, 2005).

Methodology of sensorial analysis. It was determined by the evaluation of 13 trained panelists. Each panelist was assigned a booth and was presented 12 samples of

Pasteurización. El proceso de pasteurización se llevó a cabo a una temperatura de 85°C durante 12 min en 40 L en olla de acero inoxidable

Proceso de reposo. El jugo se reposó durante 30 minutos en temperatura ambiente con el fin de lograr la estabilidad del producto.

Embotellado y gasificación. El envasado se hizo en botellas de vidrio de 330 mL, esterilizadas y lavadas con ácido peracético. El CO₂ se aplicó desde un galón de acero inoxidable (12%) a una presión de 3 bares, dejando un espacio libre de 2 cm en el cuello de las botellas.

Etiquetado. Se diseñaron dos etiquetas, una de ellas con el contenido del líquido y de sabor, mientras que la otra con la información nutricional, la fecha de caducidad y las condiciones óptimas de almacenamiento (Madrid *et al.*, 1997).

Almacenamiento. El producto se almacenó a una temperatura de 5 a 7°C y con 95% de humedad. El primer análisis fue hecho 24 horas después de elaborado el producto, el segundo y el tercer análisis se realizó a los 30 y 60 días. Los panelistas evaluaron las muestras a temperatura ambiente.

Prueba microbiológica. El análisis de los coliformes totales fue realizado durante las primeras 24 horas después de la producción de la bebida (Instituto de Salud Pública de Chile, 2008). Se enviaron muestras de bebidas de 330 mL con sus respectivos tratamientos al laboratorio Quality Lab, en el cual los coliformes totales fueron analizados utilizando una hidrólisis de lactosa como metodología (Feng *et al.*, 2013).

a small glass of 20 mL and also a color chart adapted for sensorial evaluation, corresponding to the four treatments with their corresponding three repetitions (Witting, 2001).

Nutritional analysis

Determination of acidity. It was determined the total or titratable amount of the predominant acid, which was achieved by the addition of a standard alkaline solution according to AOAC (1990). After obtaining a pH of +/- 8.1, the data was recorded and expressed in the following formula:

% acid :

$$\frac{V \times N \times F \times 100}{M}$$

where: V: NaOH volume F: predominant acid. N: NaOH normality (0.1). M: grams of sample (AOAC 1990).

Determination of pH. This parameter was determined jointly and parallel to the acidity analysis according to (AOAC, 1990).

Determination of Vitamin C. This method is based on oxide-reduction volumetric reaction, as the ascorbic acid (vitamin C) is oxidized to dehidroascorbic acid, a reaction with 2,6-dichlorophenolindophenol (DFI) which is reduced by a redox reaction to a colourless solution. The values are reported in mg vit C.100 mL⁻¹ (AOAC, 1990). A color change was observed and the spent volume of juice was recorded to be used in the following formula:

Vitamin C (mg vit C.100 mL⁻¹) = 8 x volume spent in standardization

Volume spent juice diluted x °Brix diluted juice (AOAC, 1990).

Determination of reducing sugars. Cupric sulfate was reacted with reducing sugar in an alkaline

Análisis sensorial. El cuarto utilizado para cada evaluación sensorial consistía en 12 cabinas individuales, debidamente iluminadas y equipadas (Hernández, 2005).

Metodología del análisis sensorial. Se determinó mediante la evaluación de 13 panelistas entrenados. A cada panelista se le asignó una cabina y se le presentaron 12 muestras en un vaso pequeño de vidrio de 20 mL, y también una carta de colores adaptada para la evaluación sensorial, correspondiente a los cuatro tratamientos con sus correspondientes tres repeticiones (Witting, 2001).

Análisis nutricional

Determinación de acidez. Se determinó la cantidad total titulable del ácido predominante, el cual se logró por la adición de una solución alcalina estándar de acuerdo a AOAC (1990). Luego de obtener un pH de +/- 8,1, los datos fueron registrados y expresados en la siguiente formula:

% acid :

$$\frac{V \times N \times F \times 100}{M}$$

Dónde: V: volumen de NaOH F: ácido predominante. N: normalidad del NaOH (0,1). M: gramos de muestra (AOAC, 1990).

Determinación del pH. Este parámetro fue determinado conjuntamente y paralelamente al análisis de acidez según (AOAC, 1990).

Determinación de la vitamina C. Este método está basado en la reacción volumétrica de óxido-reducción, el ácido ascórbico (vitamina C) se oxida a ácido deshidroascórbico, reacciona con el 2,6-diclorofenolindofenol (DFI), el cual es reducido por reacción redox

medium, forming cupric oxide, which formed a red brick-like precipitate (AOAC, 1990). The calculation of reducing sugars was determined by the following formula:

% reducing sugars :

$$\frac{V1 \times F \times 100}{Wm \times G}$$

where: V1: total volume. F: fehling factor (0.041). Wm: sample weight. G: expenditure of the solution (AOAC, 1990).

Determination of soluble solids.

The determination of soluble solids was carried out using the metric refractive method (AOAC, 1990; Madrid, 1994).

Experimental design for the elaboration of eggplant carbonated beverages. A completely block design (DBCA) at random was used, with four treatments and three repetitions, i.e., 12 trials, in which the treatments were randomly and consistently assigned so as not to influence on the results (table 1).

Experimental design of sensorial evaluation. A completely at random design block (DBCA) was performed, with four treatments and 13 repetitions, being the experimental unit 330 mL of eggplant beverage contained in a glass bottle. The repetitions belonged to the 13 evaluators of the sensorial panel. The data obtained in the nutritional and chemical tests from three samples and three replications were analyzed with a confidential level of 95 %. In cases where significant differences were found, they were submitted to the Tukey test with a significance level of p equal of 0.05. Data were analyzed with the statistical program IBM-SPSS.

a una solución incolora. Los valores son reportados en mg vit C.100 mL⁻¹ (AOAC, 1990). Un cambio en el color fue observado y se registró el volumen de jugo gastado para utilizarlo en la siguiente fórmula:

Vitamina C (mg vit C.100 mL⁻¹) = 8 x volumen gastado en la estandarización

Volumen gastado de jugo diluido x °Brix jugo diluido (AOAC, 1990).

Determinación de los azúcares reductores. El sulfato cúprico reaccionó con el azúcar reductor en un medio alcalino, formando óxido cúprico, el cual formó un precipitado rojo ladrillo (AOAC, 1990). El cálculo de los azúcares reductores se determinó mediante la siguiente fórmula:

% Azúcares reductores:

$$\frac{V1 \times F \times 100}{Wm \times G}$$

Dónde: V1: volumen total. F: factor fehling (0,041). Wm: peso de la muestra. G: gasto de la solución (AOAC, 1990).

