

ANÁLISIS DE CAMBIOS DE COLOR, RETENCIÓN DE PIGMENTOS Y PODER ANTIRADICALARIO EN FRAMBUESAS OSMOTIZADAS MEDIANTE ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

¹Sette, Paula, ¹Franceschinis, Lorena, ^{*2}Schebor, Carolina y ^{*1}Salvatori, Daniela

¹ IDEPA (CONICET-UNCO), Dpto. de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400, (8300) Neuquén, Argentina.

² Departamento de Industrias, FCEyN, Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria. (1428) CABA, Argentina

(*) Miembros de CONICET

Email: pausette07@yahoo.com.ar

Introducción

El color constituye un factor determinante de la calidad para la elección de un alimento por parte de los consumidores. En la frambuesa el atractivo color rojo está también relacionado con atributos de calidad nutricional, debido a la presencia de compuestos con actividad antioxidante como las antocianinas y otros compuestos fenólicos. Estos compuestos pueden degradarse durante el procesamiento y almacenamiento, lo cual puede impactar negativamente sobre la calidad del color y afectar las propiedades nutricionales del producto (Wrolstad, 2005). La técnica de infusión con azúcares constituye una alternativa interesante para generar un producto deshidratado en base a estas frutas, minimizando el impacto sobre estos atributos.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la estabilidad de compuestos fenólicos y pigmentos antocianínicos, así como también su relación con el color y el poder antiradicalario en frambuesas osmotizadas mediante infusión húmeda (IH) e infusión seca (IS), con diferentes aditivos. Los resultados se interpretaron mediante el análisis de la varianza y de componentes principales.

Materiales y métodos

Se trabajó con frambuesas congeladas (var. Autumn Bliss) de 85% (p/p, b.h.) de humedad, $a_w = 0,97$ y 8,8 °Brix, cultivadas en Plottier (Neuquén, Argentina). Se realizaron tratamientos de Infusión seca (IS) e infusión húmeda (IH). En el caso de IS se utilizó una mezcla seca de sacarosa con agentes antioxidantes y antimicrobianos (sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido cítrico) y la fruta. En el caso de IH se formuló una solución y luego se sumergió la fruta. Los sistemas utilizados fueron: sin aditivos (IS, IH), con agregado de bisulfito de sodio (IS-B, IH-B), con agregado de ácido cítrico (IS-AC, IH-AC) y con agregado de bisulfito de sodio y ácido cítrico (IS-BAC, IH-BAC). En todos los casos los solutos fueron calculados para alcanzar una a_w final en el sistema osmotizado de 0,85. Se determinó el color superficial midiendo los parámetros L^* , a^* y b^* del espacio CIELAB con un fotocolorímetro y se calcularon distintas funciones de color: ángulo de tono (h_{ab}), croma (C^*_{ab}) y cambio global de color (ΔE^*_{ab}). Se evaluó la concentración de antocianinas monoméricas (Acy) mediante el método de pH diferencial y el color polimérico (%CP) según Giusti y Wrolstad (2001). El contenido de compuestos fenólicos totales (FT) se determinó mediante la técnica de Folin-Ciocalteu (Singleton and Rossi, 1965). El poder antiradicalario (EC_{50}) se evaluó por el método de decoloración del radical libre estable 2,2-difenil-1-picril-hidracilo (DPPH^{*}) (Brand-Williams y col., 1995). Los resultados se evaluaron estadísticamente mediante el análisis de componentes

principales (ACP) y mediante un ANOVA multifactorial (factores: "tratamiento" y "aditivo"). Se realizó el test de comparaciones múltiples (test de Tuckey, $p < 0,05$) para analizar las diferencias entre los distintos tratamientos.

Resultados y discusión

Del ACP pudo observarse una alta correlación ($p < 0,05$) entre las variables ΔE^*_{ab} , L^* , b^* , h_{ab} , obteniéndose la mayor correlación entre ΔE^*_{ab} y b^* (0,987). Esto indicaría que las muestras que sufrieron mayor cambio de color global, se debe a incrementos en L^* y en b^* , desplazando el ángulo de tono h_{ab} a valores mayores (corrimiento hacia tonos más amarillos). Cabe destacar que el %CP no presentó correlaciones significativas con ninguna de las otras variables estudiadas. Los aditivos provocaron diferentes efectos sobre el color de las muestras. Por un lado el agregado de bisulfito de sodio produjo un pequeño incremento en L^* y h_{ab} mientras que la adición de ácido provocó grandes cambios de color global con incrementos en b^* (efecto magnificado cuando se trata de IH, obteniéndose un valor de b^* de 22 ± 1 y 9 ± 2 para IH-AC y IS-AC, respectivamente). En comparación con las frutas con infusiones húmedas, las que fueron sometidas a infusiones secas conservaron más los tonos rojos ($>a^*$, $<h_{ab}$) y retuvieron un mayor contenido de compuestos bioactivos (antocianinas y polifenoles). Teniendo en cuenta el comportamiento de las distintas variables sobre el plano de componentes principales, en forma global podría trazarse una nueva variable llamada "calidad" que tendría dirección y sentido similares a las variables ACY y a^* , y según la cual las muestras IS-BAC tendrían mayor calidad.

Los resultados obtenidos a través del ANOVA mostraron interacción entre los factores infusión y aditivo para las variables FT, EC_{50} , h_{ab} , L^* , a^* y b^* . Se observó que el sistema IH-B difiere significativamente del resto ($p < 0,05$) por tener menor contenido fenólico y poder antiradicalario y mayores cambios en los parámetros de color ($>h_{ab}$, $>L^*$, $<a^*$ y $>b^*$). Sobre las variables ACY y ΔE^*_{ab} resultaron significativos los efectos principales de ambos factores. Las IS retuvieron más ACY y sufrieron menor ΔE^*_{ab} que las IH ($p < 0,05$); el agregado de ácido provocó un menor contenido de ACY, mientras que el agregado de bisulfito de sodio provocó el mayor ΔE^*_{ab} sólo en los sistemas combinados con ácido (IS-BAC, IH-BAC). Resultó significativo el tipo de aditivo para la variable C^*_{ab} , consiguiéndose mayor saturación de color en los sistemas BAC. No se observaron diferencias significativas en %CP independientemente del aditivo y el tipo de infusión aplicada. Sin embargo se duplicó el valor del color polimérico debido al tratamiento de las muestras ($47 \pm 3\%$ en IH, $44 \pm 7\%$ en IS y $23 \pm 3\%$ en C).

Conclusiones:

El análisis de componentes principales resultó una herramienta útil para la evaluación integral de la calidad. Las frambuesas tratadas con IS presentaron mejores atributos que las tratadas con IH, principalmente por el efecto de dilución al medio. La adición de bisulfito de sodio y ácido por separado perjudicó la calidad final de las frutas en ambas infusiones, mientras que su combinación mejoró notablemente el color y la retención de compuesto bioactivos.

Referencias

Brand-Williams, W.; Cuvelier, M.E. y Berset, C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *LebensmittelWis. & Tech*, 28, 25-30.

Giusti, M. y Wrolstad R.E. (2001). Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. Ed. John Wiley & Sons, Inc. Current Protocol in Food Analytical Chemistry. Unit F1.2.

Singleton, V. y Rossi, J. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. J of Enol and Viticulture, 16, 144-158.

Wrolstad, R., R. Durst and J. Lee. (2005) Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. Trends in Food Science & Technology 16:423-428.