

XXXII Encuentro Nacional y 1^{er} Congreso Internacional AMIDIQ

3 al 6 de Mayo de 2011, Riviera Maya, Quintana Roo

EFECTO DEL ALGINATO DE SODIO SOBRE EL INDICE DE EXPANSIÓN Y LA DUREZA DE DIETAS EXTRUDIDAS PARA ACUACULTURA

SODIUM ALGINATE EFFECT ON EXPANSION INDEX AND HARDNESS OF EXTRUDED DIETS FOR AQUACULTURE

Rodríguez-Miranda J^{1*}, Delgado-Licon E¹, Hernández-Santos B¹, Medrano-Roldan H¹, Navarro-Cortez R. O¹, Aguilar-Palazuelos E², Gomez-Aldapa C. A³

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Durango. Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote., Col. Nueva Vizcaya. C.P. 34080. Durango, Durango, México. e-mail: ibq.jesumir@yahoo.com.mx

²Universidad Autónoma de Sinaloa, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sin., México. e-mail: eaguilar10@gmail.com. ³Centro de Investigaciones Químicas, ICBI-UAEH, Carr. Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Mineral de la Reforma, C.P. 42184, Hidalgo, México, e-mail: cgomez@uaeh.edu.mx

Resumen

Los aglutinantes pueden ser necesarios para mejorar la calidad física del pellet, dado que estos previenen la desintegración del pellet y la lixiviación de nutrientes hidrosolubles. Adicionalmente, reducen la producción de finos durante la manipulación y después de colocar el alimento en el agua, por tal motivo en este trabajo, se estudió el efecto de la concentración del alginato de sodio sobre el índice de expansión (IE) y la dureza (D). Se elaboraron dietas con 4 concentraciones de alginato de sodio (0, 0.5, 1.5 y 2 %), las cuales se extrudieron en un extrusor de tornillo simple a 120 °C y 20 % de humedad con una relación de compresión de 1:1. En el IE no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las dietas, obteniéndose valores entre 1.11 y 1.12. Por lo tanto, la adición del alginato de sodio en concentraciones de 0.5 a 2 % no presenta un efecto significativo ($p < 0.05$). Sin embargo, en la D se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en todas las dietas, exceptuando las dietas con el 0.5 y 1.5 %, en las cuales no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$). El valor más alto se encontró en la dieta con el 2 % de alginato de sodio (3.31 N) y el menor valor fue en la dieta control (1.98 N). El máximo nivel de alginato de sodio empleado resulto ser el adecuado para mejorar el IE y D en dietas para la acuicultura.

Abstract

Binders may be needed to improve pellets physical quality, as these prevent pellet disintegration and leaching of soluble nutrients. Additionally, reduce fines production during handling and after placing the food in water, for that reason in this work, we studied the sodium alginate concentration effect on the expansion index (EI) and hardness (H). Diets were prepared with 4 concentrations of sodium alginate (0, 0.5, 1.5 and 2 %), which were extruded in a single screw extruder at 120 °C and 20 % moisture content with a compression ratio of 1:1. In EI there were no significant differences ($p > 0.05$) between diets, obtaining values between 1.11 and 1.12, therefore the addition of sodium alginate at concentrations of 0.5 to 2 % have no significant effect ($p < 0.05$). However, H had significant differences ($p < 0.05$) in all diets except diets with 0.5 and 1.5 %, in which no significant differences were found ($p > 0.05$). The highest value was found in the diet with 2 % sodium alginate (3.31 N) and the lowest was found in the control diet (1.98 N). The maximum level of sodium alginate used was found to be adequate to improve EI and H in diets for aquaculture.