Determinación de sólidos solubles. La determinación de sólidos solubles se llevó a cabo utilizando el método de refracción métrica (AOAC, 1990; Madrid, 1994).

Diseño experimental para la elaboración de bebidas gaseosas de berenjena. Se utilizó un diseño de bloques completamente (DBCA) al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, es decir, 12 ensayos, en los que los tratamientos se asignaron de forma aleatoria y coherente para no influir en los resultados (cuadro 1).

Diseño experimental y evaluación sensorial. Un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) se realizó, con cuatro

Table 1. Statistical design of the elaboration of eggplant carbonated beverages.**Cuadro 1. Diseño estadístico de la elaboración de bebidas gaseosas de berenjena.**

Eggplant juice (Treatment T ₀)	Eggplant juice + CO ₂ (Treatment T ₁)	Eggplant juice + CO ₂ + benzoate (Treatment T ₂)	Eggplant juice + CO ₂ + benzoate + Sucralose (Treatment T ₃)
T ₀ R ₁	T ₁ R ₁	T ₂ R ₁	T ₃ R ₁
T ₀ R ₂	T ₁ R ₂	T ₂ R ₂	T ₃ R ₂
T ₀ R ₃	T ₁ R ₃	T ₂ R ₃	T ₃ R ₃

Results and discussion

Evaluation of post-harvest fruit parameters

The harvest of the eggplants fruits was with the ranged from 4.2° to 4.6 °Brix and an average of 4.3 °Brix, these results were consistent with those reported by authors such as Heras *et al.* (2013), who indicate that the fruits of mature eggplant have a content of 4.39 ± 0.06 °Brix.

The pH results obtained was in the ranged from 5.5 to 5.64, with an average pH of 5.57; a similar result have been found by authors such as Heras *et al.* (2013), according to them, mature eggplant have a 5.59 ± 0.05 of pH.

The values obtained with the color chart carried out showed that there was between “E” and “F” tones, which were granted marks “6” and “7” respectively to better interpret the data. These colors, according to Munsell. (1994), correspond to “bluish black”, represented by number “6” and “dark black”, represented by number “7”. The predominant color was between dark purple and black

tratamientos y 13 repeticiones, siendo la unidad experimental 330 mL de bebida de berenjena contenida en una botella de vidrio. Las repeticiones correspondieron a los 13 evaluadores del panel sensorial. Los datos obtenidos en las pruebas nutricionales y químicas de tres muestras y tres repeticiones fueron analizadas con un nivel confidencial de 95%. En los casos donde se encontraron diferencias significativas, se sometieron a la prueba de Tukey con un nivel de significación de p igual a 0,05. Los datos se analizaron con el programa estadístico IBM-SPSS.

Resultados y discusión

Evaluación de los parámetros post-cosecha de la fruta

La cosecha de los frutos de berenjena fue con el rango de 4,2° a 4,6 °Brix y un promedio de 4,3 °Brix, estos resultados fueron consistentes con los reportados por autores como Heras *et al.* (2013), quienes indican que los frutos de berenjena madura tienen un contenido de $4,39 \pm 0,06$ °Brix.

which, according to Sancho *et al.* (1999), belongs to chromatic colors. In addition, consumers expect foods to have a certain color, otherwise they will judge it as a quality defect (Vaclavik, 2002).

Evaluation of nutritional parameters

Acidity. In figure 2 different acidity percentages can be observed, where a considerable increase in the measurement of this parameter was observed in treatments where CO₂ was added, i.e., beverages made in treatments T₁, T₂ and T₃ (0.20 % of citric acid at 30 and 60 days of storage, their values were the same; in contrast with the ones made in treatment T₀, (at 30 and 60 days of storage, their values were the same and lower) where CO₂ was not added. Which evidences in treatments T₁, T₂ and T₃ were not statistically different ($p < 0.05$) from each other, but with the drinks made T₀.

It is important to highlight that beverages made in treatment T₃, (shown after 24 hours and 30 days of storage), the addition of sucralose favored a little reduction of the acidity content because such ingredient contains neither soluble solids nor pH, but it has a sweetening power. According to the statistical analysis, it can be mentioned that among the different treatments there were significant differences, although it should be emphasized that at 60 days of storage, this difference was smaller, since beverages made in T₁, T₂ and T₃, did not present significant differences among them, being only statistically different to beverages made in treatment T₀.

Los resultados de pH obtenidos fueron de un rango de 5,5 a 5,64, con pH promedio de 5,57; un resultado similar fue encontrado por autores como Heras *et al.* (2013), de acuerdo a ellos la berenjena madura tiene un pH de $5,59 \pm 0,05$.

Los valores obtenidos con la carta de colores mostraron que había entre los tonos “E” y “F”, a los que se les concedieron las marcas “6” y “7”, respectivamente para interpretar mejor los datos. Estos colores, según Munsell (1994), corresponden al “negro azulado”, representado por el número “6” y al “negro oscuro”, representado por el número “7”. El color predominante estaba entre el morado oscuro y el negro que según Sancho *et al.* (1999), pertenece a los colores cromáticos. Además, los consumidores esperan que los alimentos tengan un color determinado, pues de lo contrario lo juzgarán como un defecto de calidad (Vaclavik, 2002).

Evaluación de los parámetros nutricionales

Acidez. En la figura 2 se pueden observar diferentes porcentajes de acidez, donde se observó un aumento considerable en la medición de este parámetro en los tratamientos donde se adicionó CO₂, es decir, las bebidas elaboradas en los tratamientos T₁, T₂ y T₃ (0,20% de ácido cítrico a los 30 y 60 días de almacenamiento, sus valores fueron iguales); en contraste con las elaboradas en el tratamiento T₀ (a los 30 y 60 días de almacenamiento, sus valores fueron iguales y menores) donde no se adicionó CO₂. Lo cual evidencia que los tratamientos T₁, T₂ y T₃ no fueron estadísticamente

According to Heras *et al.* (2013), the acidity content, expressed in percentage (%) of citric acid in eggplant juice, without any additive is 0.14 ± 0.02 , which is similar to the data obtained and expressed in figure 2. It can be inferred that the increase showed by beverages from treatments T_1 , T_2 and T_3 is due to the action exerted by CO_2 addition and the application of sodium benzoate, because these additives, as they are encharged of avoiding the deterioration of the drink cause an increase in the acidity content to avoid bacterial and fungal development. However, Zapata (2011), explained there are acidity regulators allowed in the manufacture of beverages, that is, ascorbic acid and phosphoric acid, which are characterized as additives,

diferentes ($p < 0,05$) entre sí, pero sí con las bebidas realizadas T_0 .

