

Espectroscopia NIR como método no destructivo de determinación de parámetros de calidad del fruto en melocotón

S BARAHONA¹, A DIAZ², J VAL² Y A BLANCO².

1-Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal: ¹ Universidad de Zaragoza. Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza.

2-Estación Experimental de Aula Dei (CSIC); Avda. Montañana 1005; 50059-Zaragoza



INTRODUCCION

La espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIR) es una técnica en desarrollo para determinar, por métodos no destructivos, determinados parámetros de calidad del fruto, que, junto con a su bajo coste de aplicación, la convierte en una técnica ideal para líneas de clasificación. Trabajos sobre el desarrollo de esta metodología se vienen realizando estos últimos años, principalmente en melocotonero (Peiris et al., 1998b; Walsh et al., 2007), y en otras especies (Peiris et al., 1998a; Zude et al., 2007). Una de las principales características de los espectros obtenidos por NIR es su falta de especificidad. Los datos "en bruto" del espectro NIR son el resultados de la aportación de todos los compuestos del fruto que absorben la luz en la zona espectral estudiada (se utilizaron las longitudes de onda del espectro comprendidas entre los 900 y los 1050 nm). Esto proporciona al método una gran versatilidad y potencia pero obliga al uso de complejas técnicas de análisis multivariante (usualmente regresiones) que precisan de complejos cálculos para los cuales se suele hacer uso de paquetes estadísticos especializados como Unscrambler (Camo).

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante 2007 se registraron los espectros en dos cultivares tardíos de melocotonero: Miraflores y Jesca, siendo esta última una de las registradas bajo la D.O. Calanda. Se realizaron espectros entre 310-1100 nm, tanto en la cara más soleada como en la más sombreada, en un gran número de frutos de cada variedad (entre 175 y 242), determinándose en estos mismos, y también en ambas caras, diversos parámetros que definen la calidad del fruto: sólidos solubles, firmeza, humedad, acidez, color de fondo y chapa, etc. A partir de los datos espectroscópicos y de los parámetros determinados por métodos convencionales se elaboraron los modelos de regresión para cada variedad mediante PLSR (regresión parcial de mínimos cuadrados), adecuada para la modelización suave con un gran número de variables entre las que existen relaciones complejas y son altamente colineales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del amplio rango espectral cubierto (Fig. 1a) se ha hecho el estudio con las longitudes de onda comprendidas entre los 900 y los 1050 nm. (Fig. 1b) debido a que presentan mayor estabilidad y menor ruido.

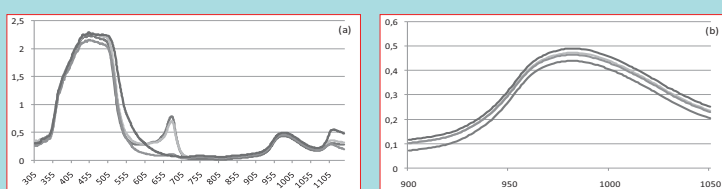


Fig. 1.- Espectros de melocotones obtenidos por NIR entre 305 y 1145 nm (a) y la ampliación del tramo entre los 900 y 1050 nm (b).

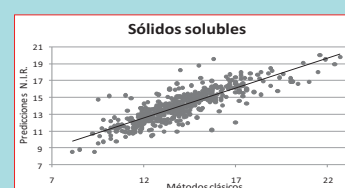


Fig. 2.- Gráfico de dispersión entre las predicciones N.I.R. y las mediciones clásicas para los sólidos solubles superficiales

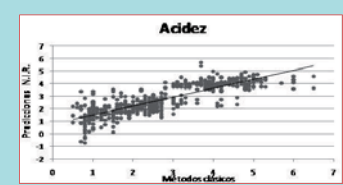


Fig. 3.- Gráfico de dispersión entre las predicciones N.I.R. y las mediciones clásicas para la acidez del fruto

Los mejores modelos se consiguieron para la estimación de sólidos solubles superficiales (Fig. 2) y con la acidez (Fig. 3). Con sólidos solubles se obtiene un R^2 de 0,71 entre los valores pronosticados mediante el modelo creado con los datos espectrales y los valores medidos con un refractómetro digital convencional y se puede apreciar cómo los puntos se ajustan a una recta y se distribuyen alrededor de ella sin alejarse demasiado como corrobora un RMSE (raíz del error cuadrático medio) de 1,23. Con la acidez se consigue un R^2 de 0,71 y un RMSE de 0,76. Es de destacar, que el modelo predice valores negativos en cuatro casos (Fig. 3) en los que los valores reales eran muy pequeños (0,7 en uno y 0,8 en los demás), lo que se debe a que para el modelo de regresión no son aberrantes los valores negativos, y tampoco debe suponer una merma para el modelo porque al corresponder con valores tan próximos a cero esta circunstancia está dentro del propio error del modelo.

CONCLUSIONES

En general, el desarrollo de la metodología de la espectroscopia NIR para la determinación de parámetros de calidad del fruto en melocotonero, ha resultado ser compleja. En la mayoría de los casos, se debe a la presencia de tricomas en la superficie del melocotón que distorsionan los espectros al reflejar la luz incidente y la señal captada del fruto. Por ello, se debe eliminar el máximo número de esta protuberancias. Se han ensayado distintas técnicas de cepillado, y frotamiento suave con papel absorbente, pero estos frutos presentaron daños mecánicos en su superficie, lo que resultaría en su depreciación como producto comercial. Este pardeamiento superficial se fue incrementando con el tiempo, lo que imposibilitó posteriormente la toma secuencial de datos espectrales. Por tanto, es preciso proseguir con la evaluación de métodos que permitan simultáneamente la obtención de espectros nítidos para la determinación del contenido en sólidos solubles y que no perjudiquen su potencial de comercialización.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por los proyectos "PET2007-09-COS-02 (INIA) y PM005/2006 (Gobierno de Aragón). El equipo de Investigación de Aula Dei está integrado en el Grupo Consolidado "Alimentos de Origen Vegetal", reconocido por el Gobierno de Aragón.