

BPI-202 Rev. Científ. FCV-LUZ, XXXIII, SE, 161-162, 2023, <https://doi.org/10.52973/rcfcv-wbc038>

Buffalo whey proteins performance at the oil/water interface: rheology characterization of the interfacial films

Leandro F. Bustos^{1,3*}, Víctor M. Pizones Ruiz-Henestrosa², Cecilio Carrera Sánchez², Franco E. Vasile¹, Oscar E. Pérez³

¹ Instituto de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados, CONICET- Universidad Nacional del Chaco Austral, Presidencia Roque Sáenz Peña, Argentina.

² Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

³ Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

*Corresponding author: Leandro F. Bustos (leandrofb@uncaus.edu.ar).

ABSTRACT

Whey proteins can form thin layers at the interface of non-miscible liquids like oil drops and water by emulsifying. The interfacial activity and the rheology of the interfacial films constitute a crucial aspect in assessing ingredients' ability to form and stabilize emulsions. Although cow-origin whey protein concentrates (WPC) have been extensively used in the food industry, the WPC from buffalo (BWPC) still needs to be studied. In this context, the objective of this work was to explore the interfacial activity and the viscoelastic properties of BWPC at the oil-in-water (O/W) interfaces. WPC was used for comparison. With this purpose, BWPC and WPC were dispersed at 2.6×10^{-3} – 1.6% w/v in 10 mM phosphate buffer (pH 7) and equilibrat-

Rendimiento de las proteínas del suero de búfalo en la interfaz aceite/agua: caracterización reológica de las películas interfaciales

Leandro F. Bustos^{1,3*}, Víctor M. Pizones Ruiz-Henestrosa², Cecilio Carrera Sánchez², Franco E. Vasile¹, Oscar E. Pérez³

¹ Instituto de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados, CONICET- Universidad Nacional del Chaco Austral, Presidencia Roque Sáenz Peña, Argentina.

² Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

³ Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

*Autor de correspondencia: Leandro F. Bustos (leandrofb@uncaus.edu.ar).

RESUMEN

Las proteínas del suero pueden formar capas delgadas en la interfaz de líquidos no miscibles como gotas de aceite y agua al emulsionarse. La actividad interfacial y la reología de las películas interfaciales constituyen un aspecto crucial en la evaluación de la capacidad de los ingredientes para formar y estabilizar emulsiones. Aunque los concentrados de proteína de suero de vaca (WPC) se han utilizado ampliamente en la industria alimentaria, el WPC de búfalo (BWPC) aún necesita ser estudiado. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue explorar la actividad interfacial y las propiedades viscoelásticas del BWPC en las interfaces aceite en agua (O/W). Se utilizó

ed at four °C for 24 h. Then, the equilibrium interfacial pressure (π_{eq}) was registered through the Wilhelmy plate method. Additionally, adsorption dynamics at the O/W interface at protein concentrations of 0.5 and 1% were obtained over three h with a drop tensiometer. Subsequently, the rheological dilatational behavior (10% deformation amplitude and 0,1 Hz of angular frequency) was evaluated. Plate tensiometry showed that π_{eq} of BWPC and WPC solutions increased from 9.9 to 16.7 mN/m and 11.5 to 15.0 mN/m, respectively, and conform protein concentration increased. An intersection between π – concentration isotherms was observed, indicating that below protein concentration of 1.3x10⁻²%, the π_{eq} of WPC was higher than BWPC. This observation could be attributed to compositional differences and the possibility of generating different structural patterns in the interface. The drop tensiometer displayed that π increased with time for both protein concentrates, indicating the protein adsorption at the O/W interface. Interfacial rheology results indicated a gradual increase in the solid or elastic character (E_d) over time for both types of proteins, indicating more cohesive and packed structures. E_d of BWPC was higher than WPC at the lowest protein concentration, while the opposite also occurred. This behavior can be explained by considering that the higher the protein concentration, the stronger interactions among BPWC proteins occur. In conclusion, BWPC increased the interfacial pressure to a greater extent than WPC and concomitantly formed films with a higher solid character. These findings contribute to considering the use of BWPC as an efficient emulsifier agent with the benefits of adding value and minimizing the environmental impact of this byproduct.

Keywords: buffalo whey protein, oil-water interface, surface pressure, rheology.

WPC para comparación. Con este propósito, BWPC y WPC se dispersaron a 2,6x10⁻³ – 1,6% p/v en tampón fosfato 10 mM (pH 7) y se equilibraron a cuatro °C durante 24 h. Luego, se registró la presión interfacial de equilibrio (π_{eq}) mediante el método de placas de Wilhelmy. Además, se obtuvo la dinámica de adsorción en la interfaz O/W a concentraciones de proteína de 0,5 y 1% durante tres horas con un tensiómetro de gota. Posteriormente se evaluó el comportamiento reológico dilatacional (10% de amplitud de deformación y 0,1 Hz de frecuencia angular). La tensiometría con placa mostró que la π_{eq} de las soluciones de BWPC y WPC aumentó de 9,9 a 16,7 mN/m y de 11,5 a 15,0 mN/m, respectivamente, y aumentó la concentración de proteína conformada. Se observó una intersección entre las isothermas de concentración π , lo que indica que por debajo de una concentración de proteína de 1,3x10⁻²%, la π_{eq} de WPC fue mayor que la de BWPC. Esta observación podría atribuirse a diferencias compositivas y a la posibilidad de generar diferentes patrones estructurales en la interfaz. El tensiómetro de gota mostró que π aumentó con el tiempo para ambos concentrados de proteínas, lo que indica la adsorción de proteínas en la interfaz O/W. Los resultados de la reología interfacial indicaron un aumento gradual en el carácter sólido o elástico (E_d) a lo largo del tiempo para ambos tipos de proteínas, lo que indica estructuras más cohesivas y empaquetadas. La E_d de BWPC fue mayor que la de WPC en la concentración de proteína más baja, mientras que también ocurrió lo contrario. Este comportamiento puede explicarse considerando que cuanto mayor es la concentración de proteínas, más fuertes se producen las interacciones entre las proteínas BPWC. En conclusión, BWPC fue capaz de aumentar la presión interfacial en mayor medida que WPC y al mismo tiempo formar películas con un mayor carácter sólido. Estos hallazgos contribuyen a considerar el uso de BWPC como un agente emulsionante eficiente con los beneficios de agregar valor y minimizar el impacto ambiental de este subproducto.

Palabras clave: proteína de suero de búfala, interfaz aceite-agua, presión superficial, reología.