

Concentrado proteico de *Amaranthus mantegazzianus*. Caracterización físico - químico - biológica

Norma de Luquez, Silvia Fernández, Mirta L. de Arellano y Sara I. de Mucciarelli

Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis, República Argentina.

RESUMEN. Este estudio tuvo como finalidad obtener un concentrado proteico (CP) de harina de semillas de *A. mantegazzianus* y someterlo a estudio: composición química porcentual, propiedades funcionales y calidad biológica de la proteína. Para ellos se fijaron las condiciones óptimas de obtención de CP: pH de máxima solubilidad 11,5, pH de mínima solubilidad 5, relación harina/solvente 1:20, tiempo de agitación 1 hora 30 min. a temperatura ambiente. Se obtuvo un producto cuyo contenido proteico fue 55,3 g/100 g. Las propiedades funcionales fueron evaluadas a través de: índice de solubilidad de nitrógeno (ISN), el que arrojó un dato de 94,9% a pH 11,5; actividad de emulsificación (AE) con un valor de $47 \pm 4,8$; capacidad de absorción de agua (CAA) igual a $2,1 \pm 0,3$; capacidad de absorción de aceite (CAAc) con un resultado de $0,8 \pm 0,1$. Se calculó el índice de absorción de agua y aceite (IAAAc) como CAA/CAAc resultando un valor de 2,6. Estos resultados califican al producto como útil para panificación por su alta solubilidad, capacidad de absorción de agua y por el valor de IAAAc que revela características hidrolíficas. La calidad biológica del CP fue estudiada mediante la determinación de utilización proteica neta (NPU), con valor de $64 \pm 7,4$, digestibilidad verdadera (tD) $88 \pm 7,6$, valor biológico (BV) igual a 73, ingesta (I) de $74 \pm 8,9$ y una ganancia de peso (ΔP) de $23 \pm 4,5$. Los valores obtenidos en la evaluación biológica de la proteína nos revelan un buen aprovechamiento nitrogenado, lo que conjuntamente con la caracterización funcional nos permiten inferir que el CP de *A. mantegazzianus* resulta un buen recurso para enriquecer productos de panificación, elaboración de dietas para regímenes especiales y complemento proteico de alimentos deficientes.

Palabras clave: Concentrado, calidad biológica, NPU, BV.

SUMMARY. Protein concentrate from *Amaranthus mantegazzianus*. Physicochemical - biological characterization. The aim of this study was the obtainment of a protein concentrate (PC) from *A. mantegazzianus* seed powder and the evaluation of its percentual chemical composition, functional properties and biological protein quality. For this purpose, the optimal PC conditions assessed were: pH values for maximal and minimal solubility 11,5 and 5 respectively; flour/solvent ratio 1:20, stirring time 1,30 h at room temperature. A product exhibiting a protein content value of 55,3 g/100 g was obtained. The functional properties were evaluated by means of the following indexes Nitrogen Solubility Index (NSI) 94,9% at pH 11,5; emulsification activity (EA) $47 \pm 4,8$; water absorption capacity (WAC) $2,1 \pm 0,3$ and oil absorption capacity (AOAC) $0,8 \pm 0,1$. The water and oil absorption index (WOAI) expressed as WAI/OAI was 2,6. These results render the product useful for bread baking due its high solubility, water absorption capacity and the OAI value which shows hydrophilic characteristics. The PC biological quality were calculated determining the net protein utilization (NPU): $64 \pm 7,4$, true digestibility (tD): $88 \pm 7,6$, biological value (BV): 73, intake: (I) $74 \pm 8,9$ and weight gain (ΔP) $23 \pm 4,5$. The results of this study show a good nitrogen utilization, which plus the functional characterization let us infer that the *A. mantegazzianus* PC constitutes a good resource for the enrichment of bread baking products, preparing of diets for special regimens and protein complement for deficient foods.

Key words: Concentrate, biological quality, NPU, BV.

INTRODUCCION

Los amarantos fueron una cosecha de consumo general de los Aztecas, Mayas, Incas y otros pueblos precolombinos. Son más de 60 especies diferentes del género *Amaranthus* que crecen en el mundo, la mayoría son considerados malezas. No son un cereal verdadero, los granos de amarantos tienen características similares a la de los granos de cereal y a menudo son llamados pseudocereales (1). El propósito de la presente investigación fue: obtención de concentrado proteico a partir de harina de semillas de *A. mantegazzianus*, su caracterización físico-química y el estudio de la calidad proteica del mismo.

