

EL GIRASOL DE PRODUCCION NACIONAL. IV.— INFLUENCIA DEL PROCESAMIENTO SOBRE LOS COMPONENTES PROTEICOS

JOSE HUESA LOPE*

INTRODUCCION

Durante los últimos cincuenta años, el uso de concentrados y aislados proteínicos ha ido incrementando fuertemente tanto en la nutrición humana, como en la animal, al tenerse un completo conocimiento de las técnicas de procesamiento, propiedades funcionales y valor nutritivo de los mismos. Esto hizo que como complemento de los trabajos que venimos realizando sobre el girasol de producción nacional (1 y 2), iniciaremos una serie de pruebas de laboratorio sobre la obtención de concentrados y aislados proteínicos a partir de harinas de girasol extractadas.

El conocer el contenido en proteínas y la composición en aminoácidos de las mismas (3), nos llevó a realizar, primero un estudio de las posibles transformaciones que podían sufrir estos componentes a lo largo del proceso de extracción y después, estudiar la obtención de dichos concentrados y aislados proteínicos de los turtós resultantes, tanto por vía seca como química.

Mientras que las harinas de soja han tenido grandes ventajas competitivas sobre otras fuentes de proteínas vegetales, a las harinas de girasol se les ha imputado como gran defecto en la alimentación, su alto contenido en fibra. Este defecto que se le imputa a las harinas de girasol, consideramos que no era tal, ya que en los primeros estudios realizados sobre la constitución de la fibra, observamos que en su mayor parte está constituida por hemicelulosa, que como es sabido es hidrolizable por el aparato digestivo de ciertas especies animales, y por tanto asimilable, aparte de que mediante un descas-

* Instituto de la Grasa y sus Derivados. Sevilla. ESPAÑA.

carado previo, permite reducir considerablemente su contenido en fibra. Por otra parte, en contraste con la mayoría de las semillas oleaginosas, el girasol no contiene sustancias tóxicas (4), lo que le hace apto para su consumo sin ser sometido a cocido ni ningún otro proceso.

Al estudiar el contenido en aminoácidos esenciales del girasol producido en España y comparar los resultados obtenidos con los de otras semillas (Tabla I), podemos observar que los factores limitantes en el girasol son el bajo contenido en lisina y metionina, fácilmente subsanable hoy en día con la incorporación de estos dos aminoácidos, que se encuentran con facilidad en el mercado.

TABLA I

Aminoácidos esenciales (g de aminoácido por 16 g de N)

| | Soja | Girasol | Cacahuete | Colza | Sésamo | Algodón |
|--------------|------|---------|-----------|-------|--------|---------|
| Arginina | 7.2 | 7.6 | 11.7 | 8.9 | 12.4 | 10.7 |
| Histidina | 2.6 | 2.3 | 2.4 | 2.2 | 2.5 | 2.7 |
| Isoleucina | 4.2 | 4. | 2.6 | 2.4 | 3.5 | 3.1 |
| Leucina | 6.7 | 6.5 | 4.8 | 6.1 | 6.9 | 5.4 |
| Lisina | 6.3 | 3.5 | 5.6 | 3.3 | 2.8 | 4.2 |
| Metionina | 3.6 | 1.6 | 1.7 | 0.9 | 2.7 | 1.5 |
| Fenilalanina | 6.1 | 4.3 | 3.8 | 3.5 | 4.4 | 4.6 |
| Cistina | 1.2 | 1.1 | 0.9 | 1.2 | 2.1 | 1.3 |
| Treonina | 4.0 | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 3.7 | 3.2 |
| Triptofono | 1.2 | 1.6 | — | 2.2 | 2.1 | 1.3 |
| Valina | 4.8 | 4.6 | 3.6 | 4.1 | 4.3 | 4.1 |

Por todo lo anteriormente expuesto emprendimos la serie de trabajos que describimos a continuación.

PARTE EXPERIMENTAL

En primer lugar, nuestro interés se centró en determinar el grado de denaturación que sufren las proteínas en los procesos de extracción. Para ello controlamos la proteína total por determinación del nitrógeno (proteína total = $N \times 6.25$) por el método de macro-Kjeldahl y proteína asimilable (5).

Para ello se tomaron las siguientes muestras: a) de la semilla a la entrada en proceso de máquinas (semilla entera), b) de la semilla descascarada, c) semilla cocida, d) salida de prensa, e) salida del extractor y f) salida del tostador. Los valores obtenidos se reflejan en

la Tabla II, resaltando que estos datos se refieren a materia seca y libre de grasa.

