

Glicosilación, aislamiento y concentración de proteínas de soja con miras a su aplicación en productos alimenticios

López, Débora¹

Área Físicoquímica. Facultad de Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas. Universidad Nacional de Rosario.

Área: Ciencias Biológicas. Sub-área: Biotecnología

INTRODUCCIÓN

La soja es un alimento nutricionalmente muy importante debido a su elevado contenido proteico y al aporte de aminoácidos esenciales. Sin embargo, las proteínas del suero son inactivadas mediante tratamientos térmicos agresivos debido a que poseen actividad antinutricional inhibidora de tripsina. La reacción de Maillard, también denominada glicosilación, es una reacción de pardeamiento no enzimático que ocurre entre un grupo amino libre (principalmente de los grupos ϵ -amino de los residuos de lisina) y un residuo carbonilo, generalmente de un azúcar reductor (Achouri, Boye, Yaylayan, & Yeboah, 2005). Los glicoconjugados formados entre proteínas alimentarias y polisacáridos naturales obtenidos mediante esta reacción han cobrado notable interés en los últimos años. Adicionalmente, se ha informado previamente que la glicosilación puede resultar efectiva para la reducción de la actividad antitriptica de las proteínas de la harina de soja (J. Liu, Ru, & Ding, 2012).

Los productos cárnicos son ampliamente consumidos en nuestro país y por lo tanto, son de gran importancia para la industria alimentaria. Numerosos productos cárnicos cocidos, como las salchichas, requieren ingredientes no cárnicos para formar emulsiones estables. En particular, las proteínas de soja son ampliamente utilizadas con tal fin (Lin & Mei, 2000). Su utilización en emulsiones cárnicas reduciría el costo de procesamiento y, adicionalmente, podría mejorar ciertas propiedades funcionales de las formulaciones.

OBJETIVOS

En el presente trabajo se propuso aplicar la reacción de Maillard como una alternativa sencilla y segura para la reducción de la actividad antinutricional de las proteínas de harina de soja. El objetivo del trabajo fue caracterizar las harinas de soja glicosiladas y evaluar su posible aplicación como aditivo en emulsiones cárnicas.

METODOLOGÍA

Glicosilación y caracterización de las muestras de harina de soja

Se utilizó harina de soja activa, desgrasada, molida y tamizada; gentilmente donada por la empresa Molinos S.A. En el tratamiento de glicosilación realizado en el presente trabajo se favoreció la formación de glicoconjugados entre las proteínas de la harina de soja y las propias fibras y oligosacáridos presentes en la misma. La reacción de Maillard se realizó mediante tratamiento térmico a 60 °C durante 24 horas. Con el fin de obtener harinas glicosiladas con control de humedad (HGCCH) el procedimiento se realizó dentro de un recipiente cerrado herméticamente conteniendo una solución saturada de KBr (humedad relativa 79%). Por otra parte, se ensayó otro tratamiento de glicosilación manteniendo otras muestras fuera dicho recipiente, a la misma temperatura mencionada anteriormente. De esta manera se obtuvieron muestras de harina glicosiladas sin control de humedad (HGSC). Las muestras de harina sin glicosilar (HSG) no fueron sometidas a tratamiento térmico. El porcentaje de lisina (Lys) glicosilada debida a los tratamientos mencionados, se calculó a partir de los

¹ Proyecto de Beca de Innovación Tecnológica. Fundación Nuevo Banco de Santa Fe. Directora: Dra. Valeria Boeris. Co-directora: Dra. Patricia Risso

contenidos de Lys reactiva del control (HSG) y de las harinas tratadas. El grado de glicosilación se expresó como porcentaje de pérdida de Lys reactiva. Se utilizó el método de Liu y Markakis (1989) para determinar la actividad inhibidora de tripsina. La hidrofobicidad superficial (S_0) de las harinas fue determinada empleando la sonda fluorescente amonio 1-anilino-8-naftalénsulfonato. Se evaluó el índice de absorción de aceite (OAC), según el método descrito por Chakraborty (1986). De manera similar, se determinó la capacidad de retención de agua (WHC) de las muestras de harina sometidas a los diferentes tratamientos estudiados. La actividad antioxidante de las harinas fue determinada mediante seguimiento del descenso de la absorbancia a 730 nm de una dilución del radical ácido 2,2'azino-bis-(3-etilbenzotiazolin 6-sulfónico) cuando se halla en presencia de una suspensión 1 mg/mL de cada muestra de harina.