MATERIALES Y METODOS

Materiales: Se usaron semillas de *A. mantegazzianus*, secadas en estufa de aire forzado a 50 °C; durante 48 horas, el material se sometió a molienda en molinito de café y tamizado por tamiz de nylon de 200 μ m de abertura. Se obtuvo una harina de color pardo claro, ligeramente amarillento, con un contenido proteico de 13,2 g/100 g.

Obtención del concentrado proteico (CP): La dispersión acuosa de la harina fue sometida al estudio de la influencia del pH sobre la solubilidad de la proteína de la harina de *A. mantegazzianus*, en un intervalo de pH de máxima solubilidad

de 11,5 y el de mínima de 5, tiempo de agitación 1 hora 30 minutos (2). Al realizar el estudio de la relación harina/solvente se obtuvo el máximo rendimiento en la relación 1:20, se siguió el proceso determinando el nitrógeno en las distintas alícuotas. Fijadas las condiciones óptimas se procedió a obtener el CP, logrando la mayor recuperación de la proteína a pH 5, el cual fue secado a una temperatura de 40-45 °C en estufa con corriente de aire forzado durante 48 hs.

Métodos analíticos: En CP se determinaron: humedad, cenizas, fibra cruda, extracto etéreo por métodos del AOAC (3). La concentración de proteína fue evaluada por el método de Kjeldhal, modificado por Winkler (4).

Pruebas funcionales: Se determinó el índice de solubilidad de la proteína (INS) según el pH (5), (6), actividad de emulsificación (AE) (7), capacidad de absorción de agua (CAA) de acuerdo a Torgersen y Toledo (8) y capacidad de absorción de aceite (CAAc) (9). Se calculó el índice de absorción de agua y aceite (IAAAC) como el cociente entre CAA/CAAc (10).

Ensayos biológicos: Las pruebas consistieron en utilización proteica neta (NPU) (11). La digestibilidad verdadera (tD) se determinó conjuntamente con NPU. El valor biológico (BV) se obtuvo por cálculo de NPU/tD.

Se usaron ratas de cepa Wistar de 30 días de edad. Para el material ensayado se trabajó con dos grupos de 4 ratas con diferencia de peso $\pm 0,5$ g. paralelamente se llevó un grupo de 4 ratas alimentadas con dieta libre de proteínas. Las ratas fueron alojadas en jaulas individuales, agua y ración *ad libitum*. Las dietas se prepararon de acuerdo a Sambucetti y col (12).

El aporte proteico (10%) en la prueba experimental fue proporcionado por el material ensayado. Se llevó registro de ingesta (1) y ganancia de peso (ΔP).

RESULTADOS Y DISCUSION

Sometido a análisis el CP (Tabla 1), se obtuvo una concentración proteica de 55.3 g/100 g, algo menor que lo informado para CP de soja por Kopsic y col. (13), siendo el porcentaje de recuperación de proteína del 60,32%.

En la Tabla 2, se da cuenta de los resultados obtenidos en el estudio de propiedades funcionales. Es destacable la solubilidad del CP a pH 11,5 (94,9%) lo que valoriza el producto para su utilización en panificación. Se obtuvo una AE de 47, algo menor al valor reportado para harina de soja (14). Para CAA se obtuvo un valor de 2,1, similar al de harina de soja (15), lo que indica la afinidad de la proteína por el agua CAAc es un valor bajo lo que muestra características hidrofílicas, que como señalamos anteriormente es importante en panificación.

TABLA 1
Composición química del CP de *A. mantegazzianus*

	g/100 g
Proteína (N x 6,25)	55,3
Humedad	3,8
Extracto etéreo (éter de petróleo)	7,6
Fibra cruda	5,7
Cenizas	1,9
Carbohidratos totales (1)	25,7

(1) Por diferencia

TABLA 2
Propiedades funcionales del CP de *A. mantegazzianus*

ISN	94,9 %
AE	47 \pm 4,8 (1)
CAA	2,1 \pm 0,3
CAAc	0,8 \pm 0,1
IAAAC	2,6

(1) X \pm DE

ISN: Índice de solubilidad de Nitrógeno a pH 11,5

AE: Actividad de emulsificación

$$*AE = \frac{\text{Peso de la emulsión}}{\text{Peso del fluido}} \times 100$$

CAA: Capacidad de absorción de agua, expresado en ml. agua/g Proteína

CAAc: Capacidad de absorción de aceite, expresado en ml aceite/g Proteína

IAAAC: Índice de absorción de agua y aceite, expresado como la razón ml agua/ml aceite

