

Análisis de perfil de textura y caracterización de carrageninas para uso en productos cárnicos

HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, María del Rosario†*, NAVA-MARTÍNEZ, Modesto y ROJAS-CRUZ, Luis Ernesto

Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México

Recibido Enero 15, 2016; Aceptado Junio 08, 2016

Resumen

Las carrageninas son aditivos alimentarios ampliamente usados en la industria alimentaria. Dentro de sus aplicaciones más importantes está la de mejoradores de textura en productos cárnicos. Este trabajo tiene como objetivo analizar mediante la medición de sinéresis y Análisis de Perfil de Textura (TPA) de geles obtenidos de varios tipos de carragenina (en distinta concentración de tipos kappa, iota y lambda) disponibles como producto comercial dirigidos a la industria cárnica con la finalidad de llevar a cabo la actualización de la especificación en una empresa de ingredientes. Las muestras fueron codificadas para su análisis en alpha 1 a 7. Al establecer las relaciones entre los parámetros del TPA (dureza, adhesividad, fuerza 2, cohesividad, elasticidad y gomosidad), se determinó que las carrageninas alpha 2, 3 y 1 son las más estables; alpha 6 es la menos estable; y, alpha 4, 5 y 7 presentan características intermedias. Con estos datos se podrán realizar las modificaciones necesarias para dar una mejor asesoría en su uso en productos cárnicos.

S Carragenina, Sinéresis, TPA

Abstract

Carrageenans are food additives widely used in food industry. Among its most important applications is the texture enhancers in meat products. This work aims to analyze by measuring syneresis and Analysis Texture Profile (TPA) gels obtained from various types of carrageenan (in different concentrations of types kappa, iota, and lambda) available as a commercial product aimed at the meat industry with purpose of carrying out the specification update ingredients in a company. The samples were coded for analysis in alpha 1 to 7. When establishing the relationships between the parameters of TPA (hardness, adhesiveness, strength 2, cohesiveness, elasticity and gumminess), it was determined that the carrageenan alpha 2, 3 and 1 are the more stable; alpha 6 is the least stable; and alpha 4, 5 and 7 show intermediate characteristics. With these data may make the necessary changes to give better advice on their use in meat products.

Carrageenan, Syneresis, TPA

Citación: HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, María del Rosario, NAVA-MARTÍNEZ, Modesto y ROJAS-CRUZ, Luis Ernesto. Análisis de perfil de textura y caracterización de carrageninas para uso en productos cárnicos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-7: 1-5

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: rosario.hernandez@utsem.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

En la industria en general, el estudio de las propiedades de los materiales se ha vuelto relevante por la creciente necesidad de que estos satisfagan requerimientos específicos de desempeño (Gallardo, García-García y Welti-Chanes, 2015). Por otro lado, los cambios en el estilo de vida moderno y las nuevas tecnologías de procesamiento han llevado a un rápido aumento en el consumo de comidas preparadas, alimentos novedosos y desarrollo de alimentos bajos en grasa (Ramírez-Sucre y Vélez-Ruiz, 2009).

Por tanto, se han desarrollado carrageninas específicamente como sustitutos de grasa o mejoradores de características texturales (Saha and Bhattacharya, 2010); esto en consecuencia, ha dado lugar a un aumento en su demanda.

Las carrageninas son polisacáridos de alto peso molecular con contenido de éster sulfatos de 15 % a 40% formados por unidades alternadas de D-galactosa y 3,6-anhidro-galactosa unidas por ligaduras α -1,3 y β -1,4-glucosídicas; la posición y el número de grupos éster sulfato así como el contenido de anhidro-galactosa determinan las diferencias primarias entre los tipos de carragenina kappa, iota y lambda.

Así, mayores contenidos de grupos éster sulfato implican una menor fuerza de gelificación y baja temperatura de solubilización (Kianfar, Ayensu and Boateng, 2013).

Estas carrageninas se emplean para modificar la textura y brindar características específicas en diversas formulaciones alimenticias (Saha and Bhattacharya, 2010; Ramírez-Sucre y Vélez-Ruiz, 2009); dando lugar a altas viscosidades a bajas concentraciones y son de estudio complejo, lo que hace que su descripción a través de correlaciones matemáticas sea de gran interés (Torres et al, 2015).

