



Encuentro
de JÓVENES
INVESTIGADORES

DESARROLLO DE TOFU FERMENTADO FUNCIONAL MEDIANTE EL USO DE BACTERIAS LÁCTICAS Y BIFIDOBACTERIAS AUTÓCTONAS PRODUCTORAS DE EXOPOLISACÁRIDOS (EPS).

Princic Mendez, Candela

Instituto de Lactología Industrial (INLAIN, UNL-CONICET)

Director/a: Ale, Elisa

Área: Ciencias Biológicas

Palabras claves: bebida fermentada a base de soja, caracterización reológica, perfil metabólico.

INTRODUCCIÓN

Las bacterias ácido lácticas (BAL), especialmente los lactobacilos, han sido de gran interés para la industria alimentaria, no sólo por su participación en la elaboración de distintos alimentos fermentados, sino también por sus propiedades probióticas. A partir de la búsqueda y caracterización de nuevas cepas autóctonas capaces de fermentar matrices vegetales, se propone la elaboración de tofu fermentado. Este alimento podría brindar beneficios a la salud del consumidor, que el tofu convencional, obtenido por coagulación química no aportaría. Para esto, se propone como primera etapa caracterizar dos cepas de BAL autóctonas pertenecientes a especies que se encuentran naturalmente en nichos vegetales (*Limosilactobacillus fermentum* Lf2 y *Lactiplantibacillus plantarum* LpS13), en relación a su capacidad de fermentar una bebida vegetal a base de soja, evaluando su perfil metabólico (consumo de azúcares y producción de ácidos orgánicos), como así también el impacto en las propiedades reológicas de la bebida fermentada.

OBJETIVOS

- Estudiar el perfil metabólico de las cepas *Limosilactobacillus fermentum* Lf2 (Lf2) y *Lactiplantibacillus plantarum* LpS13 (LpS13), utilizadas de forma individual y combinada.
- Analizar las propiedades reológicas de los geles obtenidos: estudios de flujo, estudios dinámicos y barridos de frecuencia.

Título del proyecto: Desarrollo de tofu fermentado funcional mediante el uso de bacterias lácticas y bifidobacterias autóctonas productoras de exopolisacáridos (EPS)
Instrumento: PICT.Año convocatoria: 2021
Organismo financiador: Agencia I+D+i, FONCYT
Director/a: Ale, Elisa



METODOLOGÍA

La bebida a base de soja fue preparada a una relación 1:5 m/v grano seco: agua y esterilizada (30 min, 115 °C). Luego fue inoculada con ambas cepas individual o combinadamente (10^7 UFC/mL), y se incubó a 37 °C por 24 h. Se midió pH, se realizaron recuentos (MRS agar, 37 °C, aerobiosis, 48 h) y se determinaron ácidos orgánicos y azúcares (HPLC) a distintos tiempos (Beret, 2020). Para el tratamiento con ambas cepas, se realizaron recuentos diferenciales en MRS a 43 °C (se inhibe LpS13). La caracterización reológica se realizó según Icier et al. (2015) una vez alcanzado un pH de 5,5 en un reómetro Thermo Scientific™ HAAKE™ MARS™40, usando la geometría de cilindros concéntricos (CC25 DIN/Ti – 02191111) para el estudio de flujo, y la geometría plato-plato (P35/Ti) para los oscilatorios, en este último se usó un gap de 2,5 mm. Para el comportamiento de flujo se analizó la variación de la viscosidad mediante rampa ascendente y descendente usando un gradiente de velocidad de corte entre entre 0,1-300 s^{-1} (4°C). Los datos fueron ajustados a la Ley de potencia ($R^2 > 0,90$). Para conocer la respuesta viscoelástica, se varió el esfuerzo aplicado de 0,01-100 Pa a una frecuencia (1 Hz) y temperatura (20 °C) constantes. Mediante el uso del software HAAKE RheoWin se determinó gráficamente la región viscoelástica lineal (LVR). Para obtener los módulos elástico (G') y viscoso (G''), se realizó un barrido de frecuencias (0,1-10 Hz) a esfuerzo (1 Pa) y temperatura constante (20°C) considerando la LVR (1 Pa), previamente determinada.

