

Control de calidad alimentaria mediante espectroscopía NIR: detección de bixina en pimentón como modelo de adulteración.

Chandia, C.¹; Ortiz, D.A.¹² y Azcarate S.M.¹

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Av. Uruguay 151, Santa Rosa (6300), La Pampa, Argentina.

²Estación Experimental Agropecuaria INTA Anguil (6302), La pampa, Argentina
sazcarate@exactas.unlpam.edu.ar

RESUMEN

El control de autenticidad en productos alimentarios es clave para garantizar la trazabilidad y la confianza del consumidor. La bixina, pigmento natural extraído del achiote (*Bixa orellana* L.), está aprobada como aditivo bajo el número E-160b según el Código Alimentario Argentino, pero su uso no está permitido en pimentón. Sin embargo, estudios recientes indican que más del 40% de las muestras comerciales analizadas en el norte argentino estaban adulteradas con bixina, en violación de las normativas vigentes. Este trabajo utilizó espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIR) para detectar la presencia de bixina en muestras de pimentón, complementada con análisis quimiométrico. Se prepararon mezclas controladas mediante la adición de bixina pura (E-160b) a pimentón dulce en concentraciones de 0,5% a 5% p/p. Los espectros se adquirieron en modo reflectancia difusa (1000–2500 nm), y se aplicó un modelo de regresión, obteniéndose una correlación significativa entre la señal espectral y la cantidad añadida ($R^2 \approx 0,90$), lo que permitió cuantificar y discriminar las muestras adulteradas de las no adulteradas. La técnica NIR demostró ser rápida, no destructiva y ambientalmente amigable, posicionándose como una herramienta viable para prevenir fraudes, asegurar el cumplimiento normativo y fortalecer los sistemas de control de calidad alimentaria.

Palabras clave: reflectancia difusa, quimiometría, trazabilidad, fraude.

Food quality control using NIR spectroscopy: detection of bixin in paprika as a model of adulteration.

ABSTRACT

Ensuring authenticity in food products is essential to maintain traceability and consumer trust. Bixin, a natural carotenoid extracted from annatto (*Bixa orellana* L.), is approved as a food additive under the code E-160b by the Argentine Food Code, but its use is not allowed in paprika. Nonetheless, recent studies have shown that over 40% of commercial paprika samples analyzed in northern Argentina have been adulterated with

bixin, in violation of current regulations. This study employed near-infrared (NIR) spectroscopy to detect the presence of bixin in paprika samples, complemented by chemometric analysis. Controlled mixtures were prepared by adding pure bixin (E-160b) to sweet paprika at concentrations ranging from 0.5% to 5%. Spectra were acquired in diffuse reflectance mode (1000–2500 nm), and a regression model was applied, yielding a significant correlation between the spectral response and the amount of bixin added ($R^2 \approx 0.90$), allowing the quantification and the discrimination between adulterated and non-adulterated samples. NIR spectroscopy proved to be a rapid, non-destructive, and environmentally friendly technique, positioning itself as a viable tool to prevent food fraud, ensure regulatory compliance, and strengthen food quality control systems.

Keywords: diffuse reflectance, chemometrics, traceability, fraud.