

Aplicación de la técnica de reflectancia de infrarrojos a la evaluación de pastos

ANTONIO REQUEJO GÓMEZ

Technicon España, S. A. Madrid

INTRODUCCIÓN

La medida del valor nutritivo de un material destinado a la alimentación implica la realización de análisis químicos largos, costosos y a menudo imprecisos.

Las técnicas analíticas requieren el empleo de gran cantidad de material, reactivos, tiempo y trabajo.

La búsqueda de mayores rendimientos, sea en producción de materias primas o en proceso industrial, obliga a los laboratorios de investigación y de control a un esfuerzo cada vez mayor para obtener resultados rápidos y precisos sobre un elevado número de muestras. La obtención de estos resultados es prácticamente imposible si sólo se utilizan los métodos analíticos tradicionales (1).

Reconociendo estas limitaciones, el Laboratorio de Investigación Instrumental del Departamento de Agricultura de EE.UU. (U S D A), bajo la dirección de KARL NORRIS, emprendió una investigación extensiva para establecer métodos rápidos y exactos que se pudieran utilizar en la determinación de los parámetros clásicos de calidad en alimentación (2).

El motivo de que la espectrometría de IR no se haya desarrollado anteriormente para el análisis de alimentos es la complejidad de su espectro en esta zona, de modo que resultaba imposible encontrar una longitud de onda específica para un determinado componente.

ESPECTROMETRÍA POR REFLECTANCIA

Los criterios seguidos para llegar a esta técnica fueron:

- Elegir para cada componente dos longitudes de onda, de modo que la diferencia entre las absorciones sea grande para el componente

investigado, y pequeña para el resto de los componentes. Las longitudes de onda se eligieron empíricamente comparando gran número de espectros.

- Efectuar las lecturas en el IR más próximo donde es menor la absorción del agua.
- Medir reflectancias en lugar de emplear los métodos convencionales de transmisión más complicados al trabajar con sólidos (3).

Sucesivamente se fueron encontrando longitudes de onda adecuadas para medidas de humedad (4) (5) (6), grasa (7) (8), proteína (9) (10) (11), almidón (12), fibra (13), y otros parámetros, e inmediatamente aparecieron los primeros equipos comerciales incorporando esta técnica.

El Infra Alyzer de Technicon utiliza seis filtros para medir en seis precisas longitudes de onda la luz reflejada por la superficie de la muestra. Con esta información el equipo resuelve la ecuación

$$\% \text{ Componente A} = K_{1A} \log. R_1 + \dots + K_{6A} \log. R_6 + K_7$$

donde K_{iA} = Constante de Calibración para el componente A.

R_i = Inversa de la reflectancia a la longitud de onda λ_i .

La utilización de estos equipos se ha extendido rápidamente en muy diversas aplicaciones dentro de los campos de alimentación y agricultura, recibiendo un importante espaldarazo al ser aprobados por el Departamento de Agricultura de EE.UU. como método de medida de proteína en trigo (14).

A partir de 1975 se aplica el IA para análisis de pastos y forrajes. Los parámetros investigados son Nitrógeno Total, Digestibilidad in vitro (IVD), Lignina, Fibras Acido y Neutro Detergente (ADF, NDF), Pared Celular Digestible (DNDF), Digestibilidad de la Materia Seca (DMD), Humedad, Cenizas, Celulosa y Energía Total Digestible (13, 15).

La validez de los resultados ha sido suficientemente comprobada por investigadores de muy diversos centros: CSIC, Salamanca; Forage Quality Lab, University of Guelph, Ontario; Means Inc. Lab, Wichita, Kansas; USDA, Betsville, Maryland (13, 15).

CONCLUSIONES

La técnica de Reflectancia de I.R. (IRR) aporta a la evaluación de pastos la posibilidad de determinar los parámetros de "calidad" de modo exacto, seguro, rápido y económico, reduciendo el trabajo analítico en la relación de 80 : 1

El laboratorio que dispone de un Infra Alyzer, puede acometer trabajos en los que esté comprendida la evaluación de un gran número de muestras; esto permite al investigador efectuar pruebas con validez estadística sobre grandes poblaciones y sobre grandes áreas, y permite al industrial el control instantáneo y casi continuo de gran número de procesos.

BIBLIOGRAFIA

- (1) "The federal Grain Inspection Service, Grain Standards, and the need for rapid, accurate protein Analysis". David W. Fulk - U.S.D.A. (Washington - D. C.) 7th Technicon International Congress, 2 - 126 (1977). Dec. 1976 (New York).
- (2) "The Spectrophotometry of Dense Light-Scattering Materials"; W. L. BUTLER and K. H. NORRIS. Arch. Biochem. Biophys. 87, 31 (1960).
- (3) "Absorption of Light by Turbid Materials"; W. L. BUTLER, J. Opt. Soc. Amer. 52, 292 (1962).
- (4) "Determinations of the Moisture Content of Seals by Near-Infrared Spectrophotometry of Their Methanol - Extracts"; J. R. HART, K. H. NORRIS and C. GOLUMBIC. Cereal Chem. 39, 94 (1962).
- (5) "A Comparison of Basic Methods for Moisture Determination in Seeds"; J. R. HART and C. GOLUMBIC. Proc. Intern. Seed Testing Assoc. 27, 907 (1962).
- (6) "Direct Spectrophotometric Determination of Moisture Content of Grain and Seeds"; K. H. NORRIS and J. R. HART. Proc. 1963 Intern. Symp. on Humidity and Moisture, Principles and Methods of Measuring Moisture in liquids and Solids. Humidity and Moisture 4, 19 Reingold Publ., New York (1965).
- (7) "Determinación inmediata por reflectancia en el Infrarrojo del aceite residual en harinas de girasol". F. CALANDRA - SIMSA - Pontejos (Santander). 6 junio 1976.
- (8) "Direct Spectrophotometric Determination of Fat and Moisture in Meat Products"; I. BEN-GERA and K. H. NORRIS. J. Food Sci. 33, 64 (1968).
- (9) "Estimations of Protein and Oil Concentration in Corn, Soybean and Oat Seeds by Near-Infrared Light Reflectance"; T. HYMOWITZ.
- (10) "Evaluation of two infrared instruments for determining protein content of hard red winter-wheat"; C. A. WATSON, D. CARVILLE, E. DIKEMAN, G. DAIGGER. Cereal Chemistry 53 (2), 214 (1975).
- (11) "Technical Aspects of instituting a protein Grading System at a Grain Elevator, Using Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS)"; PHILLIP C. WILLIAMS. Canadian Grain Commission. Winnipeg (Manitoba) Canadá R3C3G9. 7th Technicon International Congress, Dec. 76 (New York), 2, 118 (1977).
- (12) "The Spectral Reflectance and Transmittance Properties of grain in the Visible and Near Infrared"; Trans. ASAE. 8, 598 (1965).
- (13) "Determinación Directa de proteína, NDF, ADF, Lignina, DNDF y DMD en plantas herbáceas mediante reflectancia de Infrarrojos"; B. GARCÍA CRIADO, L. LEÓN MORÁN y A. GARCÍA CIUDAD. C.S.I.C. (Salamanca). XVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (Córdoba, 1977).
- (14) "Modified Specifications for Near-Infrared (NIR) Instruments" S. T. Notice. 19. U. S. Department of Agriculture. Federal Grain Inspection Service. Standardization Division. 1400 Independence Av., S. W. Washington. D. C. 20250.
- (15) "Alfalfa and Forage Analysis Update". TIS news - Infraletter, Vol. 2. núm. 2 (1976) y Vol. 3, núm. 4 (1977).