



Efecto de la enzima de entrecruzamiento, la concentración de calcio, la presencia de hidrocoloides y las condiciones de procesamiento, en la micro estructura y las propiedades de textura de los geles de proteínas lácteas

D.A. Caro Calderón¹, M.A. Aguilar Méndez¹ y R. Pedroza Islas²

¹ Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

²Universidad Iberoamericana, Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, México C.P. 01219, Distrito Federal.

Resumen

Se está realizando un estudio en el que utilizamos transglutaminasa como enzima de entrecruzamiento, en combinación con carragenina, pectina y gretina como hidrocoloides y CaCl₂ como fuente de calcio en la gelación enzimática de proteínas lácteas. El estudio reveló un incremento en la fuerza del gel, con el uso de la enzima transglutaminasa en combinación con carragenina, e incrementando la dosis regular empleada de CaCl₂. Sin embargo, tanto la pectina como la gretina y su combinación con la transglutaminasa mostraron una disminución en la fuerza del gel y mayor pegajosidad.

Introducción

La coagulación láctea, es un proceso en el que ocurre una separación del agua y constituyentes solubles de la leche a través de la deshidratación parcial del gel de proteínas insolubles formado. Para que este mecanismo pueda llevarse a cabo, es necesaria la acidificación láctica, o bien, la coagulación enzimática por adición de renina.

Procedimiento Experimental

Partiendo de un fluido lácteo no descremado con un pH de 6.3 se llevó a cabo un diseño experimental Plackett y Burman en la coagulación enzimática (adición de renina)[1] de dicho fluido, estudiando la influencia de algunos ingredientes adicionales al proceso, que son: enzima transglutaminasa [%][2], concentración de CaCl₂ [g][1], carragenina [%][4], pectina [%][4] y gretina [%][4], con niveles alto y bajo para cada uno. Inicialmente se adiciona el hidrocoloide[4] o mezcla de hidrocoloides en un fluido lácteo a 40°C, después se lleva a 74 °C durante 30 segundos para pasteurizar y se disminuye la temperatura hasta 43°C en un baño de hielo y se adiciona CaCl₂ agitando vigorosamente, seguido de la adición de una mezcla enzimática de renina y transglutaminasa[3], y se dejara reposar durante 25 minutos (periodo de sinéresis). Después de perder la mayor cantidad de suero posible, se prensa a 3Kg/cm² y se mantiene a 4°C durante 48 horas para su maduración y realización de pruebas de textura. Las variables más significativas serán evaluadas posteriormente mediante un diseño central compuesto.

Resultados y Análisis

Todos los experimentos se realizaron por duplicado, obteniendo los siguientes resultados:

Corrida	Pegajosidad	Gradiente
1:C,T,Ca	2.7g	8.65g/s
2:C,P,G,Ca	6.0g	3.43g/s
3:P,G,T	4.7g	4.25g/s
4:C,P,T	1.9g	7.81g/s
5:Ca	3.5g	6.52g/s
6:C,G	6.1g	5.58g/s
7:G,T,Ca	3.2g	8.78g/s
8:P,Ca	6.3g	7.60g/s
Control	3.8g	6.95g/s

Donde; C: carragenina, T: transglutaminasa, Ca: CaCl₂, P: pectina y G: gretina

El programa Design Expert utilizado para la evaluación de resultados revela un incremento en la fuerza del gel con la transglutaminasa y el calcio, sin efecto significativo en la gretina, y pérdida de fuerza con pectina y carragenina.

Mientras que la pegajosidad incrementa al incrementar la pectina y el calcio, y se ve afectada por la carragenina y gretina.

Conclusiones

Al parecer los ingredientes adicionados juegan un rol importante en las propiedades texturales del gel formado, por lo que ahora utilizando únicamente CaCl₂, Carragenina y Transglutaminasa, se llevara a cabo un nuevo diseño de experimentos en el que esperamos poder obtener resultados de textura similares al gel control y similitud en cuanto a microestructura.

Referencias

- 1) Sawen, "Fundamentos de la elaboración del queso" Editorial Acribia Zaragoza 1970.
- 2) Doris Jaros et al., "Transglutaminase in dairy products: chemistry, physics, applications", Journal of texture studies 37 (2009) 113-155.
- 3) Martin P. Bönisch et al., "Influence of transglutaminase protein cross-linking on rennet coagulation of casein", Food Hydrocolloids 22 (2008) 288-297.
- 4) Y.L. Tan, A. Ye et al. "Effects of biopolymer addition on the dynamic rheology and microstructure of renneted skim milk systems", Journal of texture studies 38 (2007) 404-422.