TABLA II

| | Máximo | Proteína bruta | | Proteína asimilable |
|-----------------|--------|----------------|--------|---------------------|
| | | Medio | Mínimo | Media |
| Semilla entera | 33.2 | 30.88 | 27.9 | 30.92 |
| " descascarada | 38.15 | 35.15 | 32.83 | 35.06 |
| " cocida | 38.27 | 35.09 | 32.76 | 34.65 |
| Salida prensa | 38.04 | 35.06 | 32.71 | 34.57 |
| " extractor | 37.09 | 35.05 | 32.73 | 34.15 |
| " tostador | 37.05 | 35.04 | 32.43 | 31.67 |

Como puede comprobarse en la Tabla II, la degradación de las proteínas producida en estos procesamientos, es relativamente mínima y francamente muy aceptable, mostrando este hecho que las condiciones de trabajo eran óptimas para no dañar a los constituyentes protéicos del girasol. Nos resulta grato el poder decir que éstos hechos los pudimos comprobar en todas las muestras remitidas por las distintas factorías.

Se puede observar a simple vista, que esta diferencia entre proteína total y proteína asimilable, es sensiblemente menor que lo que ocurre en el procesamiento de la soja. Esto puede ser debido bien a las condiciones de trabajo, o bien a la distinta composición de la semilla. Nosotros nos inclinamos más bien por esta segunda razón, ya que así parece demostrárnoslo algunas pruebas que tenemos en vías de desarrollo.

Por otra parte analizamos la composición de dichas proteínas en aminoácidos. Se estudió dicha composición en la harina sin tratar (semilla inicial) y a la salida del tostador, para ver la diferencia existente entre ambas.

La técnica seguida para el análisis de aminoácidos fue la de Bagner (6), mediante la transformación de los mismos en sus trifluoacetil-butílicos. Empleamos un equipo Perkin-Elmer mod. 3920-B, provisto de equipo detector de N y registrador-integrador. Se empleó columna de vidrio, rellena con EGA (0,35%) sobre Chromosorb Gaw 80-100 mallas. Como patrón interno empleamos siempre la ornitina. Los resultados los damos en la Table V.

De la comparación de los datos anteriores (media de cinco mues-

tras distintas), se puede comprobar que existen una diferencias poco sensibles, lo que nos indica que las proteínas en su composición en aminoácidos, prácticamente no han sufrido alteración. Solamente en el caso de la lisina se observa una diferencia un poco mayor.

CONCENTRADOS Y AISLADOS PROTEINICOS

En primer lugar intentamos obtener fracciones de harina con un contenido elevado en proteínas por vía seca.

Para ello se tomaron muestras de 250 grs. de turtó y se separaron por tamizado, a través de tamices desde 1 mm de luz de mall hasta 0.05 mm. tras haber sido remolido el turtó en molino de martillos. Las fracciones que no pasaron el tamiz de 0.25 de luz de malla, fueron remolidas nuevamente, hasta conseguir que pasasen a través de este tamiz el 98.18% de la materia de partida. Reunidas estas fracciones, fue realizada una separación granulométrica para separar las fracciones comprendidas entre 0.5 mm y menores de 0.5 mm cuyos porcentajes y contenidos protéicos se dan en la Tabla III

TABLA III

| | % | Contenido Proteico |
|--------------------------|------|--------------------|
| Fracción mayor de 0.5 mm | 10.— | 34.90 |
| " mayor de 0.15 mm | 38.— | 37.35 |
| " menor de 0.15 mm | 27.— | 42.19 |
| " mayor de 0.10 mm | 14.— | 41.93 |
| " mayor de 0.05 | 2.— | 43.70 |
| " menor de 0.05 mm | 8.— | 39.42 |
| Muestra de partida | | 37.40 |

A la vista de los resultados conseguidos desechamos este sistema y optamos por la preparación de los aislados, mediante la vía química.

Para la preparación de los aislados protéicos de girasol, nosotros nos hemos basado en los trabajos de Gheyasuddin (6) incluyendo algunas modificaciones. Queremos resaltar que todas las pruebas han sido realizadas sobre turtó de girasol procedente de la Industria.

En primer lugar, todas las muestras se molieron para homogeneizar su tamaño, en molino de laboratorio Culatti, provisto de malla 0,6. Se toman 50 g de muestra y se colocan en un vaso de precipitado, añadiéndose 500 ml de solución de bisulfito sódico al 0,25%. A continuación se agrega solución 0,5 N de sosa hasta llevar

la solución a un pH de 10,5, manteniéndose éste durante los treinta minutos de la extracción. Las extracciones se realizaron todas con agitador magnético con regulador de temperatura, realizándose pruebas a 20, 30 40, 50 y 60°C. Una vez transcurridos los treinta minutos se procede a filtrar con ayuda de vacío. El sólido resultante se lava con solución de sosa a pH = 10,5. El filtrado se centrifuga y el sólido separado se reúne con el residuo anterior y las aguas de lavado se unen con el filtrado anterior.