Es importante destacar que las bebidas hechas en el tratamiento T_3 , (se muestran después de 24 horas y 30 días de almacenamiento), la adición de sucralosa favoreció una pequeña reducción del contenido de acidez, ya que este ingrediente no contiene sólidos solubles ni pH, pero tiene un poder edulcorante. De acuerdo al análisis estadístico, puede mencionarse que entre los diferentes tratamientos existieron diferencias significativas, aunque debería enfatizarse que a los 60 días de almacenamiento la diferencia fue más pequeña, mientras que las bebidas hechas en T_1 , T_2 y T_3 , no presentaron diferencias significativas entre ellas, siendo una sola diferente estadísticamente a las bebidas hechas en el tratamiento T_0 .

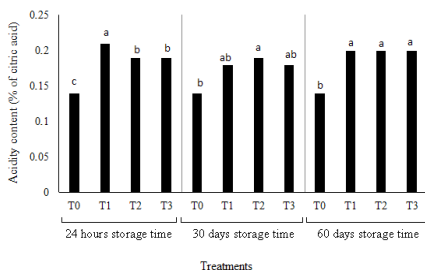


Figure 2. Average values of acidity content from beverages elaborated with three treatments measured in three time of storage period. Different letters show significant statistical differences ($p \leq 0.05$) in the acidity content (% of citric acid).

Figura 2. Valores promedio del contenido de acidez de bebidas elaboradas con tres tratamientos, medidos en tres tiempos de periodos de almacenamiento Letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) en el contenido de acidez (% de ácido cítrico).

whose maximum limit are estimated by good manufacturing practices. According to López and Cerezo (2008),

De acuerdo a Heras *et al.* (2013), el contenido de acidez expresado en porcentaje (%) de ácido cítrico en el

carbonated beverages contain carbonic acid, formed by carbon dioxide and when the gas is spread, pH remains acidic, indicating that the beverages have their inherent acidity.

pH. The amount of pH contained were from 5.5 to 5.64 with an average of 5.7 in the beverages with their respective treatment T_0 , T_2 and T_3 , were higher than beverages made in treatment T_1 (data not shown). Fuentes (2008), exhibited the average pH of soft beverages sold in Chile varies between 2.8 and 3.6, contrasting with the values obtained in this test, which can be granted to the fact that the temperature used in both trials to evaluate pH was not similar in the evaluation in soft drinks. Fuentes (2008), used a temperature of 5 °C, while for pH measurement in the eggplant beverage, an environmental temperature of 20 °C was used.

In addition to the results, pH obtained in the harvest period were between 5.5 to 5.6 with an average of 5.57 which is in agreement with Heras *et al.* (2013) who explained that egg fruits in ripe condition has a pH of 5.59 \pm 0.05 (even data not shown). In spite of, following the drop in the pH content generated in beverages made in T_1 treatment is caused by the preservative added to T_2 (sodium benzoate), and the reason is that, although the sodium benzoate is neutral, it produces an increase of solids, fulfilling its preservative function, only up to a value of pH 5 (Baltes, 2006).

Reducing sugars. In figure 3, according to the results it can be indicated that beverages made in treatment T_0 obtained a higher

jugo de berenjena sin ningún aditivo fue de $0,14 \pm 0,02$, el cual es similar a los datos obtenidos y expresados en la figura 2. Se puede deducir que el aumento mostrado por las bebidas de los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 se deba a la acción ejercida por la adición de CO_2 y la aplicación de benzoato de sodio, ya que estos aditivos al estar encargados de evitar el deterioro de la bebida provocan un aumento del contenido de acidez para evitar el desarrollo bacteriano y fúngico. Sin embargo, Zapata (2011), explicó que existen reguladores de la acidez permitidos en la fabricación de bebidas, los cuales son ácido ascórbico y ácido fosfórico, que se caracterizan por ser aditivos, donde su límite máximo es estimado por las buenas prácticas de fabricación. De acuerdo a López y Cerezo (2008), las bebidas gaseosas contienen ácido carbónico, formados por dióxido de carbono y cuando el gas se extiende, el pH sigue siendo ácido, indicando que las bebidas tienen su acidez inherente.

pH. El valor del pH fue de 5,5 a 5,64 con un promedio de 5,7, en las bebidas de los tratamientos T_0 , T_2 y T_3 , y fue más alto que en las bebidas del tratamiento T_1 (datos no mostrados). Fuentes (2008), mostró que el promedio de pH de las bebidas no alcohólicas vendidas en Chile varía entre 2,8 y 3,6, contrastando con los valores obtenidos en esta prueba, lo que puede otorgarse al hecho de que la temperatura utilizada en ambos ensayos para evaluar el pH no fue similar en la evaluación de bebidas no alcohólicas. Fuentes (2008), utilizó una temperatura de 5 °C, mientras que para la medición del pH en la

average percentage of this parameter with a value of 0.14 %, while beverages made in treatment T_3 , obtained a lower average percentage of reducing sugars with a value of 0.08 % during the 24 hours of storage.

bebida de berenjena, se utilizó una temperatura ambiental de 20 °C.

Además de los resultados, el pH obtenido en el periodo de cosecha fue entre 5,5 a 5,6 con un promedio de 5,57 lo cual está de acuerdo con Heras

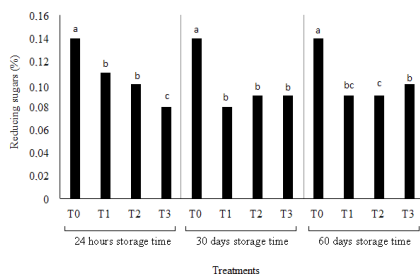


Figure 3. Average values of reducing sugars (%) from beverages elaborated with three treatments measured in three time of storage period. Different letters show significant statistical differences ($p \leq 0.05$) in reducing sugars (% by treatment in their storage time).

Figura 3. Valores promedio de azúcares reductores (%) de bebidas elaboradas con tres tratamientos medidos en tres tiempos de periodos de almacenamiento. Letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) en azúcares reductores (% por el tratamiento en su tiempo de almacenamiento).

According to the statistical study, it was possible to indicate that among the different treatments there were significant differences, the latter being less visible at 30 days of storage, in which beverages made in treatments T_1 , T_2 and T_3 did not show statistically significant differences between them, but their were significant difference with reducing sugar in treatment T_0 .