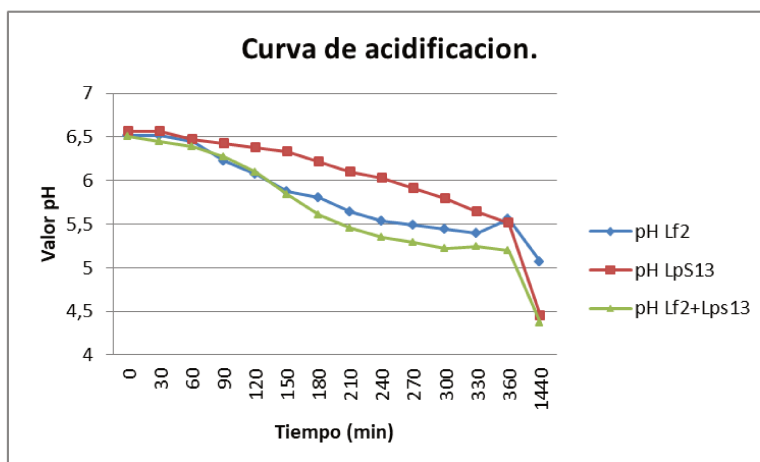


Fig.1. Curva de acidificación en el tiempo para las cepas Lf2, LpS13 y su combinación

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este estudio se ha analizado el perfil metabólico de Lf2, LpS13 así como su combinación y las propiedades reológicas de los geles obtenidos durante la fermentación de la bebida de soja con el objetivo de evaluar su *performance* en esta matriz y de esta manera, en función de los resultados obtenidos, utilizarlas en la elaboración de tofu fermentado en una próxima etapa.

Con respecto a las curvas de acidificación (Fig. 1), la combinación de cepas fue más eficiente, alcanzando un pH de 5,5 a las 3,5 h de fermentación, mientras que Lf2 y LpS13 a

las 4,5 h y 6 h, respectivamente. Se observó que la producción de ácido láctico se vio aumentada en presencia de LpS13, mientras que Lf2 favoreció la producción de ácido acético, característico de su metabolismo heterofermentativo. El consumo de sacarosa fue más marcado en presencia de LpS13 a las 24 h, mientras que el consumo de ácido cítrico se observó en presencia de Lf2.

Por último y en relación a las propiedades reológicas el tratamiento Lf2+LpS13 generó el mayor índice de consistencia (K) ($5,54 \pm 0,16 \text{ Pa.s}^n$) seguidos por Lf2 ($4,38 \pm 1,54 \text{ Pa.s}^n$) y finalmente LpS13 ($3,14 \pm 0,61 \text{ Pa.s}^n$). Todas las muestras presentaron un comportamiento pseudoplástico ($n < 1$). En términos generales, las muestras presentaron un comportamiento elástico predominante (estructura más elástica o tipo gel).

Los resultados obtenidos sugieren que ambas cepas, ya sean usadas de manera individual o combinada, serían factibles de ser aplicadas en el desarrollo de tofu fermentado. Particularmente, el tratamiento combinado podría atribuirle propiedades reológicas interesantes al tofu, y su mejor capacidad de acidificación evitaría el desarrollo de alterantes productores de esporas como los pertenecientes al género *Bacillus*, característicos de este tipo de alimentos de base vegetal.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Beret, M. V.** (2020). Residuos y subproductos de la industria para la formulación de medios de cultivos económicos para la producción de fermentos para quesos. Trabajo final de Licenciatura en Química. Universidad Nacional del Litoral.
- İçier, F., Gündüz, G. T., Yılmaz, B. y Memeli, Z.** (2015). Changes on some quality characteristics of fermented soy milk beverage with added apple juice. *Food Science and Technology*, 63(1), 57-64. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.03.102

