

## **MEDIDAS NO DESTRUCTIVAS AL SERVICIO DE PROGRAMAS DE MEJORA GENÉTICA: SS EN CEBOLLAS (NIR), MADUREZ EN MELOCOTÓN (VIS/NIR E IMAGEN MULTIESPECTRAL) Y CALIDAD EN ACEITUNAS (NMR)**

**A. Herrero-Langreo, A. Moya-González, N. Hernández-Sánchez y M. Ruiz-Altisent**

Departamento de Ingeniería Rural, LPF-TAGRALIA-UPM. Avda. Complutense, 28040 Madrid

**Palabras clave:** técnicas espectrométricas, factores de calidad, caracteres cuantitativos.

### **Resumen**

El presente trabajo presenta diferentes técnicas no destructivas para la determinación de parámetros de calidad en frutas y hortalizas. El desarrollo de estas técnicas para la selección de un elevado número de individuos, y su posible implementación en equipos, tanto de laboratorio, como portátiles que permitan la medición directa en campo, supone una valiosa herramienta para el mejorador. La rápida determinación de parámetros de calidad para un elevado número de individuos resulta de gran ayuda en programas de mejora. Se presentan ejemplos de distintas aplicaciones: Equipos y procedimientos NIR en la mejora del contenido en sólidos solubles (SS) en cebollas; espectrometría en reflectancia y en imagen para establecer la madurez en recolección y en posrecolección en melocotón; y unas primeras aplicaciones de metabonomía para el estudio de aceitunas individuales, procedentes de cruzamientos de distintos cultivares.

### **INTRODUCCIÓN**

Las técnicas analíticas usadas como referencia de los factores asociados con la calidad en productos vegetales son normalmente costosas y consumen mucho tiempo, por lo que el uso de técnicas no-destructivas y rápidas posee un alto potencial para la selección de individuos, en especial en programas de mejora genética. El desarrollo de instrumentación, y de los procedimientos para optimizarla en las diferentes aplicaciones constituye una actividad investigadora multidisciplinar con alta capacidad científica y tecnológica.

### **MATERIALES, MÉTODOS Y RESULTADOS**

#### **1. Contenido en sólidos solubles en cebolla para deshidratado**

La estimación del contenido en SS en frutas y hortalizas mediante NIRS está ampliamente extendida incluso en aplicaciones industriales. El LPF-TAGRALIA desarrolló y transfirió con éxito a la industria un prototipo para la estimación de SS en cebolla mediante NIRS. Este equipo ha operado con éxito en la industria clasificando más de un millón de bulbos de cebolla a lo largo de cinco campañas (2004-2008) y demostrando su utilidad dentro de un programa de mejora masal para variedades-población con un elevado grado de heterogeneidad (Moya-González et al., 2006).

El equipo desarrollado consiste en una línea automatizada, con cazoletas mono-bulbo de alimentación manual, y un dispositivo de medida en modo interactancia: las fibras ópticas entran en

contacto con el bulbo automáticamente. Los resultados obtenidos en la clasificación han permitido el aumento del contenido en SS de las diferentes líneas, habiéndose registrado dos de las variedades obtenidas. El mencionado trabajo se ha realizado con y en una empresa productora. Actualmente se plantea una nueva colaboración para la mejora de la robustez de los modelos de estimación.

## 2. Estima de la madurez en melocotón

En melocotón no existe un índice de madurez universalmente reconocido. Comercialmente se utilizan como referencia: a) la firmeza Magness-Taylor (MTF, penetrometría), destructiva, de baja repetitividad y de sensibilidad decreciente a mayor la madurez; y b) el color de fondo, imposible de apreciar en variedades de piel roja.

El objetivo ha sido estudiar el potencial y las limitaciones de técnicas no destructivas, espectrales y mecánicas de bajo impacto para la medida de la madurez en estas variedades, referenciada tanto mediante la fecha de cosecha/días después de floración como mediante la MTF.

Las medidas espectrales (720 muestras, variedad Richlady) permitieron caracterizar de forma efectiva la madurez, mientras que su combinación con medidas de impacto hizo posible detectar incidencias en el proceso post-cosecha (Herrero et al., 2009). Se observó la complementariedad de ambas medidas para la estimación de la firmeza, obteniendo un error en validación de 5,73 N (equivalente a un 9%) y un  $R^2=0,72$ . Estas calibraciones permiten la selección de los frutos en al menos tres o cuatro clases de madurez.

## 3. Metabonómica con resonancia magnética nuclear (RMN)

La espectroscopía de alta resolución de RMN proporciona un patrón metabólico n-dimensional que permite estudios estructurales y análisis de composición mediante la aplicación de métodos quimiométricos (Metabonómica). El desarrollo de la técnica “ $^1\text{H}$  magic angle spinning” (MAS) ha permitido la adquisición de espectros de alta resolución de pequeñas muestras de tejidos semisólidos.

Actualmente se está aplicando la Metabonómica a la obtención del perfil metabólico de tejido fresco de aceituna dentro del programa de mejora genética llevado a cabo por el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) y la Universidad de Córdoba, que persigue la obtención de nuevas variedades de olivo a partir de cruzamientos intraespecíficos. Se utilizaron 108 muestras de tejido fresco de aceituna de 3 parentales: cv. Picual, cv. Arbequina y cv. Frantoio; y 15 descendientes. Los espectros fueron analizados mediante un análisis discriminante canónico y un análisis de conglomerados con lo que se ha podido obtener una primera aproximación a su caracterización (Hernández-Sánchez et al., 2008).

## REFERENCIAS

- Hernández-Sánchez, N., Barreiro, P., León, L., Gracia, A., and Ruiz-Cabello, J. 2008. “Metabonomic fingerprinting of olive fruits for breeding purposes”. International Conference on Agricultural Engineering and Industry Exhibition -AgEng Conference. Creta, Grecia, 23-25 June, 2008.
- Herrero, A., Fernández, E., Palagos, B., Roger, J.M., Lleó, L. and Ruíz-Altisent, M. 2009. The use of optical and ND mechanical techniques for the measurement of maturity and firmness in peach. 4th ISAFRUIT General Assembly. Angers (France).
- Moya-González, A., Barreiro, P., Chauchard, F. and Roger, J.M. 2006. Calibration transfer techniques for on-line NIR evaluation of SSC in onions. VI CIGR World Congress. Agricultural engineering for a better world. Bonn (Germany). September 2006.