According to Madrid (1994), the difference between each repetition of a sample when being developed by the same analyst should not be bigger than 0.02 g per 100 g^{-1} of sample. In this way

et al. (2013) quienes explicaron que los frutos de la planta de berenjena en estado de madurez tienen un pH de 5,59 + \ - 0,5 (Datos no mostrados aún). A pesar del descenso en el contenido de pH generado en las bebidas elaboradas en el tratamiento T_1 , en T_2 fue causado por el conservante añadido (benzoato de sodio), y la razón es que, aunque el benzoato de sodio es neutro, produce un aumento de los sólidos, cumpliendo su función conservadora sólo hasta un valor de pH 5 (Baltes, 2006).

Azúcares reductores. En la figura 3, de acuerdo a los resultados

the data obtained, this principle was fulfilled in all treatments, except for beverages made in treatment T_1 after 24 hours and also 30 days of storage. Therefore, it is necessary to considered that the low amounts of reducing sugars naturally present in the fruit may be diluted by other components which decrease the percentage of reducing sugars. According to Ortiz and Vera (2013), it is indicated that the average content of reducing sugars in carbonated beverages is 2.42 g of sugar, obtained from 10.7 g of total sugars, being still a matter of discussion, because many times in the labeling of the drinks, such content of reducing sugars is lower, causing a mistake in the consumers, at the moment of choosing which beverage to drink.

Vitamin C. The values expressed in figure 4 show that beverages made in treatments T_1 and T_3 were able to obtain a higher content of vitamin C, while beverages made in treatment T_0 had a lower average content of this parameter. The higher value of vitamin C obtained by the beverages made in treatments T_1 and T_3 , that have CO_2 addition, compared to treatment T_0 , that is only juice, the authors considered that it is possible to due to the reaction of carbon dioxide always tends to acidify the samples and, in this case, it increases the content of vitamin C.

According to the statistical data, it can be mentioned that among the different treatments there were statistically significant differences, which contrasts with what was shown in figure 4, since at 30 days

se puede indicar que las bebidas realizadas en el tratamiento T_0 obtuvieron el porcentaje promedio más alto de este parámetro con un valor de 0,14%, mientras que en las bebidas realizadas en el tratamiento T_3 , se obtuvo un porcentaje promedio más bajo de azúcares reductores con un valor de 0,08% durante las 24 horas de almacenamiento.

De acuerdo al estudio estadístico fue posible indicar que entre los diferentes tratamientos existieron diferencias significativas, siendo esta última menos visible a los 30 días de almacenamiento en los que las bebidas elaboradas en los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ellas, pero fueron significativamente diferentes con los azúcares reductores en el tratamiento T_0 .

De acuerdo a Madrid (1994), la diferencia entre cada repetición de cada muestra al ser desarrollada por el mismo analista, debería no ser mayor que 0,02 g por 100 g⁻¹ de muestra. De acuerdo con los datos obtenidos, este principio se cumplió en todos los tratamientos, excepto en las bebidas elaboradas en el tratamiento T_1 después de 24 horas y también de 30 días de almacenamiento. Por lo tanto, es necesario considerar que las bajas cantidades de azúcares reductores presentes naturalmente en la fruta pueden ser diluidas por otros componentes que disminuyen el porcentaje de azúcares reductores. Según Ortiz y Vera (2013), se indica que el contenido medio de azúcares reductores en las bebidas gaseosas es de 2,42 g de azúcar, obtenidos a partir

of storage there were no significant differences, such a difference was shown only at 24 hours and 60 days of storage.

de 10,7 g de azúcares totales, siendo aún motivo de discusión, ya que muchas veces en el etiquetado de las bebidas dicho contenido de azúcares

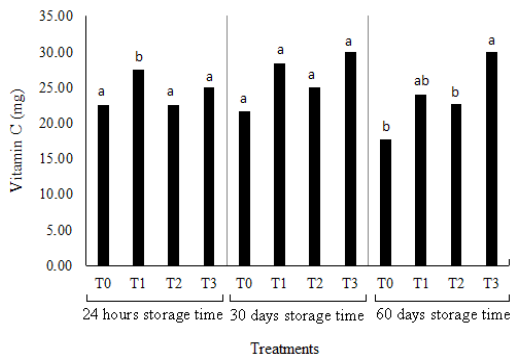


Figure 4. Average values of acid content and ascorbic acid from beverages elaborated with three treatments measured in three time of storage period. Different letters show significant statistical differences ($p \leq 0.05$) in the acid content and ascorbic acid per treatment during storage times.

Figura 4. Valores promedios del contenido de ácido y ácido ascórbico de las bebidas elaboradas con tres tratamientos medidos en tres tiempos de periodo de almacenamiento. Letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) en el contenido de ácido y ácido ascórbico por tratamiento durante los periodos de almacenamiento.

According to the Ministerio de Salud de Chile (2009), there are foods that must be fortified with different levels of vitamins in order to remedy a specific problem of public health mainly vitamin C (Baltes, 2006), however, carbonated analcoholic drinks can not be added vitamins, being an exception only for beverages whose purpose of elaboration is for athletes consumption.

Soluble solids. The results showed a higher content of soluble

reductores es menor, provocando un error en los consumidores a la hora de elegir qué bebida tomar.

Vitamina C. Los valores expresados en la figura 4 muestran que las bebidas realizadas en los tratamientos T_1 y T_3 fueron capaces de obtener un mayor contenido de vitamina C, mientras que las bebidas realizadas en el tratamiento T_0 tuvieron un contenido promedio más bajo de este parámetro. El valor más alto de vitamina C se

solids in those beverages made in treatment T_0 (6.0), making a big difference in contrast to beverages made in treatments T_1 (4.1), T_2 (5.0) and T_3 (4.13), during the three storage period (24 hours, 30 and 60 days).

According to the statistical results, it can be mentioned that between the different treatments there were not significant differences; besides, the content of soluble solids was not altered during the 3 storage times. According to the Ministerio de Salud de Chile (2009), through the Sanitary Regulation of Food, the refreshing alcoholic soft drinks are those to which fruit juices have been added and whose content of soluble solids from the fruit is equal or bigger than 10 % w/w of the soluble solids of the mature fruit being used, in contrast to fancy beverages that contain a less than 10 % content of soluble solids that is declared for the manufacturing of such a beverage.

