



Volátiles de la Fruta Exótica Colombiana Borojó (*Alibertia patinoi* Cuatrecasas) en Diferentes Etapas de Maduración

Volatiles of the Exotic Colombian Fruit Borojó (*Alibertia patinoi* Cuatrecasas) at Different Ripening Stages

Laura Natalia Chiquiza, Diego Luis Durango, Fernando Orozco, Juan Pablo Montoya*

* Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias, Escuela de Química; Grupo de los productos Naturales y alimentos; jmontoyaes@unal.edu.co.

Presentación Poster 82

ABSTRACT

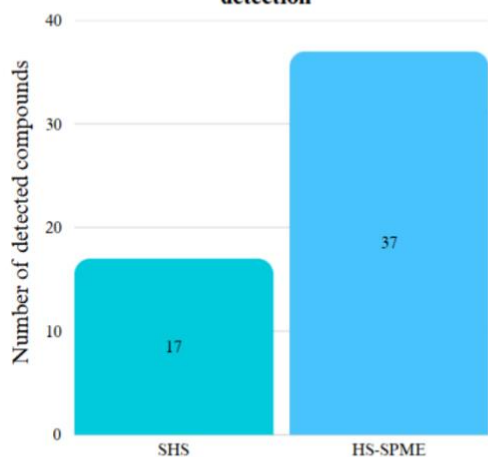
Bioprospecting represents a growing opportunity for the development of uncommon and endemic plant species such as Borojó (*Alibertia patinoi* Cuatrecasas Delprete & C.H.Perss), which belongs to the Rubiaceae family ^[1]. This fruit has been widely used traditionally for its nutritional values and medicinal properties ^[2]. Borojó pulp is commonly mixed to prepare juices, jams, ice creams, fermented beverages, and jellies ^[3]. As part of the bioprospecting study on Borojó, the volatile compounds of this fruit were analyzed at different ripening stages ^[4]. These constituents were studied by comparing two techniques: static headspace (SHS/GC-MS) ^[5] and solid-phase microextraction headspace (HS-SPME/GC-MS) with gas chromatography-mass spectrometry ^[6]. More than 35 compounds were provisionally characterized, including esters, alcohols, aldehydes, ketones, and carboxylic acids, by comparing their mass spectra and linear retention indices with those in the NIST spectral libraries and literature. HS-SPME allowed the detection of a greater number of volatile organic compounds (VOCs) with a broad polarity range. Overripe Borojó fruit showed a high concentration of fatty acid methyl esters (FAMES), with methyl hexanoate and methyl octanoate as the main components. Alcohols and aldehydes were the most abundant VOCs in unripe and semi-ripe fruits, respectively. The analytical techniques employed exhibit significant differences in sensitivity and extraction capacity. While SHS allows the detection of more volatile compounds in equilibrium with the gas phase, HS-SPME improves the preconcentration of analytes, increasing the detection of compounds with a broad polarity range. This approach enables a more accurate assessment of Borojó's aromatic profile evolution throughout ripening. Using relative odor activity values ($ROAV \geq 0.1$) ^[7], a thorough analysis identified 12 key aromatic compounds that contribute to Borojó's overall flavor profile. This study provides a practical method for analyzing VOCs in Borojó fruit using HS-SPME/GC-MS, as well as valuable information on VOC composition and key active aromatic compounds at different ripening stages.



Moreover, the results reinforce Borojó's potential in the food and beverage industry, not only for its nutritional properties but also for its distinctive aromatic profile, influenced by its volatile chemical composition.

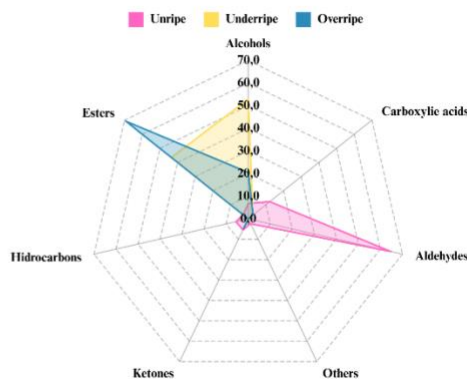
Evaluation of volatile organic compounds by SHS and HS-SPME with GC-MS

Comparison of SHS and HS-SPME in VOCs
detection



VOCs detection at different ripening stages

Percentage of volatile compounds at different ripening stages



Key words:

Alibertia patinoi, Volatile Organic Compounds, Ripeness, Headspace, GC-MS.

