DETERMINACION DE LA CALIDAD PROTEICA EN 15 VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L.)

S. Mainardi e Inés Reynaldo

ABSTRACT. This paper was aimed at evaluating 15 soybean (*Glycine max* L.) varieties, and analyzing percentages of protein and trypsine inhibition by the action of grain antitrypsin factors. Protein percentage fits the traditionally reported amount (40 %). The varieties Retnic (41.2 %), Otootam (41.1 %), Williams (40.6 %), David (40.4 %) and Jupiter (40.3 %) were remarkable for their highest percentages, whereas Jupiter (7,3 %) and Padre (9.4 %) presented the lowest inhibition percentages.

Key words: Soybean, *Glycine max*, seed, protein quality, varieties

RESUMEN. En el presente trabajo se evaluaron 15 variedades de soya (Glycine max L.), se analizaron el porcentaje de proteínas y el porcentaje de inhibición de la tripsina por la acción de factores antitrípticos presentes en los granos. El porcentaje de proteínas se corresponde con el informado tradicionalmente (40 %); se destacaron las variedades Retnic (41.2 %), Otootam (41.1 %), Williams (40.6 %), David (40.4 %) y Júpiter (40.3 %) por presentar los mayores porcentajes. Por su parte, las variedades Júpiter (7.3 %) y Padre (9.4 %) tuvieron los porcentajes de inhibición menores para las variedades estudiadas.

Palabras claves: Soya, *Glycine max*, semilla, calidad proteica, variedades

INTRODUCCION

La incorporación paulatina de la soya (*Glycine max* L.) en la dieta, constituye actualmente una alternativa frente a los graves problemas alimentarios que enfrenta gran parte de la humanidad.

La soya, a diferencia de otros vegetales, proporciona proteínas de calidad biológica semejantes a las encontradas en las proteínas de origen animal (carne, leche, pescado y huevo) (Adela Pérez, 1991).

Aunque tradicionalmente se ha empleado la soya como fuente de aceite, por su contenido debería considerarse una fuente de proteínas, dado que contiene un 40 % de proteínas y sólo un 21% de grasa (Wolf, 1987).

El valor nutricional de estas proteínas está limitado por una serie de constituyentes biológicamente activos, conocidos como factores antinutricionales o antifisiológicos, nomenclatura muy discutida (Susana Dehesa, 1981), dada las posibles funciones atribuidas a éstos, los que representan aproximadamente el 6 % del total de la proteína de soya.

Los inhibidores de tripsina (IT) o factores antitrípticos, quizás los más estudiados, son proteínas termolábiles con peso molecular de alrededor de 24 000, las que impiden la degradación y asimilación de proteínas suministradas por la dieta.

En el frijol de soya se han aislado ocho tipos diferentes de inhibidores (González *et al.*, 1987). Recientemente se introdujo la variedad comercial Kunitz, que es la única hasta el momento que no contiene IT (ASA, 1990).

S. Mainardi, Investigador y Dra. Inés Reynaldo, Investigador Auxiliar del departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

La evaluación de estos factores antinutricionales tiene una considerable importancia, dado el amplio programa integral de utilización de la soya que se está llevando a cabo en nuestro país, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo determinar los porcentajes de proteínas y de inhibición de la tripsina por la acción de estos factores antitrípticos.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron frijoles de 15 variedades de soya cultivadas en el Area Central del INCA, cuyos nombres y procedencia se describen en la tabla I. Todas las variedades tienen, al menos, una o más generaciones producidas en Cuba. Se determinó a cada una de las muestras el porcentaje de proteínas e inhibición de la tripsina por la acción de los IT.

El porcentaje de proteínas se evaluó por el método Kjeldhal, multiplicándose luego el porcentaje de nitrógeno obtenido por 6.25 (Jackson, 1970).

Los extractos de inhibidores se obtuvieron según la metodología planteada por Olimpia Carrillo, Mirlam Lee y Alvarez (1987), para lo cual se trituraron los granos hasta obtener una harina fina.

La actividad de la tripsina se determinó empleando hemoglobina como sustrato (Rick, 1965).

Los análisis se realizaron por triplicado y los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico empleando el test de Anova de clasificación simple y la prueba de rangos múltiples de Duncan, para detectar diferencias entre medias de tratamientos (Ostle, 1970).