INTRODUCCIÓN

En la industria de alimentos balanceados para acuicultura generalmente se recurre a la adición de compuestos aglutinantes para mejorar la calidad física del alimento. Los aglutinantes comúnmente utilizados son el alginato, almidón, agar, gluten de trigo, carboximetilcelulosa y gomas (Avault, 1996). El alginato de sodio un

XXXII Encuentro Nacional y 1^{er} Congreso Internacional AMIDIQ

3 al 6 de Mayo de 2011, Riviera Maya, Quintana Roo

hidrocoloide aislado de algas marinas, es un polisacárido compuesto por ácido α -L gularónico y ácido α -D manurónico. Los hidrocoloides interactúan con los diversos componentes (almidón, proteínas, lípidos) que producen diferentes efectos según el tipo y la concentración (Arambula *et al.*, 1999). Durazo-Beltrán y Viana (2001), evaluaron el efecto de la concentración de alginato de sodio, agar y carragenano en la estabilidad y dureza de alimentos balanceados para abulón con dos diferentes fuentes de proteína. Cheng *et al.* (2004) reportaron que el alginato de sodio aumento la capacidad inmunológica de camarones así como su actividad respiratorias. En la alimentación de organismos acuáticos, con frecuencia, no se consideran los efectos que estos aspectos puedan presentar sobre las características físicas del alimento, como la estabilidad y dureza. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la concentración del alginato de sodio sobre el índice de expansión (IE) y la dureza (D).

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las dietas experimentales

Se elaboraron 4 dietas a base de harina de pescado (62 %), junto con la cantidad adecuada de harina de trigo, aceite de pescado, suero, cloruro de colina y una mezcla de vitaminas y minerales. A las cuales se les adicionó 0, 0.5, 1.5 y 2 % de alginato de sodio, las cuales se denominaron: Dieta control (CWSA), 0.5 % alginato de sodio (D0.5SA), 1.5 % alginato de sodio (D1.5SA) y 2 % alginato de sodio (D2.0SA).

Proceso de extrusión

Las dietas se elaboraron en un extrusor de tornillo simple (Brabender, Modelo 20DN/8-235-00, C, W Disburg, Alemania), con las siguientes características: tres zonas de calentamiento, se utilizó un tornillo con una relación de compresión 1:1, relación longitud-diámetro (L/D) 20:1, diámetro interno de la salida del dado de 3 mm. Las formulaciones se acondicionaron a un contenido de humedad de alimentación del 20 % y la temperatura del dado de salida fue de 120 °C. Las muestras de secaron a 45 °C durante 20 h y se almacenaron en bolsas de poliuretano sellada a temperatura ambiente (25 °C) para su posterior análisis.

Análisis físicos

El índice de expansión (IE) se midió de acuerdo al método de Gujska y Khan (1990), dividiendo el diámetro del extrudido entre el diámetro de la abertura del dado de salida.

La dureza de los extrudidos se determinó utilizando un textuómetro TA-XT2 (Stable Micro Systems, Ltd., Surrey, UK). Las muestras fueron cortadas por la sonda a una distancia de 30 mm. La dureza en Newton (N) se determinó de acuerdo a la fuerza máxima requerida para romper las muestras extrudida. Se realizaron quince determinaciones por dieta.

Análisis estadístico

Los resultados se analizaron comparativamente entre dietas mediante un Análisis de Varianza (ANDEVA) de una vía y se determinaron las diferencias entre las medias mediante una prueba de diferencia mínima significativa (DMS) en un nivel de confianza del 95 % utilizando el programa estadístico Software Statistica versión 7.0 (StatSoft, Inc. 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El IE es uno de los parámetros más importantes en la acuicultura, ya que este está relacionado inversamente con la velocidad de hundimiento del extrudido (Chevanana *et al.*, 2007; Conway y Anderson, 1973). En la figura 1 se muestra el efecto de los diferentes niveles de adición de alginato de sodio sobre el índice de expansión, no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$), entre las dietas con alginato (D0.5SA, D1.5SA,

XXXII Encuentro Nacional y 1^{er} Congreso Internacional AMIDIQ

3 al 6 de Mayo de 2011, Riviera Maya, Quintana Roo

D2.0SA), sin embargo al compararla con la dieta control (CWSA) se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$).