RESUMEN



La bioprospección representa una creciente oportunidad de desarrollo para especies vegetales no comunes y endémicas como el Borojó (*Alibertia patinoi* Cuatrecasas Delprete & C.H.Perss), que pertenece a la familia de las Rubiáceas ^[1]. Este fruto ha sido ampliamente utilizado tradicionalmente por sus valores nutricionales y propiedades medicinales ^[2]. La pulpa del borojó se suele mezclar para preparar zumos, mermeladas, helados, bebidas fermentadas y jaleas ^[3]. Como parte del estudio de bioprospección sobre el Borojó, se analizaron los volátiles de esta fruta en diferentes fases de maduración ^[4]. Estos constituyentes se estudiaron comparando dos técnicas: espacio de cabeza estático (SHS/GC-MS) ^[5] y microextracción de espacio de cabeza en fase sólida (HS-SPME/GC-MS) con cromatografía de gases/espectrometría de masas ^[6]. Se caracterizaron provisionalmente más de 35 compuestos, incluidos ésteres, alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos, comparando sus espectros de masas y su índice de retención lineal con los de las bibliotecas de espectros de masas del NIST y la bibliografía. La HS-SPME permitió la detección de un mayor número de compuestos orgánicos volátiles (COVs) con un amplio rango de polaridad. La fruta sobremadura de Borojó mostró una elevada cantidad de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAMES), con hexanoato de metilo y octanoato de metilo como principales componentes. Los alcoholes y los aldehídos fueron los COV más abundantes en los frutos inmaduros y poco maduros, respectivamente. Las técnicas analíticas empleadas presentan diferencias significativas en sensibilidad y capacidad de extracción. Mientras que SHS permite detectar compuestos más volátiles en equilibrio con la fase gaseosa, HS-SPME mejora la preconcentración de analitos, incrementando la detección de compuestos con un amplio rango de polaridad. Este enfoque permite evaluar con mayor precisión la evolución del perfil aromático del Borojó a lo largo de su maduración. Utilizando valores de actividad olfativa relativa (ROAV $\geq 0,1$) ^[7], un análisis exhaustivo identificó 12 compuestos aromáticos activos clave que contribuyen al perfil de sabor general del Borojó. Este estudio proporciona un método práctico para el análisis de COV de la fruta de Borojó utilizando HS-SPME/GC-MS, e información sobre la composición de COV y los compuestos aromáticos activos clave en diferentes etapas de maduración. Además, los resultados refuerzan el potencial del Borojó en la industria alimentaria y de bebidas, no solo por sus propiedades nutricionales, sino también por su perfil aromático distintivo, influenciado por su composición química volátil.

Palabras clave:

Alibertia Patinoi, Compuestos Orgánicos Volátiles, Maduración, Headspace, GC-MS.

Agradecimientos/Acknowledgements

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia otorgó el Contrato de acceso a recursos genéticos y productos derivados (No. 144) para la realización de estudios con Borojó, una especie nativa de Colombia, según lo establecido en la Resolución No. 1837 del 11 de septiembre de 2017.



Asimismo, la investigación y los estudios doctorales de L.N. Chiquiza-Montaña fueron financiados por Minciencias (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia) y la Universidad Nacional de Colombia, a través del proyecto Hermes No. 39881.

Los autores expresan su agradecimiento al Grupo de Investigación en Biotransformaciones y Biocatálisis de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, por su apoyo y contribución al desarrollo de este estudio.

The Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia granted Contract No. 144 for access to genetic resources and derived products for conducting studies on Borojó, a native species of Colombia, as established in Resolution No. 1837 of September 11, 2017.

Additionally, the research and doctoral studies of L.N. Chiquiza-Montaña were funded by Minciencias (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia) and the Universidad Nacional de Colombia, through Proyecto Hermes No. 39881.

The authors express their gratitude to the Grupo de Investigación en Biotransformaciones y Biocatálisis of the Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, for their support and contribution to the development of this study.

Referencias/References

- [1] ASPRILLA-PEREA, J., *et al.* (2022). Estimating the Potential of Wild Foods for Nutrition and Food Security Planning in Tropical Areas: Experimentation with a Method in Northwestern Colombia. *Ambio* **51**(4): 955-971. [DOI]
- [2] LÓPEZ, C. C., *et al.* (2015). Assessment of Antioxidant and Antibacterial Potential of Borojo Fruit (*Borojoa Patinoi* Cuatrecasas) from the Rainforests of South America. *Industrial Crops and Products* **63**: 79-86. [DOI]
- [3] DÍAZ OCAMPO, R., *et al.* (2012). Caracterización Bromatológica, Fisicoquímica Microbiológica Y Reológica De La Pulpa De Borojó (*Borojoa Patinoi* Cuatrec). *Ciencia y Tecnología* **5**(1): 17-24. [DOI]
- [4] LONDOÑO JARAMILLO, W., *et al.* *Manejo Post-Cosecha Y Comercialización De Borojó*. Ed.: Risaralda: Natural Resources Institute; Risaralda: SENA; Risaralda: DFID, (1999). 31 p. URL
- [5] DENG, H., *et al.* (2022). Optimization of a Static Headspace Gc-Ms Method and Its Application in Metabolic Fingerprinting of the Leaf Volatiles of 42 Citrus Cultivars. *Frontiers in Plant Science* **Volume 13 - 2022**. [DOI]
- [6] REYES-GARCÉS, N., *et al.* (2018). Advances in Solid Phase Microextraction and Perspective on Future Directions. *Analytical Chemistry* **90**(1): 302-360. [DOI]
- [7] LU, C., *et al.* (2023). Characterization of the Key Aroma Compounds in Four Varieties of Pomegranate Juice by Gas Chromatography-Mass Spectrometry, Gas Chromatography-Olfactometry, Odor Activity Value, Aroma Recombination, and Omission Tests. *Food Science and Human Wellness* **12**(1): 151-160. [DOI]