Tabla I. Nombre y origen de las variedades estudiadas

Variedad	Origen
Liliana-1 Cubasoy-120 V-9	Cuba
Tapachula Padre Santa Rosa Cristalina	México
Williams Davis Júpiter Retnic	EEUU
IAC-8	Brasil
G7R315	Inglaterra
Biloxi	China
Otootam	Taiwan

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de proteínas (Tabla II) fueron superiores al 34 % para todas las variedades analizadas, si bien sólo 9 de las 15 variedades presentaron porcentajes que fluctuaron dentro del rango planteado por Wolf (1987) y Navarro (1991) para este indicador, comprendido entre el 38 y 42 %, destacándose las variedades Retnic, Otootam, Williams, David y Júpiter con 41.2, 41.1, 40.6, 40.4 y 40.3 % respectivamente, por presentar los mayores contenidos de proteínas, por su parte Padre, IAC-8 y V-9 tuvieron los valores más bajos con 35.1, 35.0 y 34.5 % respectivamente.

En la tabla III se presentan los porcentajes de inhibición de la tripsina por los factores antitripticos presentes en las 15 variedades estudiadas. No se observó relación entre el porcentaje de inhibición y la procedencia de las variedades, las que presentaron los valores más bajos fueron Júpiter (7.3%) y Padre (9.4%). Para el resto de las variedades los valores oscilaron entre 12-34 % de inhibición de la tripsina; no obstante, estos pueden disminuirse mediante la aplicación de tratamientos térmicos (Antunes, 1981), los que destruyen la actividad de los IT hasta un 90 % (Friedman, 1982), elevando así la eficiencia de la harina de soya.

Tabla II. Porcentaje de proteínas

Variedad	% de proteínas
Retnic	41.2 a
Otootam	41.1 a
Williams	40.6 ab
David	40.4 ab
Júpiter	40.3 ab
Biloxi	39.7 b
Liliana-1	38.5 c
Tapachula	38.3 c
Santa Rosa	38.1 cd
G7R315	37.8 cd
Cubasoy-120	37.2 d
Cristalina	36.1 e
Padre	35.1 f
IAC-8	35.0 f
V-9	34.5 f

ES = 0,33
Medias con letras comunes no difieren significativamente, $p < 0.001$

Tabla III. Porcentaje de inhibición de la Tripsina por los factores antitripticos

Variedad	% de inhibición
V-9	34.1 a
David	33.5 b
Biloxi	30.9 c
Liliana-1	30.6 cd
Tapachula	29.9 cde
Otootam	29.2 cde
Santa Rosa	28.6 de
IAC-8	28.6 e
Williams	26.5 f
Retnic	26.1 fg
G7R315	24.6 g
Cristalina	22.5 h
Cubasoy-120	12.6 i
Padre	9.4 j
Júpiter	7.3 k

Estos tratamientos deben realizarse de forma controlada, ya que a la vez que desnaturalizan a los IT pueden descomponer aminoácidos esenciales como cisteína, lisina y arginina (Tosi, Di Paolo y Cazzoli, 1989), por lo que muchos autores sugieren determinar la actividad residual de los IT como índice de un tratamiento térmico adecuado, si bien otros, como Garlich (1988), se inclinan por la determinación de la actividad ureásica, encontrando que valores bajos en la actividad de la enzima ureasa indican también una baja actividad de los IT.

Teniendo en cuenta el análisis anterior, los porcentajes de inhibición por los IT en las variedades Júpiter y Padre podrían disminuir hasta un valor de 0.7 y 0.9 % respectivamente, lo que las convierte en variedades promisorias, desde el punto de vista nutricional, aún cuando la variedad Padre sólo presenta un 35.1 % de proteínas, ésta no debe ser descartada en la elaboración de alimentos, pues su bajo valor de IT influye en una buena asimilación de las restantes proteínas.

Por tales razones, en el proceso de selección de variedades de soya con fines de suministro proteico, se debe evaluar además del contenido de proteínas el porcentaje de inhibición de la tripsina y establecer un compromiso entre ambos, teniendo en cuenta la función de los IT en la degradación y asimilación de las proteínas.

BIBLIOGRAFIA

Antunes, P. L. Propiedades físicas, químicas e nutricionaes das proteínas da soja / P. L. Antunes, V. C. Sgarbieri.- **En**: A soja do Brasil.- 1 ed.- Londrina : EMBRAPA, 1981.- p.850-855.

ASA. Nueva variedad de soya. **Soya Noticias** (C. México) 19 (221):17, 1990.

