

VALORIZACIÓN DE LIGNINA COMO AGENTE DE ENCAPSULACIÓN DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO

M.Celeste Porporatto,^{1,2} Verónica V. Nicolau (*),^{1,2}

¹ GPol, Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional (2400), Córdoba, Argentina.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

* E-mail: vnicolau@sanfrancisco.utn.edu.ar

La lignina es uno de los biopolímeros más abundante de la Tierra y sus tecnologías de valorización aún están en desarrollo. Debido a sus múltiples propiedades, entre ellas disponibilidad, bajo costo, biocompatibilidad y no toxicidad, es un excelente recurso para su uso en aplicaciones “verdes” innovadoras. Existen estudios sobre el uso de lignina en matrices de secado para encapsulación de microorganismos probióticos [1] y también como agente de inmovilización en la formulación de bio-inoculantes [2]. Sin embargo, hasta dónde los autores conocen, no existen en la literatura estudios asociados a la utilización de lignina Kraft (LK) para la encapsulación de bacterias ácido lácticas (BAL) en la producción biotecnológica de ácido láctico (AL).

El AL es obtenido principalmente por fermentación por lotes con células libres. Sin embargo, la fermentación por lotes con células inmovilizadas ofrece varias ventajas, tales como facilitar la reutilización de las células, disminuir el costo de procesamiento de la preparación del inóculo y minimizar los riesgos de contaminación externa, entre otros. Dentro de los hidrogeles más empleados para la encapsulación de BAL se destacan los hidrogeles de alginato [3]. Sin embargo, la presencia de grupos carboxilo e hidroxilo en los biopolímeros capaces de ligar agua provocan una disminución de la resistencia mecánica en estado húmedo. Una de las estrategias utilizadas para mejorar la resistencia es la modificación química con un polímero biocompatible con buena resistencia mecánica tal como el alcohol polivinílico (PVA).

El objetivo de este trabajo es emplear LK de eucalipto como agente de encapsulación de BAL para la fermentación de permeado de suero formulado y evaluar su efecto en el crecimiento de las BAL y en la producción de AL. Para ello, se empleó una BAL aislada en nuestro laboratorio a partir de muestras de suero lácteo de la provincia de Córdoba (Argentina). Para la formulación del medio de fermentación se empleó una solución de permeado de suero con una concentración inicial de lactosa de 27,6 g/L suplementada con extracto de levadura (2,5 g/L), peptona de carne (2,5 g/L), Tween 80 (0,25 mL/L) y solución de Mg/Mn (5mL/L) [4]. La encapsulación de las células se llevó a cabo adoptando la metodología descrita por Radosavljević [3] empleando soluciones acuosas estériles de LK 2% p/v, alginato de sodio 2% p/v, y PVA 2,5% p/v. Se llevaron a cabo tres fermentaciones: con células libres (BL), células encapsuladas en una matriz con una relación en volumen de alginato de sodio/LK=1/1 (SL), y células encapsuladas en una matriz con una relación en volumen de alginato de sodio/LK/PVA= 1/1/2,5 (SLA); por triplicado. Las condiciones de fermentación empleadas fueron temperatura de 37 °C, 150 rpm, pH libre y presión atmosférica durante 24 h. Se realizaron mediciones iniciales y finales de pH, lactosa mediante titulación de Fehling-Causse-Bonnans, acidez expresada en grados Dornic y recuento en placa (UFC/mL). Se emplearon pruebas estadísticas para el tratamiento de las mediciones.

El crecimiento celular al final de las fermentaciones fue de 2 órdenes log UFC/mL tanto para las células libres como para las células encapsuladas resultando la conversión de lactosa a biomasa mayor para las células inmovilizadas en comparación a las células libres. Por otra parte, el factor de conversión sustrato (s: lactosa) – producto (p: ácido láctico), $Y_{(p/s)}$, incrementó en el siguiente orden: $1,2 \pm 0,15$ (SLA) < $1,56 \pm 0,02$ (BL) \cong $1,66 \pm 0,10$ (SL), resultando la conversión para células libres y encapsuladas en la matriz con LK estadísticamente comparables.

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo demuestran que la LK de madera dura tiene potencial aplicación como agente de encapsulación de BAL. En trabajos futuros las microcápsulas se reutilizarán en fermentaciones sucesivas y se evaluarán propiedades mecánicas y dimensionales luego de cada fermentación.

Palabras claves: Lignina Kraft, encapsulación, ácido láctico.

REFERENCIAS

- [1] Huy Vu. *et al.*, *Food Science and Technology*, **2021**, 148, 111725-111735.
- [2] Tapia-Olivares *et al.*, *Molecules*, **2019**, 24, 4613-4611.
- [3] Radosavljević *et al.*, *Bioprocess and Biosystems Engineering*, **2020**, 43, 315–322.
- [4] Lavari *et al.*, *Food Science and Technology*, **2015**, 63, 322-330.