El filtrado se lleva a pH = 4,5 con ácido fosfórico 0,5 N, para precipitar las proteínas. A continuación se lava dos veces este precipitado con agua destilada, secándose a continuación al vacío. Se ensayó también el lavado con alcohol isopropílico al 50% con agua (V/V). Pudimos observar que el lavado con alcohol isopropílico afecta aunque en pequeña proporción a la composición de las proteínas, comprobando la disminución en el porcentaje de algunos aminoácidos (Tabla IV), concretamente la cisteína, mientras que la valina, tirosina y fenilalanina experimentan un ligero aumento. Estos cambios pueden ser debidos a la pérdida de proteínas solubles en agua no precipitables por los ácidos. Estos resultados corresponden a la media de cuatro pruebas realizadas en las mismas condiciones.

TABLE IV
Composición en aminoácidos (q de aminoácido por 16 g de N)

| | Harina | H. Cocida | Aislado (a. isopropílico) |
|----------------|--------------|--------------|---------------------------|
| Alanina | 4.27 ± 0.32 | 4.18 ± 0.2 | 4.31 |
| Valina | 4.80 ± 0.26 | 4.73 ± 0.18 | 4.82 |
| Isoleucina | 4.01 ± 0.25 | 4.12 ± 0.23 | 4.63 |
| Glicina | 5.42 ± 0.37 | 5.40 ± 0.48 | 4.93 |
| Leucina | 6.22 ± 0.51 | 6.14 ± 0.62 | 6.09 |
| Prolina | 4.36 ± 0.67 | 4.16 ± 0.71 | 3.62 |
| Treonina | 3.98 ± 0.71 | 3.88 ± 0.67 | 3.76 |
| Serina | 3.97 ± 0.17 | 3.94 ± 0.22 | 4.61 |
| Hidroxiprolina | 0.15 ± 0.02 | 0.14 ± 0.07 | — |
| Metionina | 1.65 ± 0.80 | 1.58 ± 0.91 | 1.42 |
| Fenilalanina | 4.38 ± 0.19 | 4.12 ± 0.23 | 4.94 |
| Aspargina | 8.93 ± 0.23 | 8.89 ± 0.27 | 8.16 |
| Glutamina | 21.75 ± 0.55 | 21.07 ± 0.43 | 22.16 |
| Tirosina | 2.65 ± 0.40 | 2.63 ± 0.32 | 3.42 |
| Ornitina | — | — | — |
| Lisina | 3.49 ± 0.28 | 3.06 ± 0.32 | 3.00 |
| Arginina | 8.28 ± 0.66 | 8.32 ± 0.71 | 8.56 |
| Cisteina | 1.76 ± 0.19 | 1.47 ± 0.21 | 0.87 |
| Triptofano | 1.26 ± 0.20 | 1.29 ± 0.18 | 1.12 |
| Histidina | 2.60 ± 0.41 | 2.57 ± 0.52 | 2.42 |

El empleo del bisulfito y del alcohol isopropílico tiene por objeto evitar el oscurecimiento del concentrado. Con el bisulfito, el concentrado presenta un color blanco, que al ser secado toma un aspecto gris claro. Lo mismo ocurre con el alcohol isopropílico, pero en este caso, con el transcurso del tiempo toma un color gris-pardo.

Mejores resultados se consiguieron haciendo una extracción previa de la harina con agua acidulada ($\text{pH} = 4$), obteniéndose un aislado de proteínas de color blanco. En estas extracciones se suprimió el empleo de bisulfito. Estas pruebas las estamos prosiguiendo para fijar unas condiciones óptimas de eliminación del ácido clorogénico.

Los niveles alcanzados en los contenidos protéicos de los aislados de girasol en las distintas pruebas realizadas, están comprendidos entre 83,7 y 90,1% de proteína total ($\text{N} \times 6,25$) referido a materia seca. En el caso de los residuos sólidos los contenidos protéicos fueron del 29,9% de media y de 36,07% de fibra, también referido a materia seca.

BIBLIOGRAFIA

1. J. HUESA y Colbs., Grasas y Aceites, 25, 1974, 285.
2. J. HUESA y Colbs., Grasas y Aceites, 25, 1974, 350.
3. J. HUESA, XIV Reunión Plenaria de la Asamblea de Miembros del Instituto de la Grasa y sus Derivados, Sevilla, Mayo, 1978.
4. ROY, D. N. y R. V. BHAT, J. Sci. Food Agr., 25, 1974, 765.
5. T. WATANABA, «Industrial production of soybean foods in Japan», UNIDO ID/wG 45/3, Sept. 1969.
6. GHEYASSUDDIN, Food Tech., 24, 1972, 342.