Elaboración de emulsiones cárnicas adicionadas con harinas de soja. Evaluación de sus propiedades funcionales.

Se evaluó la incorporación de las harinas glicosiladas en la elaboración de sistemas modelo de emulsiones cárnicas. Las mismas fueron realizadas a base de carne vacuna (50 % P/P), conteniendo 20 % P/P de grasa bovina, 2 % P/P de sal gruesa y 22 % P/P de agua. Se ensayó la adición de 6 % P/P de las muestras de HGCH, HGSCH y HSG. Por otra parte, se realizaron emulsiones conteniendo 6 % P/P de harina de trigo (HT), de manera de comparar sus propiedades funcionales. Se realizó una muestra control sin el agregado de harina, reemplazando su masa por carne vacuna. Las muestras se emulsionaron empleando minipimer, y luego de obtener un batido homogéneo fueron embutidas en tripa sintética, hasta obtener una longitud de 5 cm. Las mismas fueron cocidas hasta alcanzar una temperatura interna de 72 °C. Las muestras de salchichas fueron sometidas a los siguientes ensayos: rendimiento a la cocción, determinación de pérdida de grasa durante la cocción y el freído y estabilidad de la fase acuosa durante almacenamiento en frío. Por otra parte, se analizó el perfil de textura de las muestras, realizando ensayos de doble compresión, comprimiendo las muestras hasta el 40 % de la longitud original. Se calcularon los parámetros de dureza, elasticidad, resiliencia (tendencia de las muestras para recuperar su forma original luego de ser sometidas a una presión que las deforme) y cohesividad (Herrero et al., 2008). Se evaluó instrumentalmente el cambio en el color de las formulaciones debido al agregado de las harinas estudiadas, determinando los parámetros luminosidad, transición del verde al rojo y transición del azul al amarillo (Vignoni, Césari, Forte, & Mirábile, 2006).

RESULTADOS

Glicosilación y caracterización de las muestras de harina de soja

Se pudo evidenciar que las muestras sometidas a tratamiento térmico redujeron el porcentaje de Lys reactiva respecto de la muestra control. Consecuentemente, se obtuvieron harinas de soja glicosiladas en ambas condiciones ensayadas. La actividad antitriptica evidenció ser inferior en las muestras glicosiladas respecto a la harina control. Esto indica que la reacción de Maillard entre las proteínas de harina de soja y los oligosacáridos endógenos permitió disminuir la actividad antinutricional de las muestras, lo que las hace más apropiadas para ser incluidas en formulaciones alimenticias.

Las muestras de HGCH y las harinas control (HSG) evidenciaron elevados valores de S_0 , lo que podría deberse a una elevada exposición de residuos hidrofóbicos, promoviendo el entrapado del aceite (OAC elevadas) y desfavoreciendo las interacciones del tipo hidrofílicas (menores valores de WHC). La S_0 de la muestra de HGSCH resultó ser significativamente inferior a la de las muestras de HSG y HGCH. Sin embargo, no se evidenció un cambio significativo en la capacidad de entrapado de aceite.

La actividad antioxidante disminuyó notablemente en el caso de las muestras de HGSCCH. La muestra de HGCCH no evidenció diferencia significativa respecto de la muestra control.

Elaboración de emulsiones cárnicas adicionadas con harinas de soja. Evaluación de sus propiedades funcionales.

Las formulaciones elaboradas fueron sometidas a diferentes ensayos con el fin de evaluar sus propiedades funcionales. El rendimiento a la cocción resultó cercano al 100 % en todos los casos. Este hecho evidencia que existe una buena inmovilización del agua y la grasa del batido cárnico debido al agregado de las harinas. Dicho resultado es de notable importancia debido a que se requiere este primer paso de cocción para la posterior comercialización de las salchichas. Asegurar un buen rendimiento a la cocción resulta fundamental a la hora de evaluar los costos de elaboración del producto.

El agregado de las harinas sometidas a los tratamientos de glicosilación ensayados resultó en emulsiones con menor pérdida de grasa durante la cocción, respecto a la muestra control. Las emulsiones adicionadas con harinas de soja glicosiladas (en ambos tratamientos) evidenciaron una mayor estabilidad a la cocción respecto a las muestras control, y a las adicionadas con HSG. Este hecho podría deberse a que la reacción de Maillard favorecería la estabilización de la grasa dentro de la emulsión cárnica.