Teniendo en cuenta estos aspectos, el objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización de 7 tipos de carrageninas (mezclas de carrageninas) que tiene en catalogo una empresa dedicada a la innovación de ingredientes para la industria para que con el estudio se indique el uso en productos cárnicos de estos productos comerciales; las pruebas utilizadas en la evaluación son TPA (Análisis de Perfil de Textura) y determinación de sinéresis. En particular, el TPA es una prueba desarrollada por Szczesniak que simula en proceso de masticación (Hleap y Velasco, 2010) y constituye una medición objetiva de la textura de los alimentos. Así los resultados que se obtengan servirán de base para las especificaciones de las mezclas de carragenina y su uso en la producción de productos derivados de la carne.

Metodología

Preparación de geles de carrageninas. Se prepararon dispersiones de carragenina al 2,5%, en agua a 4°C, se fue mezclando la carragenina con ayuda de una propela con motor Heidolph® (4 minutos), se pasteurizaron a 72°C, se colocó en moldes de 60-70 g cada uno, las porciones se introducen en bolsas de plástico, se etiquetan y se almacenan en refrigeración hasta su uso.

Medición de sinéresis. La carragenina recién preparada se coloca en moldes en porciones de 60 a 70 g c/u, antes que estos solidifiquen, se codifican, dejan enfriar y se meten en bolsas de plástico; se introducen al refrigerador, registrando la hora de ingreso; pasadas 24 horas se retiran las muestras, se les retira el molde y con papel absorbente se limpia el agua liberada. Se pesan los geles y se hace el cálculo con la ecuación 1.

$$\text{sinéresis} = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \quad (1)$$

Al resultado de agua total liberada se le determina el porcentaje de agua liberada, con la ecuación 2.

% agua liberada = Agua total liberada en gramos/ peso final del gel (2)

Análisis del Perfil de Textura. Se programó el texturómetro y se realizó una curva fuerza-tiempo. En el ciclo de compresión se mide la dureza y en la retirada de la sonda, las propiedades adhesivas.

Análisis Estadístico. Todas las pruebas en la prueba de TPA se realizaron en seis repeticiones. Se reportan las medias de cada muestra de carragenina. Para la medición de sinéresis se calcula la desviación estándar y el coeficiente de variación y se hace en 15 repeticiones.

Resultados

En cuanto a la prueba de sinéresis de los tipos de carragenina estudiados, codificadas como alpha 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, que son muestras de un producto comercial (a diferentes concentraciones de kappa, iota y lambda), los datos obtenidos se observan en la tabla 1.

Carragenina	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Alpha 1	8,48%	1,25%	14,70%
Alpha 2	5,58%	0,54%	9,13%
Alpha 3	6,59%	0,37%	5,54%
Alpha 4	5,72%	0,77%	13,48%
Alpha 5	5,32%	0,43%	5,32%
Alpha 6	12,52%	2,30%	18,33%
Alpha 7	5,21%	1,22%	23,45%

Tabla 1 Resultados prueba de sinéresis de tipos de carrageninas. *Fuente: Elaboración Propia*

En el gráfico 1, se muestran los resultados ordenados de menor a mayor pérdida de agua después de su gelificación. Todas las muestras de carragenina tuvieron sinéresis. No hubo pérdida de agua mayor al 13%, esto indica una fuerte interacción de la carragenina con el agua (Saha and Bhattacharya, 2010; Ramírez-Sucre y Vélez-Ruiz, 2009).

De igual forma se puede observar que Alpha 7, 5, 4 y 2 ofrecen una menor pérdida de agua, del 5,21 – 5,58% durante un reposo de 24 h, presentando estabilidad en dispersión (presentan buena retención de agua), se recomienda su uso para marinadores para producciones donde se prolongue el tiempo de enfriamiento o requieran congelación.