TABLA 3
Calidad biológica de la proteína del CP de *A. mantegazzianus*

	Fuente proteica	
	Caseína	CP <i>A. mantegazzianus</i>
NPU	72 + 6,5	64 \pm 7,4 (1)
tD	95 \pm 11,0	88 \pm 7,6
BV	76	73
I*	85 \pm 11,0	74 \pm 8,9
ΔP^{**}	30 \pm 4,1	23 \pm 4,5

(1) X \pm DE

* Ingesta por rata en 10 días de experiencia, expresado en g

** Aumento de peso por rata en 10 días de experiencia, expresado en g

La Tabla 3 informa de la calidad proteínica. El CP de *A. mantegazzianus*, tiene muy buen aprovechamiento nitrogenado con un NP de 64, si se compara este valor con el de la caseína obtenido por nosotros (72) y considerando ese valor como 100%, el CP aquí estudiado es aprovechado en un 88,8%.

CONCLUSIONES

Del resultado integral de este estudio se concluye que el CP de *A. mantegazzianus*, es un producto que puede ser utilizado como complemento de cereales y de otros alimentos deficientes en proteínas. Se deducen amplias perspectivas para su utilización futura en la alimentación a través de productos de panificación y en la elaboración de alimentos para regímenes especiales.

REFERENCIAS

1. Breene WM. Food uses of grain Amaranth. *Cereal Foods World*, 1991;36:426-430.
2. Nilo Rivas R, Dench JE & Caygill JC. Nitrogen extrability of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed and the preparation of two protein isolates. *J Sci Food Agric* 1981;32:565-571.
3. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*, 15th. Edited by Kenneth Helrich; Virginia 22201. USA, 1990.
4. Jacobs MB. *The Chemical Analysis of Food and Food Products*. N.Y. Ed. Krieger Publishing Co. Inc 1973; p.34.
5. Kinsella JE. Functional properties of soy proteins. *J. Am. Oil Chemists Soc.* 1979; 56:242-258.
6. Johnsonn DW. Functional properties of oilseed proteins *J. Am Oil. Chemists Soc.* 1970;447:402.
7. Yasumatsu K, Sawada K, Moritaka S, Misaki M, Toda J, Wada T & Ishii K. Whipping and emulsifying properties of soybean products. *Agr Biol Chem* 1972; 36:719-727.
8. Torgersen H & Toledo R. Physical properties of protein preparations related to their functional characteristics in comminuted meat systems. *J Food Sci* 1977; 42:1615-1620.
9. Kanterewicz RJ, Pilosof AM & Bartholomai GB. A simple method for determining the spontaneous oil absorption capacity of proteins and the kinetics of oil uptake. *J Am Oil Chem Soc* 1989; 66:809-812.
10. Kanterewicz RJ, Elizalde BE, Pilosof AM & Bartholomai GB. Water oil absorption index (WOAI): A simple method of predicting the emulsifying capacity of food proteins. *J Food Sci* 1987; 52:138-1384.
11. Miller DS & Bender AE. The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. *Brit J Nutr* 1955;9:382-388.
12. Sambucetti ME, Gallegos G, Sanahuja J.C. Estudio de la proteína extraída de lino. Valor nutritivo e inocuidad. *Arch Latinamer Nutr* 1973; 23:76-94.
13. Kopsic T y Sagula AR Soja. Obtención de concentrado de proteínas, aislada y proteinato sódico, usando harina de extracción nacional. Buenos Aires. Ediciones del Instituto Argentino de Grasas y Aceites. 1977; 1-7.
14. Dench JE, Nilo Rivas R & Caygill JC. Selected functional properties of sesame (*Sesamum indicum* L) flour and two proteins isolates. *J Sci Food Agric* 1981; 32:557-564.
15. Delahaye EP. Concentrados proteínicos de palma africana (*Elaeis guineensis*, Kacquin) Proceso de extracción y propiedades funcionales. *Arch Latinamer Nutr* 1985; 35:509-517.

Recibido: 10-01-1997

Aceptado: 25-09-1997