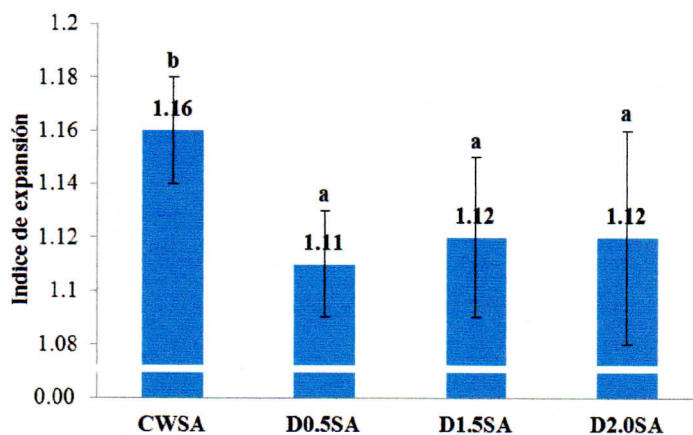


Figura 1. Efecto de la adición de alginato de sodio sobre el índice de expansión.

Esta diferencias puede deberse a que el alginato de sodio interacciona con el almidón presente en la muestra inhibiendo la expansión (Singh y Singh 2004), además de competir con el almidón por el contenido de agua presente en la formulación, ya que el agua durante el proceso de gelatinización es la responsable de la ruptura de enlaces de hidrógeno y la formación de nuevos puentes de hidrógenos vinculados entre sí y la asociación de cadenas de almidón, sin embargo cuanto menor sea el contenido de agua disponible, menor será el grado de gelatinización del almidón disminuyendo la expansión (Case *et al.*, 1992). Owusu-Ansah *et al.* (1984), reportaron que materiales con un alto contenido de almidón requieren mayor cantidad de humedad para obtener altos IE. Los hidrocoloides como el alginato incrementan la viscosidad del material durante el proceso térmico retardando la gelatinización del almidón y durante el enfriamiento inhibe la retrogradación de los gránulos de almidón gelatinizado (Bell 1990; Christianson 1982; Yau *et al.*, 1994).

La dureza del alimento es una propiedad a la que se le ha dado importancia, ya que se sabe que cuando se rebasan ciertos límites de dureza y suavidad la tasa de ingestión se ve afectada (McShane *et al.*, 1994; Viana *et al.*, 1996; Pérez-Navarrete *et al.*, 2006).

En la figura 2 se muestra el efecto de la adición de alginato de sodio sobre la dureza de las dietas, encontrándose diferencias significativas ($p < 0.05$), entre las dietas. Observando un incremento de la fuerza de ruptura en las dietas que contienen alginato de sodio de 2.75 a 3.31N, la dieta que requirió la mayor fuerza para ser penetrada fue la D2.0SA. Durazo-Beltrán y Viana (2001) reportaron un incremento de la dureza en alimentos para abuición al incrementar la concentración de alginato de sodio.

XXXII Encuentro Nacional y 1^{er} Congreso Internacional AMIDIQ

3 al 6 de Mayo de 2011, Riviera Maya, Quintana Roo

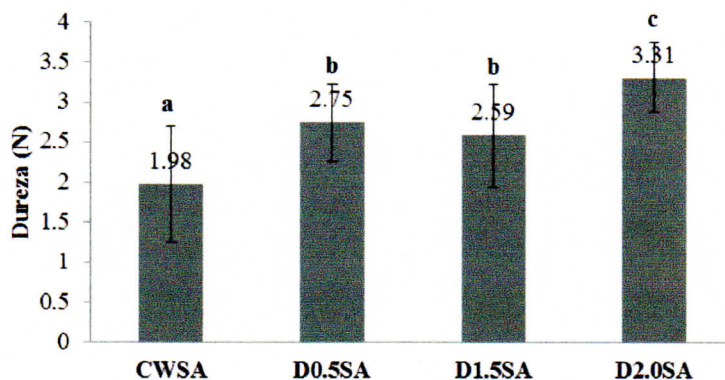


Figura 2. Efecto de la adición de alginato de sodio sobre la dureza.