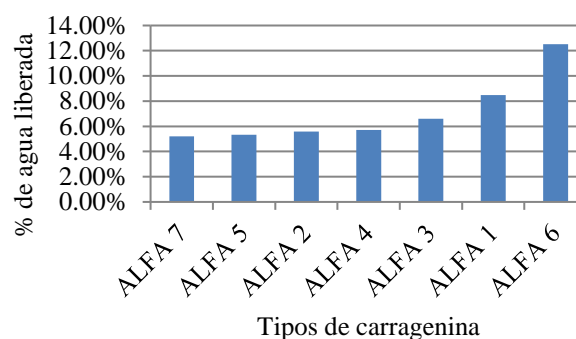


Gráfico 1 Agua liberada en las muestras de carragenina. *Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 2 y 3 se presentan los resultados promedios de la evaluación de TPA en el texturómetro. Para relacionar los resultados de TPA con la caracterización de las carrageninas lo estableceremos con la interacción que tienen las moléculas de carragenina que pueden ser expresados como dureza, elasticidad, cohesividad y gomosidad (Torres et al, 2015) las cuales se consideran como más importantes para el proyecto, hay que enfatizar que la evaluación de TPA no es una relación directa hacia la carragenina como alimento si no como capacidad de retención y estabilidad al interactuar con el agua al formar un gel. La dureza se ve reflejada durante el primer ciclo de compresión en el punto más alto y la fuerza 2 (relacionada al parámetro de fracturabilidad) durante la segunda compresión lo que conlleva una relación directa entre estas dos variables (Zuñiga-Hernández et al, 2007).

Se observa que tiene una mayor interacción la carragenina alpha 2 sobre las demás carrageninas; pero en cuanto a estabilidad se presentan la carragenina alpha 2 y 3.

HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, María del Rosario, NAVA-MARTÍNEZ, Modesto y ROJAS-CRUZ, Luis Ernesto. Análisis de perfil de textura y caracterización de carrageninas para uso en productos cárnicos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

Ya que no presentan una diferencia en cuanto la relación de dureza y fuerza 2; en comparación con las otras carrageninas; esto demuestra que hubo fractura de gel durante la segunda compresión o al término del primer ciclo, lo que para fines prácticos demuestra una buena estabilidad del gel.

Test ID	Dureza (N)	Force 2 (N)	Adhesividad (J)	Elasticidad (adimensional)
Alpha 1	7192,12	4189,675	-13,448	0,707
Alpha 2	12772,89	11614,57	-41,67	0,78
Alpha 3	6099,415	5781,857	-31,286	0,825
Alpha 4	6161,307	1831,526	-41,467	0,732
Alpha 5	3879,807	763,369	-15,882	1,279
Alpha 6	2955,182	1100,853	-9,884	0,562
Alpha 7	6049,16	975,325	-34,983	0,496

Tabla 2 Resultados iniciales prueba de TPA. Fuente: *Elaboración Propia*

Test ID	Cohesividad (Relación A_2/A_1)	Gomosidad (N)	Masticabilidad (N)
Alpha 1	0,294	2139,292	1520,243
Alpha 2	0,54	6864,01	5338,75
Alpha 3	0,655	3961,408	3271,988
Alpha 4	0,155	947,94	726,028
Alpha 5	0,11	432,169	668,711
Alpha 6	0,157	467,713	268,979
Alpha 7	0,065	387,319	195,929

Tabla 3 Resultados finales prueba de TPA. Fuente: *Elaboración Propia*

TPA- Relación Dureza y Fuerza 2

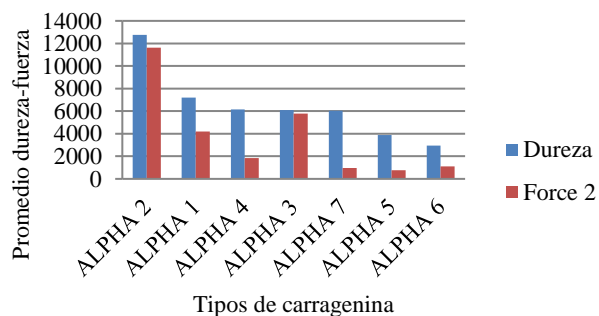


Gráfico 2 TPA relación dureza y fuerza 2. Fuente: *Elaboración propia*

Otra de las pruebas que ayudan a entender la capacidad de estabilidad del gel es la relación entre la elasticidad y cohesividad (Bourne, 1978), ya que siempre va a ser menor la cohesividad; sin embargo en cuanto menos sea la diferencia entre ambas, el gel después de un tratamiento mecánico puede regresar a su forma original sin sufrir algún daño que se ve reflejado en forma física, así las carrageninas alpha 3, 2 y 1 se pueden considerar como los gels más estables (ver Gráfico 3).

