

**EVOLUCION DE ALGUNOS COMPONENTES EN LA GERMINACION  
DE LA ALFALFA DESTINADA A ALIMENTACION HUMANA**

**EVOLUTION OF SOME COMPONENTS IN GERMINATION OF THE ALFALFA  
FOR HUMAN NUTRITION**

Por J. LÓPEZ, C. FENTE, A. ROMERO, V. GONZÁLEZ y J. SIMAL LOZANO

*Laboratorio de Bromatología. Departamento de Química Analítica, Nutrición  
y Bromatología. Universidad de Santiago de Compostela  
E-15706 Santiago de Compostela*

RESUMEN

Se ha estudiado la variación en proteínas, grasa, fibra bruta, cenizas, Ca, K, Na y vitamina C a lo largo de la germinación de la alfalfa, estableciéndose sus valores a lo largo de los siete días requeridos para dicho proceso y en el producto final.

**PALABRAS CLAVE:** Alfalfa germinada, proteínas, grasa, fibra bruta, cenizas, Ca, K, Na y vitamina C.

SUMMARY

The variation of proteins, lipids, fiber, ash, Ca, K, Na and vitamin C were studied during the germination of alfalfa in order to establish their values during the seven days required for the germination and in the final product.

**KEY WORDS:** Alfalfa germinated, proteins, lipids, fiber, ash, Ca, K, Na and vitamin C.

INTRODUCCION

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una leguminosa forrajera que, además de su uso directo en alimentación animal, entra a formar parte de los piensos compuestos. En los últimos años se ha comenzado a comercializar la semilla germinada con destino a alimentación humana.

En este primer artículo hemos creído conveniente establecer las variaciones en la composición bromatológica de la alfalfa a lo largo del proceso de germinación estableciendo el momento óptimo para el consumo humano, así como las diferencias existentes con la alfalfa germinada comercializada.

Los estudios realizados sobre la alfalfa germinada son escasos y aunque su composición aparece recogida en la Tabla de Alimentos para uso humano en América Latina (1970), en nuestra Legislación Alimentaria (BARROS, puesta al día) solamente se contemplan las aplicaciones en alimentación animal.

## PARTE EXPERIMENTAL

**Muestras**

Se han utilizado semillas escogidas de alfalfa, donadas por Gabino Vázquez, propietario de la empresa de Productos Naturales ZOA, al que agradecemos la colaboración prestada.

A los granos de alfalfa se les añade tres veces su volumen de agua y se colocan en lugar oscuro a 15-20°C durante tres horas. Se escurren y se ponen a germinar en un bote tapado con un paño y boca abajo en estufa a 37°C. Se enjuagan los germinados dos veces al día durante los siete días que dura la prueba experimental.

Se ha seguido el proceso de germinación tres veces consecutivas y se han ido recogiendo muestras representativas de cada uno de los días, efectuándose los análisis por duplicado cada día del proceso. En el caso de los germinados manufacturados se han analizado tres muestras adquiridas en el mercado, en el período de tiempo comprendido entre octubre de 1988 y abril de 1989. Los resultados están expresados para el promedio de los valores obtenidos.

**Métodos analíticos**

Los parámetros estudiados han sido determinados por los siguientes métodos:

- *Humedad*. En estufa a desecación a 130°C durante una hora y media (Ministerio de Sanidad y Consumo, 1985).
- *Grasa*. Extracción en Soxhlet de la muestra desecada (*B. O. del E.* del 15 de octubre de 1987).
- *Proteínas*. Método Kjeldahl. Para la realización de los cálculos el factor de transformación de nitrógeno en proteínas que se ha empleado es 6.25 (RANGANNA, 1986).
- *Fibra bruta*. Mediante pérdida de masa en el curso de la incineración tras un tratamiento ácido. Se expresa como índice de materias celulósicas (Ministerio de Sanidad y Consumo, 1985).
- *Cenizas*. Incineración a 550°C (AOAC, 1987 y RANGANNA, 1986).
- *Na, K y Ca*. A partir de las cenizas obtenidas (VÁZQUEZ, M. L.; SIMAL, J. y LÓPEZ, J., 1987).
- *Vitamina C*. Este método pasamos a transcribirlo íntegramente por considerarlo de interés.

Para la determinación de vitamina C se ha aplicado la cromatografía líquida de alta resolución, modificando el método oficial para análisis de frutas y otros vegetales (SIMAL, J.; LÓPEZ, J. y VÁZQUEZ, M. L., 1986), en cuanto a condiciones de trabajo y al tratamiento de la muestra.

### Aparatos y material

- Cromatógrafo líquido de alta resolución Spectra-Phisic, equipado con una bomba SP8700, inyector de 10  $\mu$ l, detector UV-VIS SP8440 de longitud de onda variable e integrador SP4290 con módulo de memoria incorporado.
- Columna NH<sub>2</sub>-Spherisorb de 5  $\mu$ m de dimensiones 250  $\times$  4 mm.
- Material de uso corriente en laboratorio.