Carrillo, Olimpia. Manual de prácticas de laboratorio de Bioquímica de la nutrición / Olimpia Carrillo, Miriam Lee, C. Alvarez.- La Habana : Universidad de la Habana, 1987.- 57p.

Dehesa, Susana. Alto a la nomenclatura negativista. **Soya Noticias Anuario** (C. México), 1981.

Friedman, M. Disulphide Modification of Trypsine Inhibitors / M. Friedman.- **En**: Food Protein Determination.- Washington : American Chemical Society, 1982.- p.359.

Garlich, J. D. Calidad de la pasta de soya. **Soya Noticias** (C. México) 17(216):15-17, 1988.

Jackson, M. L. Determinaciones de nitrógeno en los suelos y los tejidos vegetales / M. L. Jackson; trad J. Beltrán Martínez.- En su: Análisis químico de suelos.- La Habana : Instituto del Libro, 1970.- p.254-281.

Navarro, H. Soya. Noticias (C. México)226:20, 1991.

Nutrición humana / R. R. González.../et al/.- La Habana : Editorial Pueblo y Educación, 1987.- 284 p.

Ostle, B. Estadística aplicada / B. Ostle.- C. México : Ed. Limusa - Wiley, 1970.- 629 p.

Pérez, Adela. Datos y hechos acerca de la proteína de soya. ASA / México Cat. (C. México) 29, 1991.

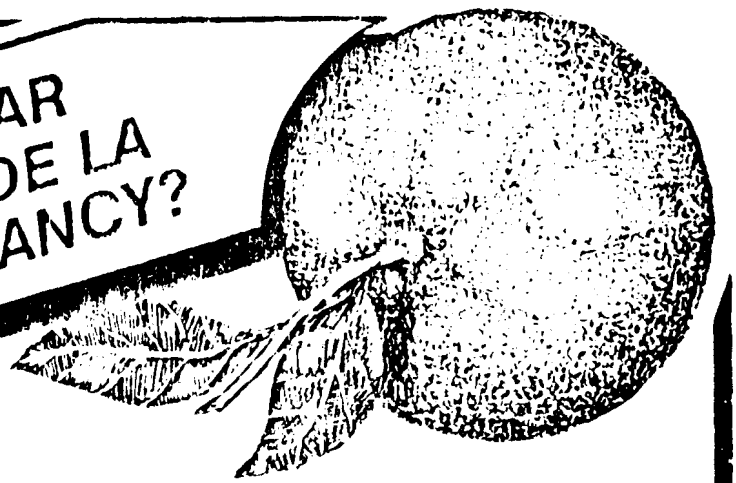
Rick, W. Trypsin. A Determination With Haemoglobin as Substrate / W. Rick.- En: Methods of Enzymatic Analysis. 2 ed.- London : Academic Press, 1965.- 1064 p.

Tosi, E., O. Di Paolo y A. Cazzoli. Determinación espectrofotométrica del índice de ureasa como medida de la destrucción del inhibidor de Kunitz en soya. Soya Noticias (C. México) 217:6-11, 1989.

Wolf, W. J. Proteínas comestibles de la soya y sus usos. ASA / México (C. México)5:1-12, 1987.

Aceptado: 21 de enero de 1994
Recibido: 18 de marzo de 1994

¿CUANDO INICIAR LA COSECHA DE LA MANDARINA DANCY?



En las Empresas Cítricolas "Victoria de Girón" y "Ceiba del Agua" se comprobaron investigaciones realizadas durante siete años en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), las mismas demostraron que la variación en la acidez del jugo es el indicador de la calidad que determina el inicio de la cosecha de la mandarina Dancy.

Si se toma en cuenta este indicador se garantiza alrededor de diez a doce gramos más de peso fresco promedio por fruto, lo cual redundaría en un incremento inicial en los rendimientos de tres a cuatro toneladas por hectárea, esto implica un aumento en el valor de la producción de 197 pesos por hectárea. Además, se pondrían en el mercado, frutos de mejor calidad interna, ya que el contenido de jugo siempre estaría por encima del cuarenta por ciento y su acidez sería mucho menor.

INCA

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRICOLAS.
Subdirección de Desarrollo Tecnológico. Gaveta Postal No. 1, Telef. 6-3773 y 6-3967. Télex: 0511S INCA CU.
San José de las Lajas, La Habana, Cuba.