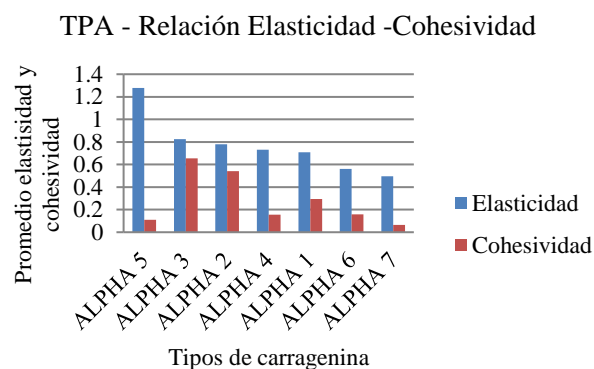


Gráfico 3 TPA relación elasticidad y cohesividad. Fuente: *Elaboración propia*

Otra información que puede ofrecer el texturómetro para la caracterización de las carrageninas está en la variable de gomosidad (Hleap y Velasco, 2010) que haciendo referencia a su significado podemos relacionarlo como la capacidad de mantener su estabilidad (interacción carragenina y agua) hasta desintegrarse como una estructura de gel y comenzar a fracturarse, esta fractura puede ser puntual o en cadena.

Los resultados más importantes obtenidos se resumen en las muestras alpha 2, 3 y 1.

Por último, no se recomienda el uso de la carragenina alpha 6 en marinadores que vayan a aplicar cocimiento ya que tuvo los datos más bajos de las pruebas, que se relaciona con su inestabilidad como gel. Se recomienda trabajar esta carragenina para fluidos más viscosos como natillas, aderezos y yogurt para mejorar el cuerpo del sistema pero no en embutidos.

Conclusiones

En los resultados obtenidos de las variables más importantes de TPA como dureza, fuerza 2, gomosidad, adhesividad y cohesividad, se establece que las carrageninas con mayor estabilidad son: alpha 3, 2 y 1. Dentro de la caracterización que se realizó se pudo observar que cada tipo de carragenina tiene diferentes características que en un producto final darán diferentes resultados y pueden utilizarse para obtener un producto terminado, con o sin rendimiento. De estas mezclas, será necesario hacer pruebas piloto antes de que decidan usarse en la producción a escala de productos cárnicos.

Referencias

- Bourne, M.C. (1978). Texture Profile Analysis. *Food Technology*, 32(1): 62-66.
- Gallardo, C., García-García, R. y Welte-Chanes, J. (2015). Innovación en el desarrollo y mejora de productos cárnicos e través del uso de altas presiones hidrostáticas. *NACAMEH* 9(1): 19-53.
- Hleap, J.I. y Velasco, V.A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 8(2):46-56. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n2/v8n2a07.pdf>
- Kianfar, F., Ayensu, I. and Boateng, J.S. (2013). Development and physico-mechanical characterization of carrageenan and poloxamer-based lyophilized matrix as a potential buccal drug delivery system. *Drug Development and Industrial Pharmacy* 40(3): 361-369.
- Ramírez-Sucre, M.O. y Vélez-Ruiz, J.F. (2009). Efecto de la incorporación de estabilizantes en la viscosidad de bebidas lácteas no fermentadas. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 3(2): 4-13.
- Saha, D. and Bhattacharya, S. (2010). Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review. *J Food Sci Technol* 47(6): 587-597. DOI 10.1007/s13197-010-0162-6.
- Torres-González J.D., González-Morelos, K.J. y Acevedo-Correa, D. (2015). Análisis del Perfil de Textura en frutas, productos cárnicos y quesos. *ReCiTeIA*, 14(2):63-75. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283352303_Analisis_del_Perfil_de_Textura_en_Frutas_Productos_Carnicos_y_Quesos
- Zuñiga-Hernández, C.A., Ciro-Velázquez, H.J. y Osorio-Saraz, J.A. (2007). Estudio de la dureza del queso edam por medio de análisis de perfil de textura y penetrometría por esfera. *Rev.Fac.Nal.Medellin*, 60(1): 3797-3811. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v60n1/a12v60n1.pdf>