### Condiciones de trabajo

La fase móvil utilizada es:

- A) Agua/acetoneitrilo (70/500).
- B) Tampón fosfato 0,01 M llevado a pH 4,4 con ácido fosfórico.

La elución se realiza en condiciones isocráticas con un 95 % de A y un 5 % de B, a un influjo de dos ml/min, siendo la longitud de onda elegida para la detección de 270 nm, ya que es a la que producen menos señal otros componentes naturales de carácter ácido.

### Preparación de la muestra

La muestra (10-20 g) se macera con 100 ml de ácido oxálico al 5 % (p/v) durante media hora. Se filtra por papel Whatman de poro lento (núm. 542) y se pone nuevamente a macerar con otros 100 ml de ácido oxálico media hora. Se filtra nuevamente, uniendo los dos filtrados. Antes de inyectar en el cromatógrafo, se vuelve a filtrar por un filtro de membrana de 0,20  $\mu$ m.

La cuantificación de la vitamina C se efectúa por comparación con un patrón externo de ácido ascórbico en ácido oxálico al 5 % (p/v) y de concentración 5 mg/100 ml.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas I y II se recogen los valores obtenidos en los distintos días de germinación, al igual que los valores encontrados para las semillas germinadas manufacturadas. Estos valores son la media de tres determinaciones.

Como se puede apreciar, la humedad aumenta desde un 8,8 % en la semilla sin germinar hasta valores del 91 % en el sexto y séptimo día de germinación, por lo que para hacer comparables el contenido en nutrientes se ha recogido su expresión en materia seca.

El contenido en proteínas expresado en materia seca aumenta a lo largo del proceso de germinación, al igual que el contenido en cenizas y sodio, potasio, calcio y vitamina C, mientras que se observa una disminución en el contenido de grasa y fibra bruta.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se puede observar, en general, una estabilización en la composición de los germinados de alfalfa a partir del quinto-sexto día de germinación, obteniéndose valores altos en cuanto al contenido de proteínas y vitamina C, por lo que consideramos que los germinados de alfalfa, a pesar de ser un alimento poco conocido y todavía no incluido en nuestra legislación como alimento destinado al consumo humano, deberán ser tenidos en cuenta en la dieta alimenticia, ya que representan un interesante aporte de proteínas vegetales y constituyen una interesante fuente de vitamina C en cualquier época del año.

Tabla I

	Humedad	Grasa *	Proteínas * N. 6,25	Fibra *	Cenizas *
S/germinar	8,8	13,0	39,7	12,2	3,6
Primer día	57,6	10,7	35,4	10,5	3,7
Segundo día	74,6	4,5	34,2	6,9	4,3
Tercer día	81,9	4,5	38,7	5,5	4,4
Cuarto día	83,7	4,4	33,7	5,2	4,4
Quinto día	91,3	4,2	49,4	4,9	4,4
Sexto día	91,3	4,1	48,3	4,9	4,2
Séptimo día	91,3	4,1	48,3	4,9	4,3
Germinados comerciales	91,3	4,1	48,3	4,9	4,3

\* Valores expresados en g % de materia seca.

Tabla II

	Sodio *	Potasio *	Calcio *	Vitamina C *
S/germinar	26,3	228	568	89
Primer día	46,9	344	1054	118
Segundo día	43,3	390	1543	46
Tercer día	44,2	365	953	100
Cuarto día	39,9	282	1473	123
Quinto día	49,4	529	2655	290
Sexto día	48,3	368	2494	392
Séptimo día	48,3	368	2482	380
Germinados comerciales	56,3	402	2414	364

\* Valores expresados en mg/100 g materia seca.

## BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (A.O.A.C.) (1987).
- BARROS, C.: «Legislación Alimentaria clasificada por alimentos» (puesta al día).
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE): 15 de octubre de 1983.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (1985): «Análisis de alimentos. Métodos oficiales y recomendados por el Centro de Investigación y Control de la Calidad». Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid.
- RANGANNA, S. (1986): «Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetables Products». Second Edition. Tata MacGraw-Hill. Publishing Company Limited, New Delhi.
- SIMAL LOZANO, J.; LÓPEZ, J. y VÁZQUEZ, M. L. (1986): «Contribución al estudio del Pimiento de Padrón». IV. Estudio sobre la vitamina C. Técnicas de laboratorio núm. 132, 456-459.
- TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS PARA USO EN AMÉRICA LATINA (1970).
- VÁZQUEZ, M. L.; SIMAL LOZANO, J. y LÓPEZ, J. (1987): «Contribución al estudio del Pimiento de Padrón». VII. Determinación de Ca, Mg, Na y K. Técnicas de laboratorio núm. 136, 205-209.

*Recibido el 29 de septiembre de 1989.*

*Aceptado el 7 de marzo de 1990.*