Evaluation of sensory attributes

Acceptability. The results obtained in the general acceptability evaluation, offered in table 2, panelist showed better acceptability beverage from treatment T_2 (4.08) and T_3 (5.08) at 24 hours of storage and also T_3 (5.87) at 30 days and T_0 (5.18) and T_3 (4.46) at 60 days of storage period. All of this value were in the range of "I do not like it", but "I do not dislike either", respectively.

For beverages made in treatments T_1 and T_2 , the average score during

obtuvo por las bebidas realizadas en los tratamientos T_1 y T_3 , que tenían adición de CO_2 , comparado con el tratamiento T_0 que es solo jugo, los autores consideraron que esto es posible debido a la reacción del dióxido de carbono que siempre tiende a acidificar las muestras y en este caso, aumenta el contenido de vitamina C.

De acuerdo con los datos estadísticos, se puede mencionar que entre los diferentes tratamientos hubo diferencias estadísticamente significativas, lo que contrasta con lo mostrado en la figura 4, ya que a los 30 días de almacenamiento no hubo diferencias significativas, dicha diferencia se mostró sólo a las 24 horas y a los 60 días de almacenamiento.

De acuerdo con el Ministerio de Salud de Chile (2009), existen alimentos que deben ser fortificados con diferentes niveles de vitaminas con el fin de remediar un problema específico de salud pública, principalmente la vitamina C (Baltes, 2006); sin embargo, a las bebidas gaseosas analcohólicas no se les puede añadir vitaminas, siendo una excepción sólo para las bebidas cuya finalidad de elaboración es el consumo de los deportistas.

Sólidos solubles. Estos resultados mostraron un contenido más alto de sólidos solubles en aquellas bebidas realizadas en los tratamientos T_0 (6,0), haciendo una gran diferencia en contraste a las bebidas realizadas en los tratamientos T_1 (4,1), T_2 (5,0) y T_3 (4,13), durante tres periodos de almacenamiento (24 horas, 30 y 60 días).

the 60 days of storage was low, placing them at the level of “I slightly like it” with values of “4.00” and “3.95”, respectively. The low rating by the panelists was mainly granted to the texture of the beverages made in the treatments T₁ and T₂, perceived with an intensity of the measured attribute closest to the level of “Rough”, due particularly to the own and characteristic flavor of the eggplants because of the large amount of antioxidants they have. According to Vaclavik (2002), acceptability tests are necessary for fresh products since no laboratory test foretell if the public will accept or reject a new product.

De acuerdo a los resultados estadísticos, se puede mencionar que entre los diferentes tratamientos no hubo diferencias significativas; además, el contenido de sólidos solubles no fue alterado durante los 3 periodos de almacenamiento. Según el Ministerio de Salud de Chile (2009), a través del Reglamento Sanitario de alimentos, las bebidas alcohólicas refrescantes son aquellas a las que se les ha agregado jugos de frutas, y en donde el contenido de sólidos solubles de fruta es igual o mayor al 10% $\frac{w}{w}$ de los sólidos solubles de las frutas maduras, en contraste a las

Table 2. Average of acceptability, appearance and sensory evaluation attributes.

Cuadro 2. Promedio de los atributos de aceptabilidad, apariencia y evaluación sensorial.

Storage time	Treatments	Acceptability	Appearance	Color	Aroma	Flavor	Texture	Color primer
24 hours	T0	3.95 b	6.18 b	7.00 a	6.16 a	2.84 bc	3.01 b	3.10 a
	T1	3.97 b	5.90 b	5.46 b	6.43 a	2.62 c	5.27 a	2.67 b
	T2	4.08 ab	5.87 b	6.36 ab	6.47 a	3.38 b	5.30 a	3.00 a
	T3	5.08 a	6.69 a	5.61 b	4.68 b	10.26 a	4.63 a	2.72 b
30 days	T0	4.74 b	5.23 b	9.74 a	5.82 a	4.09 b	4.45 a	4.51 a
	T1	4.28 b	5.46 b	5.01 b	5.96 a	3.79 b	5.35 a	2.59 b
	T2	4.26 b	5.26 b	5.95 b	5.47 a	4.74 b	4.84 a	3.03 b
	T3	5.87 a	6.46 a	4.66 b	5.69 a	9.65 a	4.63 a	2.21 b
60 days	T0	5.18 a	5.87 a	4.23 b	4.08 a	2.59 c	2.85 b	2.10 b
	T1	4.00 b	5.51 b	5.13 b	4.68 a	3.41 c	4.85 a	2.59 a
	T2	3.95 b	5.38 b	7.27 a	4.94 a	5.53 b	5.41 a	2.79 a
	T3	4.46 a	5.69 ab	7.30 a	4.87 a	10.71 a	5.54 a	2.87 a

Different letters show significant statistical differences ($p \leq 0.05$).

Letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$).

The results obtained from the general appearance evaluation offered in table 2 showed a higher value for the beverages made in treatment T_3 at 24 hours and 30 days of storage, resulting in a mean value of "6.57", which means that during the first 2 storage times, the panelists placed it in the level "I slightly like it", while in the 60 days of storage there were the beverages made in treatment T_0 , which obtained the best marks with a value of "5.87"; it means that the panelists placed it at the level "I do not like it, but I do not dislike either". Regarding the statistical analysis for this parameter, it can be mentioned that among the different treatments, there were no statistically significant differences. According to Witting (2001), there is a great relation between the appearance and the attribute color, since the color of the food presents a higher interest when the energy that gets to the eye is from a lighted surface and through the material, in the case of a transparent food. In this case, there was a better relationship between the color and the appearance attributes only for those beverages made in treatment T_3 . In regards to the processes of the beverage production, it should be emphasized that the filtration and pasteurization did not affect the appearance ratings, since beverages made in treatments T_0 , T_1 , T_2 and T_3 showed such techniques. The addition of a sweetener, may be responsible of the better evaluation of this appearance, shown in table 2 at 24 hours and 30 days of storage, with the best evaluation of beverages made in treatment T_3 (the only treatment with addition of Sucralose).

bebidas que contienen menos del 10% del contenido de ácidos solubles que son declarados para la elaboración de tales bebidas.

Evaluación de atributos sensoriales

Aceptabilidad. En los resultados obtenidos en la evaluación general de aceptabilidad mostrados en el cuadro 2, los panelistas mostraron una mejor aceptabilidad de la bebida del tratamiento T_2 (4,08) y T_3 (5,08) a las 24 horas de almacenamiento; también T_3 (5,87) a los 30 días, T_0 (5,18) y T_3 (4,46) a los 60 días del período de almacenamiento. Todos estos valores estaban en el rango de "no me gusta", pero "tampoco me disgusta", respectivamente.