Sin embargo, el ensayo de pérdida de grasa durante el freído no evidenció diferencias significativas entre las muestras evaluadas. En este caso, debido a la alta temperatura a la que se somete la muestra, la retención de grasa por parte de la emulsión se podría encontrar desfavorecida.

Las formulaciones adicionadas con HT evidenciaron la mayor pérdida de masa durante el almacenamiento en frío, con lo cual este aditivo no sería apropiado para su uso en salchichas. Este hecho podría atribuirse al bajo contenido proteico aportado por dicha harina. El agregado de las harinas glicosiladas resultó en menores porcentajes de pérdida de masa durante almacenamiento en frío, respecto a la muestra control. Este hecho se podría relacionar con la capacidad de absorción de agua aportada por el agregado de las harinas.

El índice de color permitió determinar que las muestras de salchichas evidenciaron coloración amarillenta-anaranjada intensa. El agregado de harina de soja en cualquiera de los tratamientos estudiados incrementó significativamente la luminosidad de las emulsiones, respecto a la muestra control. El valor correspondiente a la transición verde-rojo de las formulaciones adicionadas con HGCCH resultó diferente al de las demás muestras. Este hecho podría relacionarse con el pardeamiento observado en la harina luego del tratamiento de glicosilación. No se evidenció variación significativa en la transición de colores azul-amarillo entre las muestras ensayadas.

El agregado de las harinas de soja a las emulsiones cárnicas modificó las propiedades de textura de las formulaciones. Las muestras adicionadas con harina de soja en cualquiera de los tratamientos ensayados evidenciaron menor dureza que las emulsiones control. En general, este resultado es deseable debido a que la disminución en la dureza se puede relacionar con un aumento en la jugosidad de un producto cárnico.

La elasticidad resultó inferior en las muestras adicionadas con las harinas de soja, respecto a la muestra control. La cohesividad resultó mayor en las salchichas adicionadas con las harinas de soja estudiadas. Esto se podría relacionar con un aumento en el contenido proteico en las formulaciones, con lo cual se formaría una emulsión más estable y cohesiva. La resiliencia no evidenció diferencias significativas entre las formulaciones estudiadas.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que fue posible la formación de glicoconjugados entre las proteínas de soja y los polisacáridos endógenos de la harina desgrasada. La reacción de Maillard en las condiciones estudiadas permitió la disminución en la actividad antitriptica de las harinas, haciendo de las muestras un posible aditivo para productos alimenticios. Las harinas estudiadas presentaron diferencias en sus capacidades de retención de aceite y agua, evidenciando diferentes posibles aplicaciones.

La elaboración de emulsiones cárnicas adicionadas con las harinas de soja resultó en salchichas con propiedades funcionales aceptables. En todos los casos, se obtuvieron rendimientos cercanos al 100%, con elevada estabilización de la emulsión. Adicionalmente, las propiedades de textura resultaron apropiadas para productos cárnicos embutidos.

El estudio de nuevas aplicaciones de las harinas de soja glicosiladas podría resultar interesante para hallar nuevos productos con propiedades funcionales novedosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achouri, A., Boye, J. I., Yaylayan, V. A., Yeboah, F. K.**, 2005. Functional properties of glycated soy 11S glycinin. *Journal of Food Science*, 70, C269-C274.
- Chakraborty, P.**, 1986. Coconut protein isolate by ultrafiltration. *Food engineering and process applications*, 2, 308-315.
- Herrero, A., De la Hoz, L., Ordóñez, J., Herranz, B., de Ávila, M. R., Cambero, M.**, 2008. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. *Meat science*, 80, 690-696.
- Liu, J., Ru, Q., Ding, Y.**, 2012. Glycation a promising method for food protein modification: physicochemical properties and structure, a review. *Food Research International*, 49, 170-183.
- Lin, K. W., Mei, M. Y.** 2000. Influences of Gums, Soy Protein Isolate, and Heating Temperatures on Reduced-Fat Meat Batters in a Model System. *Journal of Food Science*, 65, 48-52.
- Liu, K., Markakis, P.**, 1989. An improved colorimetric method for determining antitryptic activity in soybean products. *Cereal Chem*, 66, 415-422.
- Vignoni, L. A., Césari, R. M., Forte, M., Mirabile, M. L.**, 2006. Determinación de índice de color en ajo picado. *Información tecnológica*, 17, 63-67.