

Extrusión de harina de orujo de manzana: Un enfoque sostenible para mejorar las propiedades funcionales y la biodisponibilidad de compuestos bioactivos.

Arias, O.C.¹⁻³; Liberati, J.¹⁻²; Rocha, P.D.¹⁻²; Ribotta, P.D.³ y Rocha, P.A.F.¹⁻²

¹Centro de Investigaciones y Transferencia de Río Negro (CIT RIO NEGRO, CONICET-UNRN), 9 de Julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

²Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), 9 de Julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

³Universidad Nacional de Córdoba. Juan Filloy s/n - Ciudad Universitaria - 5000 Córdoba- Argentina
frocha@unrn.edu.ar

RESUMEN

El orujo de manzana (OM), rico en fibra y antioxidantes, será valorizado mediante extrusión para desarrollar ingredientes con gran potencial en la industria alimentaria. Este proceso termomecánico optimiza sus propiedades nutricionales, transformando este subproducto de la industria juguera y sidrera Rionegrina en alimentos enriquecidos. La tecnología no solo potencia los beneficios saludables del orujo, sino que promueve la economía circular, agregando valor a la producción frutícola regional de manera sustentable. Se evaluaron diferentes condiciones de extrusión (humedad OM, temperatura y velocidad del tornillo) frente a un OM sin extrudar (control), para potenciar la liberación de compuestos fenólicos y mejorar las propiedades funcionales del OM. Los resultados mostraron que, a bajas humedades del OM (15-20% p/v), hubo un aumento de compuestos fenólicos respecto al control, del 52,73% del ácido gálico (0,084 mg/g ms), 62,5 % de ácido clorogénico (0.078 mg/g ms), 137,26% de ácido cítrico (22,531mg/g ms). Además, se observó un aumento significativo en la solubilidad (20,73 %) y la absorción de agua (1057,45 %), lo que mejoró las propiedades funcionales de la harina. Estos resultados sugieren que la extrusión y la humedad del OM es un factor clave para facilitar la liberación de compuestos bioactivos y modificar las propiedades del orujo.

Palabras clave: polifenoles, absorción de agua, proceso termo mecánico, fibra dietaria, economía circular.

Apple pomace flour extrusion: a sustainable approach to enhance functional properties and bioavailability of bioactive compounds

ABSTRACT

Apple pomace (AP), rich in fiber and antioxidants, is valorized through extrusion to develop ingredients with high potential in the food industry. This thermomechanical process optimizes its nutritional properties, transforming this by-product of the juice

and cider industry in the Río Negro region into enriched foods. The technology not only enhances the health benefits of the pomace, but also promotes a circular economy by adding value to regional fruit production in a sustainable way. Different extrusion conditions were evaluated (moisture: between 15–35%; temperature: 100–140 °C; screw speed: 200–300 rpm) compared to the control, in order to improve the functional properties and bioavailability of AP flours. The results showed that at low moisture levels (15–20% w/v), there was an increase in phenolic compounds compared to the control: 52.73% in gallic acid (0.084 mg/g dry matter), 62.5% in chlorogenic acid (0.078 mg/g dry matter), and 137.26% in citric acid (22.531 mg/g dry matter). In addition, a significant increase was observed in solubility (20.73%) and water absorption (1057.45%), which improved the functional properties of the AP flour. The results demonstrate that moisture is a key parameter in the process for the release of bioactive compounds and the improvement of the functional properties of apple pomace.

Keywords: polyphenols, water absorption, thermomechanical process, dietary fiber, circular economy.