Para las bebidas realizadas en los tratamientos T_1 y T_2 la puntuación promedio durante 60 días de almacenamiento fue bajo, colocándolos en el nivel de "Me gusta ligeramente" con valores de "4,00" y "3,95", respectivamente. La baja puntuación dada por los panelistas fue principalmente debido a la textura de las bebidas realizadas en los tratamientos T_1 y T_2 , percibidos con una intensidad de atributo medido más cercano al nivel de "áspero", particularmente debido al sabor propio y característico de las berenjenas por la gran cantidad de antioxidantes que tienen. De acuerdo a Vaclavik (2002), las pruebas de aceptabilidad son necesarias para los productos frescos, ya que ninguna prueba de laboratorio predice si el público aceptará o rechazará un nuevo producto.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación de la apariencia

Color. The evaluation of color is an important attribute because color evaluators judge the appearance of the product to be consumed (Arthey and Dennis, 1992). From the statistical results, it can be stated that there were significant differences among the different treatments. According to the panelists' evaluation, beverages made in treatment T_0 during the 24 hours and 30 days of storage showed a color closer to "dark coffee", while 60 days of storage showed the "light coffee"; in addition, beverages made in treatment T_1 showed a lower expression of the color in all the moments of storage, being able to "light coffee". Panelists perceived better color beverage from treatments T_0 (7.0) and T_2 (6.36) at 24 hours of storage and T_0 (9.74) during 30 days and also T_2 (7.27) and T_3 (7.30) during 60 days of storage period, which places it in a color tone "light coffee".

According to studies by Coello *et al.* (2000), they sustain that panelists grant different degrees of acceptability (grades) according to the concentration of color that a beverage presents. For this reason, the acceptability increases, as the clarity and tone of the samples increases. In the evaluation of this attribute, the addition of sweeteners and preservatives did not cause a better rating, T_0 (7.0) and T_2 (6.36) at 24 hours of storage, T_0 (9.74) at 30 days and also T_2 (7.27) and T_3 (7.30) at 60 days of storage period. In addition to, all the pasteurized samples should have shown a similar color.

Aroma. For the aroma attribute, there were no statistically significant differences in the overall statistical analysis of treatments, except at 24

general mostrados en el cuadro 2 mostraron un valor más alto para las bebidas realizadas en los tratamientos T_3 a las 24 horas y 30 días de almacenamiento, resultando en un valor medio de "6,57", el cual significa que durante los primeros dos periodos de almacenamiento, los panelistas lo posicionaron en el nivel de "Me gusta ligeramente", mientras que en los 60 días de almacenamiento las bebidas realizadas en el tratamiento T_0 obtuvieron las mejores marcas con un valor de "5,87"; esto significa que los panelistas lo posicionaron en el nivel de "No me gusta, pero tampoco me disgusta". Con respecto al análisis estadístico para este parámetro, se puede mencionar que entre los diferentes tratamientos, no hubo diferencias estadísticamente significativas. De acuerdo a Witting (2001), existe una buena relación entre la apariencia y el atributo de color, cuando la energía que llega al ojo lo hace desde una superficie iluminada y a través del material en el caso de un alimento transparente. En este caso, existió una mayor relación entre el color y la apariencia de atributos solo para aquellas berenjenas realizadas en el tratamiento T_3 . Con respecto a los procesos de la producción de berenjena, debería enfatizarse que la filtración y pasteurización no afectó los rangos de apariencia, aun cuando en las bebidas realizadas en los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 y T_3 se aplicaron tales técnicas. La adición de un edulcorante puede ser responsable de una mejor evaluación de su apariencia; en el cuadro 2 se muestra que el tratamiento T_3 obtuvo la mejor evaluación de bebidas a las

hours of storage in beverage from treatment T_3 (4.68) which is clearly evident at 30 and 60 days of storage, as shown in table 2. Panelists generally characterized the aroma attribute of beverages made in their different treatments, with a tendency to the intensity of "Insipid", on detriment of the "Intense" rating because the latter rating was practically not considered by the judges. Similarly, the panelists indicated the presence of a characteristic aroma of eggplant in all beverages produced, according to the treatments assigned.

Flavor. The statistical analysis for the flavor parameter showed that there were significant differences in the 4 treatments of this trial, as shown in table 2, it is observed how beverages made in treatment T_3 showed the highest ratings by the panelists, during the three period storage, T_3 (10.26) at 24 hours storage and T_3 (9.65) at 30 days and also T_3 (10.71) at 60 days of storage, placing these beverages at the "extremely sweet" level, in contrast with the beverages that were produced according to treatments T_0 and T_1 , which were rated as a "a little sweet flavor". Sucralose is able to remain stable in beverages for a long time under a wide range of pH (2.0 to 8.0) and temperatures (-18 ° C - 210 ° C), and it is also stable to acid and to enzymatic decomposition (Baltes, 2006). The bitter taste of the eggplant juice was masked with the sweetener, i.e. in beverages made in treatment T_3 , the characteristic taste of the fruit was masked with the addition of sucralose.

Texture. In regards with the statistical analysis of the texture

24 horas y 30 días de almacenamiento (el único tratamiento con adición de sucralosa).

Color. La evaluación del color es un atributo importante ya que los evaluadores del color juzgan la apariencia del producto para ser consumido (Arthey y Dennis, 1992). A partir de los resultados estadísticos, puede decirse que hubo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. De acuerdo a la evaluación de los panelistas las bebidas realizadas en el tratamiento T_0 durante las 24 horas y 30 días de almacenamiento mostraron un color más cercano al "café oscuro", mientras que a los 60 días de almacenamiento mostraron un color "café claro"; además las bebidas realizadas en el tratamiento T_1 mostraron una expresión de color más baja en todos los momentos de almacenamiento, siendo capaz de tener un color "café claro". Los panelistas percibieron un mejor color de las bebidas de los tratamientos T_0 (7,0) y T_2 (6,36) a las 24 horas de almacenamiento, y T_0 (9,74) durante 30 días y también T_2 (7,27) y T_3 (7,30) durante 60 días de periodo de almacenamiento, lo cual los coloca en un color de tono "café claro".