CONCLUSIONES

El uso de alginato de sodio para la elaboración de alimentos acuícolas afecto el índice de expansión, sin embargo, mejoro la dureza del producto evitando la posible desintegración del pellet y la lixiviación de nutrientes hidrosolubles. El máximo nivel de alginato de sodio (2 %) empleado en esta investigación, resulto ser el adecuado para mejorar la dureza en las dietas. Se sugiere realizar más estudios sobre el uso del alginato de sodio para la elaboración de alimentos acuícolas, así como, estudios del efecto de las variables de proceso sobre la calidad del alimento.

REFERENCIAS

1. Arámbula, V.G.; Mauricio, S.R.A.; Figueroa, C.J.D.; González-Hernández, J.; Ordorica, F.C.A. 1999. Corn masa and tortillas from extruded instant corn flour containing hydrocolloids and lime. *Journal of Food Science*, 64, 120–124.
2. Avault, J.W. 1996. *Fundamentals of Aquaculture: A Step-by-step Guide to Commercial Aquaculture*. AVA. Publ. Co., Baton Rouge P.p 889.
3. Bell, D.A. 1990. Methyl cellulose as a structure enhancer in bread baking. *Cereal Foods World*, 35:1001–1005.
4. Chenga W, Chun-Hung L, Su-Tuen Y, Jiann-Chu C. 2004. The immune stimulatory effect of sodium alginate on the white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against *Vibrio alginolyticus*. *Fish & Shellfish Immunology* 17:41-51.
5. Chevanan, N., Rosentrater, K. A., & Muthukumarappan, K. 2007. Twin screw extrusion processing of feed blends containing distiller's dried grains with solubles (DDGS). *Cereal Chemistry*, 84(5), 428–436. doi:10.1094/CCHEM-84-5-0428.
6. Christianson, D.D. 1982. Hydrocolloids interactions with starch. In *Food Carbohydrates*; Lineback, D.R., Ed.; AVI Publishing: Westport, CT.
7. Conway, H.F. and Anderson, R.A. 1973. Protein fortified extruded food products. *Cereal Sci. Today* 18, 94.
8. Gujska, E. and Khan, K. 1990. "Effect of temperature on properties of extrudates from high starch fractions of navy, pinto and garbanzo beans". *J. Food Sci.* 55: 466-469.
9. McShene, P.E. Gorfine, H.K and Knuckey, I.A. 1994. Factors influencing food selection in the abalone *Halaiotis ruda* (Mollusca: Gastropoda). *J. Exp. Biol. Ecol.*, 176:27-37.

XXXII Encuentro Nacional y 1^{er} Congreso Internacional AMIDIQ

3 al 6 de Mayo de 2011, Riviera Maya, Quintana Roo

10. Owusu-Ansah, J., van de Voort, F. R., & Stanley, D. W. 1984. Textural and microstructural changes in corn starch as a function of extrusion variables. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 17, 65–70.
11. Pérez-Navarrete, C., González, R., Chel-Guerrero, L., & Betancur-Ancona, D. 2006. Effect of extrusion on nutritional quality of maize and Lima bean flour blends. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86:2477–2484.
12. Singh J and Singh N. 2004. Effect of Process Variables and Sodium Alginate on Extrusion Behavior of Nixtamalized Corn Grit. *International Journal of Food Properties*. 7(2):329–340.
13. StatSoft Inc. 1997. *Statistica for Windows*. Computer program manual. Tulsa, OK:StatSoft, WEB: <http://www.statsoft.com>.
14. Viana, M. T. López, L. M, Garcia-Ezquerivel, Z. and Méndez, E. 1996. The use of silage made from fish and abalone viscera as an ingredient in abalone feed. *Aquaculture*. 140:87-98.
15. Yau, J.C.; Waniska, R.D.; Rooney, L.W. 1994. Effects of food additives on storage stability of corn tortillas. *Cereal Foods World*, 39:396–401.

[Índice](#)