



EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO Y DEL ALMACENAMIENTO REFRIGERADO SOBRE LA CALIDAD DE BATIDOS VEGETALES ALTOS EN VITAMINA C

Fabiana Nagel

Instituto de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral

Director/a: Charito Vignatti

Área: Ingeniería

Palabras claves: batidos, tratamiento térmico suave, ácido ascórbico

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la ingesta diaria de cinco porciones de frutas y hortalizas, equivalente a 400 gramos, debido a que los fitoquímicos presentes en estos productos ayudan a prevenir enfermedades crónicas como cardiopatías, cáncer, diabetes u obesidad. En Argentina, según datos obtenidos por la cartera sanitaria nacional, solo el 6% de la población consume la cantidad sugerida por la OMS (INDEC, 2019). Los batidos vegetales, también conocidos como *smoothies*, son alimentos preparados a partir de la mezcla de frutas y/u hortalizas frescas o congeladas con el 100 % de su porción comestible, sin diluir, trituradas, homogeneizadas y con un tratamiento térmico suave (TTS) leve que, posteriormente, se conservan bajo refrigeración. Este tipo de alimentos, listos para consumir, podrían transformarse en una alternativa atractiva para favorecer el consumo de vegetales. Por ello, resulta importante conocer cómo influyen el tratamiento térmico y el almacenamiento refrigerado sobre la calidad global del producto.

OBJETIVOS

- Preparar batidos vegetales cuyas porciones aporten un alto porcentaje del requerimiento diario de vitamina C (≈ 90 mg para una dieta de 2000 kcal/día).
- Evaluar su calidad durante el almacenamiento refrigerado.

Título del proyecto: PROCESADO MÍNIMO DE VEGETALES: ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL POTENCIAL SALUBRE Y LA CALIDAD SENSORIAL. IMPACTO EN LA BIOACCESIBILIDAD Instrumento: PICT Año convocatoria: 2017 Organismo financiador: ANPCyT Director/a: María Élica Pirovani
--



METODOLOGÍA

Se formularon 5 batidos vegetales de manera que una porción de consumo (250 mL equivalente a 240 g) aporte el 100 % de los requerimientos diarios de vitamina C (90 mg). Se partió de un batido base (BB: 40% frutilla, 40 % jugo de naranja, 10 % banana y 10 % manzana verde sin cáscara) y las 4 formulaciones restantes se obtuvieron reemplazando, en parte, las frutas con menor aporte de vitamina C (manzana y banana) por avena, chíá y/o miel. Se prepararon batidos con: 2 % avena (BB + A), 2 % miel (BB + M), 2 % chíá (BB + C), y, 1 % avena, 1% miel y 1 % chíá (BB + A + M + C). Los batidos envasados en botellas de vidrio fueron sometidos a un TTS en equipo *ad hoc* con baño de agua a 70 °C durante 2 min para asegurar la reducción 5-log₁₀ del microorganismo de diseño, *Lysteria monocytogenes*).

Para evaluar la calidad de cada formulación antes y después del TTS y cada 7 d durante los 28 d de almacenamiento a 2°C se realizaron determinaciones de: pH (Horiba B-213 TwinpH meter), contenido de sólidos solubles (SS, refractómetro digital Pal-alpha, Atago Co Ltd), parámetros de color (L*, a*, b*, C_{ab}* y h_{ab}; espectrofotómetro Minolta 508d), perfil de compuestos fenólicos (HPLC; Simirgiotis, 2010) y vitamina C (HPLC; Van de Velde, 2012). Además, se realizaron controles microbiológicos (microorganismos aerobios mesófilos: PCA, 30°C, 48 h; psicrotrofos: PCA, 7°C, 10 d y mohos y levaduras: YGC, 28 °C, 5 d) y determinación del comportamiento reológico (viscosímetro Haake Rotovisco RV3) antes y después del TSS y cada 14 d durante el almacenamiento refrigerado.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y el método empleado para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher para evaluar el efecto del tratamiento térmico y del almacenamiento refrigerado sobre los parámetros evaluados. En todos los casos, se utilizó el software estadístico Statgraphics Centurion XV.

RESULTADOS

Los batidos vegetales sin pasteurizar presentaron un contenido de sólidos solubles entre 9 (BB+A) y 14 °Brix (BB+M) y un pH promedio 3,65; estos valores no variaron significativamente después del TTS ni durante el almacenamiento a 4 °C.

El recuento de microorganismos aerobios mesófilos totales, psicrotrofos y mohos y levaduras fue nulo o escaso después del TTS y durante el almacenamiento refrigerado.

Todas las formulaciones mostraron un comportamiento característico de los fluidos pseudoplásticos (índice de consistencia: n<1, entre 0,2 y 0,8).

Luego del TTS, los batidos experimentaron cambios leves en los parámetros de color, observándose una disminución de ~20 a 30% en los parámetros a* y b* después de 28 d de almacenamiento refrigerado, con respecto a los batidos sin TTS.

El contenido de vitamina C promedio de las formulaciones fue de 44 mg/100 g batido y se observaron disminuciones en el contenido de ácido ascórbico total después de 28 d a 2 °C con respecto a los valores obtenidos antes del TSS, siendo del 58 % para el BB y del 30 % para las formulaciones restantes (Figura 1). Probablemente, la incorporación de avena (A), chíá (C) y/o miel (M) tenga un efecto protector de la vitamina C en este tipo de productos.