De acuerdo a los estudios por Coello *et al.* (2000), sostienen que los panelistas otorgan diferentes grados de aceptabilidad (calificaciones) según la concentración de color que presenta una bebida. Por ello, la aceptabilidad aumenta a medida que aumenta la claridad y el tono de las muestras. En la evaluación de este atributo la adición de edulcorantes y conservantes no provocó una mejor

attribute, it can be mentioned, that beverage elaborated with the three treatments at 30 days of storage did not shown statistical difference, it can also be noted that during the 60 days of storage, beverages treated with treatment T_0 obtained qualifications lower than the rest of the treatments, with an average value of “3.43”, with an intensity of the measured attribute of “soft”. Being a liquid product, these sensations of chewing were described as “smooth” or “rough”; besides, vision was also used, when it is considering the size, shape and orientation of the particles (Witting, 2001). As mentioned before, the low qualification of the acceptability attribute by the panelists was granted mainly to the texture of the beverages produced, in which the beverages made in treatments T_1 and T_2 were perceived with an attribute intensity measured closer to the “rough” level, i.e. in some way or another, the texture attribute actually could affected the acceptability of the beverages made in any of the treatments.

Evaluation of microbiological parameters

The analysis of total coliforms for each beverage treatment carried out by the lab Quality Lab Ltda., offered a value of <3 NMP. g^{-1} , which according to the Ministerio de Salud de Chile. (2009), through the Reglamento Sanitario de los Alimentos, it means that beverages are within normal parameters because it is indicated that all processed and pasteurized beverages must have a value less than 3 of the most probable number per

calificación: T_0 (7,0) y T_2 (6,36) a las 24 horas de almacenamiento, T_0 (9,74) a los 30 días y también T_2 (7,27) y T_3 (7,30) a los 60 días de periodo de almacenamiento. Además, todas las muestras pasteurizadas deberían haber mostrado un color similar

Aroma. Para el atributo de aroma, no existieron diferencias estadísticamente significativas en el análisis estadístico general de todos los tratamientos, excepto a las 24 horas de almacenamiento en las bebidas del tratamiento T_3 (4,68) que es claramente evidente a los 30 y 60 días de almacenamiento, como se muestra en el cuadro 2. Los panelistas caracterizaron en general el atributo aroma de las bebidas elaboradas en sus diferentes tratamientos, con una tendencia a la intensidad de “Insípido”, en detrimento de la calificación de “Intenso”, ya que esta última calificación prácticamente no fue considerada por los jueces. Asimismo, los panelistas indicaron la presencia de un aroma característico a berenjena en todas las bebidas elaboradas, según los tratamientos asignados.

Sabor. El análisis estadístico para el parámetro de sabor mostró que existen diferencias significativas en los 4 tratamientos de este ensayo, como se muestra en el cuadro 2, donde se observó cómo las bebidas realizadas en el tratamiento T_3 mostraron las valoraciones más altas por parte de los panelistas durante los tres periodos de almacenamiento: T_3 (10,26) a las 24 horas de almacenamiento, T_3 (9,65) a los 30 días y también T_3 (10,71) a los 60 días de almacenamiento,

gram of sample (NMP.g⁻¹) (table 3).

These results confirm that pasteurization was properly carried out, both in time and temperature, which is recognized by Caballero

situando a estas bebidas en el nivel “extremadamente dulce”, en contraste con las bebidas que se produjeron según los tratamientos T₀ y T₁, que fueron calificadas como un “sabor

Table 3. Microbiological control in the four treatments 24 hours after the production of the beverage.

Cuadro 3. Control microbiológico en cuatro tratamientos 24 horas después de la producción de la bebida.

Storage time	T0	T1	T2	T3
24 hours	<3 NMP.g ⁻¹	<3 NMP.g ⁻¹	<3 NMP.g ⁻¹	<3 NMP.g ⁻¹

NMP.g⁻¹: The most probable number per gram of sample.

Source: Ministerio de Salud de Chile, 2009.

NMP.g-1: El número más probable por gramo de muestra.

Fuente: Ministerio de Salud de Chile, 2009.

(2008), who state that coliforms are highly resistant to natural conditions and resist drying, although they are inactivated by relatively moderate heat treatments, such as pasteurization (Madigan *et al.*, 2009).

The beverages produced in this trial, divided into different treatments, ensure safety, being a product that can be consumed without causing damages or risks in the consumer health because all the general principles of hygiene were fully accomplished (COAG, 2004). According to the Codex Alimentarius Standard (1997), general food safety includes food safety at such and the guarantee of avoiding any damage to the consumer when the product is being prepared or consumed.

Conclusions

The addition of CO₂ to eggplant juice allowed to obtain a refreshing

un poco dulce”. La sucralosa es capaz de permanecer estable en las bebidas durante mucho tiempo bajo un amplio rango de pH (de 2,0 a 8,0) y de temperaturas (de -18 °C a 210 °C), y también es estable al ácido y a la descomposición enzimática (Baltés, 2006). El sabor amargo del jugo de berenjena se enmascaró con el edulcorante, es decir, en las bebidas elaboradas en el tratamiento T₃, el sabor característico de la fruta se enmascaró con la adición de sucralosa.

Textura. Con respecto al análisis estadístico del atributo textura, puede mencionarse que las bebidas elaboradas en los tres tratamientos a 30 días de almacenamiento, no mostraron diferencia estadística, también se puede observar que durante los 60 días de almacenamiento, las bebidas tratadas con el tratamiento T₀ obtuvieron calificaciones inferiores al

carbonated soft drink of a good sensorial acceptability and appearance in beverages made with eggplant juice + CO₂ + sodium benzoate + Sucralose (T₃); highlighting its nutritional contribution, its acidity and content of Vitamin C, as well as safety.

End of English Version

resto de los tratamientos, con un valor promedio de “3,43”, con una intensidad del atributo medido de “suave”. Siendo un producto líquido, estas sensaciones de masticación se describieron como “suaves” o “ásperos”; además, también se utilizó la visión cuando se trató de considerar el tamaño, la forma y la orientación de las partículas (Witting, 2001). Como se mencionó anteriormente, la baja calificación del atributo de aceptabilidad por parte de los panelistas fue otorgada principalmente a la textura de las bebidas producidas, en la cual las bebidas elaboradas en los tratamientos T₁ y T₂ fueron percibidas con una intensidad de atributo más cercana al nivel “áspero”, es decir, de una u otra manera el atributo de textura sí pudo afectar la aceptabilidad de las bebidas elaboradas en cualquiera de los tratamientos.

Evaluación de los parámetros microbiológicos

El análisis de los coliformes totales para cada tratamiento de bebida se llevó a cabo por el laboratorio Quality Lab Ltda., arrojando un valor de <3 NMP. g⁻¹, que según el Ministerio de Salud de Chile (2009), a través del Reglamento Sanitario de los Alimentos, significa que las bebidas

están dentro de los parámetros normales, ya que se indica que todas las bebidas procesadas y pasteurizadas deben tener un valor menor a 3 del número más probable por gramo de muestra (NMP.g⁻¹) (cuadro 3).

Estos resultados confirman que la pasteurización se realizó adecuadamente, tanto en tiempo como en temperatura, lo cual es reconocido por Caballero (2008), quien afirma que los coliformes son altamente resistentes a las condiciones naturales y resisten la desecación, aunque son inactivados por tratamientos térmicos relativamente moderados como la pasteurización (Madigan *et al.*, 2009).

Las bebidas producidas en este ensayo, divididas en diferentes tratamientos, garantizan la seguridad, siendo un producto que puede ser consumido sin causar daños o riesgos a la salud del consumidor porque todos los principios generales de higiene fueron plenamente cumplidos (COAG, 2004). Según el Codex Alimentarius Standard (1997), la seguridad general de los alimentos incluye la seguridad alimentaria en sí misma y la garantía de evitar cualquier daño al consumidor en el momento de preparar o consumir el producto.

Conclusiones

La adición de CO₂ a la berenjena permitió obtener una bebida gaseosa refrescante, con una buena aceptabilidad sensorial y apariencia en las bebidas realizadas con jugo de berenjena + CO₂ + benzoato de sodio + Sucralosa (T₃); destacando su contribución nutricional, su acidez y el

contenido de vitamina C, así como la seguridad.

Cited literature

- AOAC. 1990. Association of Oficial Analytical Chemists. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists (AOAC). 15^a edition. Arlington, Virginia, Inc. 1298p.
- Arthey, D and C. Dennis. 1992. Calidad. Procesado de hortalizas. Zaragoza de España. Editorial Acribia, S.A. pp. 261-268.
- Baltes, W. 2006. Química de los alimentos. 5^o edición. Zaragoza de España. Editorial Acribia, S.A. 476 p.
- Caballero, T.A. 2008. Temas de Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba. Editorial Ecimed. 20- 28 pp.
- Codex Alimentarius. 1997. Informe de la 29^o Reunión del comité del Codex sobre higiene de los alimentos. 61p.
- Coello, M., C. Díaz, N. Gómez. 2000. Efectos del color en la aceptabilidad, artificialidad, dulzor e intensidad del sabor de bebidas lácteas. Universidad Complutense de Madrid y Centro de Enseñanza San Pablo CEU. (12): 140-144.
- COAG. 2004. Comité de Agricultura. Seguimiento propuesto por la FAO del informe de la consulta OMS/FAO de expertos sobre la dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Comité de Agricultura (COAG) 18^o periodo de sesiones. Roma, Italia. 37 p.
- Feng, P., S. Weagant, M. Grant, W. Burkhardt. 2013. Bacteriological analytical manual. 4^o Edición. Washington de Estados Unidos. Editorial Washington. 529p.
- Fuentes, H. 2008. Bebidas gaseosas y erosión dental. Universidad de Valparaíso. Disponible www.drhernanfuentes.cl/wpcontent/uploads/2014/05/BEBIDAS_GASEOSAS_Y_ROSION_DENTAL_CON_ANEXO.pdf. Fecha de consulta: octubre 2015.
- Garmendia, G. and S. Vero. 2006. Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas. Disponible en www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh197/18_27.pdf. Fecha de consulta: mayo de 2015
- Heras, I., A. Alvis, and G. Arrazola. 2013. Optimización del proceso de extracción de antocianinas y evaluación de la capacidad antioxidante de Berenjena (*Solana melonera* L.). 24(5): 93-102.
- Hernández, E. 2005. Evaluación Sensorial. Bogotá. Colombia. Facultad de ciencias básicas e Ingeniería. Universidad Nacional abierta y a distancia (UNAD). 128p.
- Instituto de Salud Pública de Chile. 2008. Procedimiento recuento de coliformes totales en medio sólido. Disponible en www.ispch.cl/lab_amb/doc/microbiologia_alimentos/PRT008.pdf. Fecha de consulta: mayo de 2015
- López, P.O and M.P. Cerezo. 2008. Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia. 9p.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko, P.V. Dunlap, and D.P. Clark. 2009. Brock. Biología de los microorganismos. 12^a Edición. Editorial: Addison-wesley. 1.296p.
- Madrid, V.A. 1994. Métodos oficiales de análisis de los alimentos. España. Editorial A Madrid Vicente Ediciones. 650p.
- Madrid, A., P. Gómez, F. Santiago and M. Madrid. 1997. Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos. Editorial A Madrid Vicente Ediciones. 301 p.
- Mainali, R. 2014. Biology and Management of eggplant fruit and shootborer *Leucimodes orbonalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae). 2(1): 18-28.
- Milleo, J., T. Farago, J. Souza, I. Barbola and J. Castro. 2011. Entomofauna asociada a flores de berenjena y su papel en la producción de los frutos. 70:17-25. Ministerio de Salud de Chile. 2009. Reglamento Sanitario de los Alimentos Decreto. N°977/96. Santiago. 169 p.

- Munsell, A. 1994. Munsell soil color charts. New York of USA.29p.
- Ortiz, S. and J. Vera. 2013. Determinación de azúcares reductores-bebida carbonatada Sprite. Disponible en: <<http://es.scribd>. Madrid, A y Madrid, J. 2001. Nuevo manual de industrias alimentarias. 3° Edición. España. Editorial Mundi - prensa. 625p.
- Sánchez, J., C. de Miguel, M. Ramírez, J. Delgado, M. Franco and D. Martín. 2012. Efecto de las altas presiones hidrostáticas respecto a la pasteurización térmica en los aspectos microbiológicos, sensoriales y estabilidad oxidativa de aceituna.63 (1):100-108.
- Sancho, J., E. Bota. y J. De castro. 1999. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Publications de la Universitat de Barcelona, España 336p.
- Santibáñez, F. and J. Uribe.1993. Atlas agro meteorológico de Chile. Ministerio. Regiones. VI, VII y VIII. Facultad de ciencias agrarias y forestales, Universidad de Chile.
- Vaclavick, V.A. 2002. Fundamentos de ciencia de los alimentos. 1° edición. Zaragoza. España. Editorial Acribia, S.A, 485p.
- Witting, E. 2001. Evaluación sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. Disponible en sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge0/. Fecha de consulta: junio 2015.
- Zapata, L. 2011.Bebidas de fantasía (gaseosas del tipo cola). Organización deconsumidores y usuarios de Chile.31p.