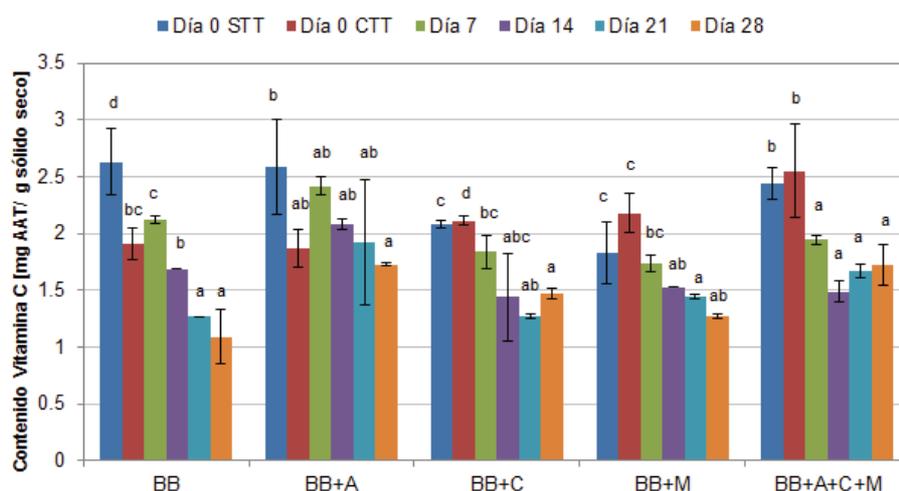


Figura 1: Contenido de vitamina C para cada formulación antes del TTS (Día 0 STT), después del TTS (Día 0 CTT) y a los 7, 14, 21 y 28 d de almacenamiento (Día 7, Día 14, Día 21 y Día 28, respectivamente).

Por otra parte, las 5 combinaciones mostraron un variado perfil de compuestos fenólicos (antocianinas, flavanonas y ácido clorogénico). Se destacaron los contenidos de las antocianinas: pelargonidina-3-*O*-glucósido, pelargonidina-3-*O*-rutinosido y cianidina-3-*O*-glucósido, aportadas por la frutilla y responsables del color rojo característico. Entre las flavanonas, se identificaron naringenina-7-*O*-rutinosido y hesperetina-7-*O*-rutinosido, aportadas por el jugo de naranja. El ácido clorogénico fue aportado principalmente por la manzana. En general, el TTS de los batidos y su posterior conservación refrigerada no produjeron cambios significativos en los contenidos de los compuestos fenólicos, aunque las antocianinas experimentaron reducciones de hasta el 60 % con respecto a los batidos sin TTS. En la Figura 2 se representa la disminución de la pelargonidin-3-glucósido en los cinco batidos vegetales. La disminución de antocianinas durante el almacenamiento refrigerado explicaría los cambios de color observados luego de ser tratados térmicamente y almacenados a 2 °C.

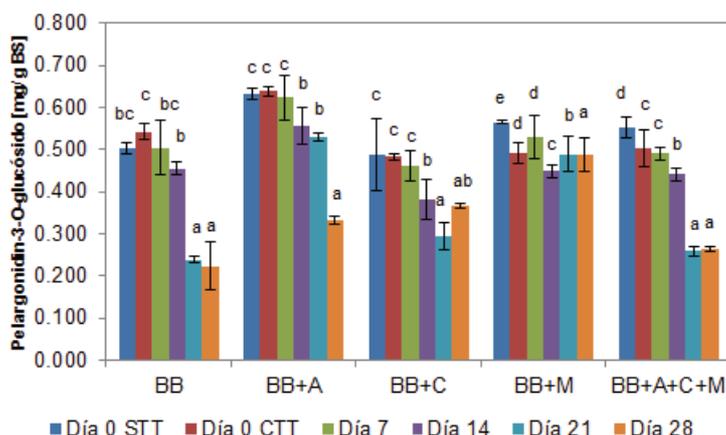


Figura 2: Contenido de pelargonidin-3-glucósido para cada formulación antes del TTS (Día 0 STT), después del TTS (Día 0 CTT) y a los 7, 14, 21 y 28 d de almacenamiento (Día 7, Día 14, Día 21 y Día 28, respectivamente).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron que el tratamiento térmico suave de los batidos y su posterior conservación refrigerada a 2 °C garantizaron un producto inocuo durante 28 d. Además, los valores de pH, SS y los contenidos de los compuestos fenólicos, exceptuando las antocianinas, no sufrieron modificaciones significativas. Las antocianinas experimentaron reducciones que explicarían los cambios de color observados luego de ser tratados térmicamente y almacenados 28 días a 2 °C. Finalmente, se observaron disminuciones en el contenido de ácido ascórbico total después de 28 d a 2 °C con respecto a los valores obtenidos antes del TSS, siendo del 58 % para el BB y del 30 % para las formulaciones restantes. Por lo que, el consumo de una porción diaria de los batidos: BB+A, BB+C, BB+M o BB+A+C+M conservada durante 28 d a 2 °C aseguraría la mitad de los requerimientos diarios de vitamina C en una dieta de 2000 kcal/día.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- INDEC** 2019. 4ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Resultados definitivos. 1ª Edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Simirgiotis, MJ, Schmeda-Hirschmann, G.** 2010. Determination of phenolic composition and antioxidant activity in fruits, rhizomes and leaves of the white strawberry (*Fragaria chiloensis* spp. *chiloensis* form *chiloensis*) using HPLC-DADESI-MS and free radical quenching techniques. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23(6), 545–553.
- Van de Velde, F, Pirovani, ME, Cámara, MS, Güemes, DR, Bernardi, C.** 2012. Optimization and validation of a UV-HPLC method for vitamin C determination in strawberries (*Fragaria ananassa* Duch.), using experimental designs. *Food Analytical Methods*, 5 (5), 1097 - 1104.