

Application Note AN-NIR-153

Control de la calidad de las aceitunas enteras mediante espectroscopia del infrarrojo cercano

Determinación del contenido de aceite y humedad en aceitunas enteras

La espectroscopia del infrarrojo cercano (NIRS) puede utilizarse para el control de calidad de las aceitunas intactas. La NIRS permite a los productores evaluar la calidad de las aceitunas con mayor rapidez y estimar los posibles beneficios económicos. Además, dado que la calidad del aceite de oliva depende en gran medida de la elección de la fecha óptima de cosecha —es decir, el momento en que las aceitunas deben entregarse a la almazara—, los métodos capaces de monitorizar el contenido de aceite en las aceitunas en distintas fases de maduración son fundamentales para la industria del aceite de oliva. Esto ayuda a garantizar el mejor rendimiento posible en la obtención de aceite.

La espectroscopia NIR ofrece un análisis rápido y sin productos químicos del contenido de aceite, la humedad y el índice de madurez, sin necesidad de preparar ninguna muestra. La solución NIRS es fácil de usar y puede aplicarse en las almazaras antes de la producción de aceite, o en laboratorios de control de calidad.

EXPERIMENTO

En este estudio se analizaron 800 muestras de aceitunas de dos variedades (Picual y Arbequina). Se analizaron aceitunas intactas con diferentes contenidos de aceite, humedad e índice de madurez en un analizador OMNIS NIR Solid (figura 1) en modo de reflexión difusa (1000–2250 nm), utilizando una copa grande OMNIS NIR de 100 mm y un soporte grande OMNIS NIR (tabla 1). Para compensar la falta de homogeneidad de las muestras, se utilizaron mediciones rotativas y multipunto.



Figura 1. OMNIS NIR Analyzer Solid.

Tabla 1. Resumen del equipamiento de hardware y software.

Equipamento	Número de artículo
OMNIS NIR Analyzer Solid	2.1071.0010
Large holder OMNIS NIR, 100 mm	6.07402.100
Large cup OMNIS NIR, 100 mm	6.07402.110
OMNIS Stand-Alone	6.06003.010
Software license Quant Development	6.06008.002

RESULTADOS

Los espectros NIR obtenidos de las muestras de aceitunas (figura 2) se utilizaron para crear modelos de predicción de los distintos parámetros. La calidad de los modelos de predicción se evaluó mediante diagramas de correlación que muestran un elevado coeficiente de correlación entre la predicción NIR y el método de referencia estándar para todos los parámetros (figuras 3-5).

Del total, se seleccionó el 25 % de las muestras como conjunto de validación y el 75 % restante como conjunto de calibración. Se utilizó un procedimiento de validación «leave one out». Los respectivos índices de mérito (FOM) muestran la precisión esperada y confirman la viabilidad durante el análisis rutinario.

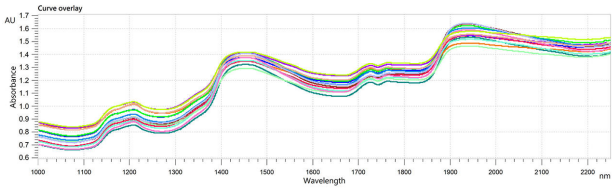


Figura 2. Espectros NIR de diferentes variedades de aceitunas medidos con un analizador OMNIS NIR Solid.

CONTENIDO DE ACEITE EN ACEITUNAS INTACTAS

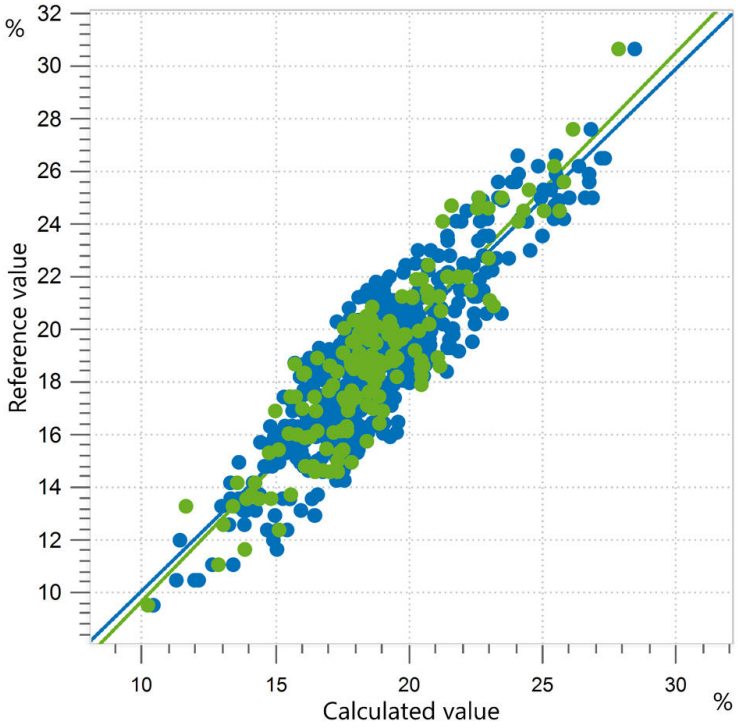


Figura 3. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de aceite en aceitunas intactas mediante un analizador OMNIS NIR Solid. Los valores de laboratorio del contenido de aceite se obtuvieron mediante extracción de Soxhlet.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.811	1.39	1.43	1.44

CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS ACEITUNAS INTACTAS

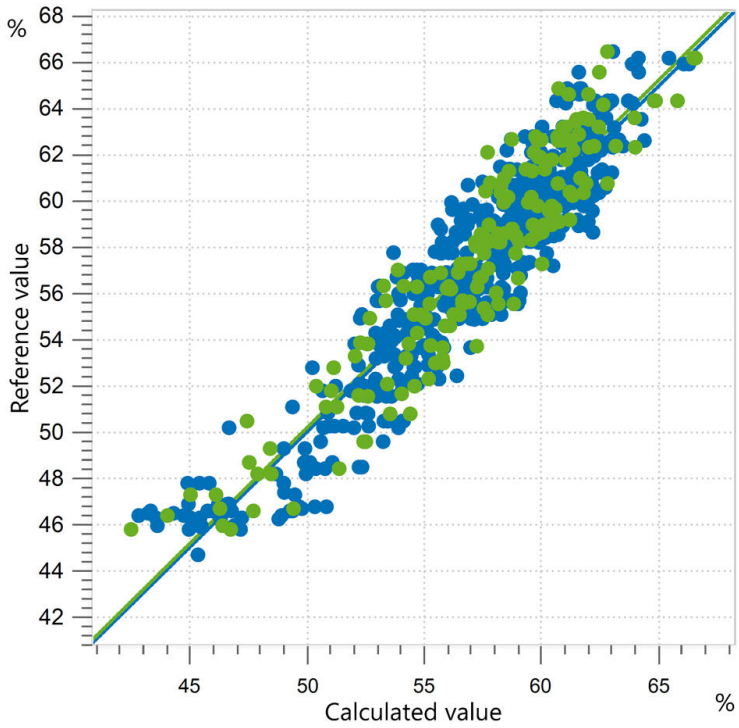


Figura 4. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de humedad en aceitunas intactas utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los valores de humedad de laboratorio se obtuvieron mediante el método de pérdida por secado.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.868	1.70	1.75	1.81

ÍNDICE DE MADUREZ DE LAS ACEITUNAS INTACTAS

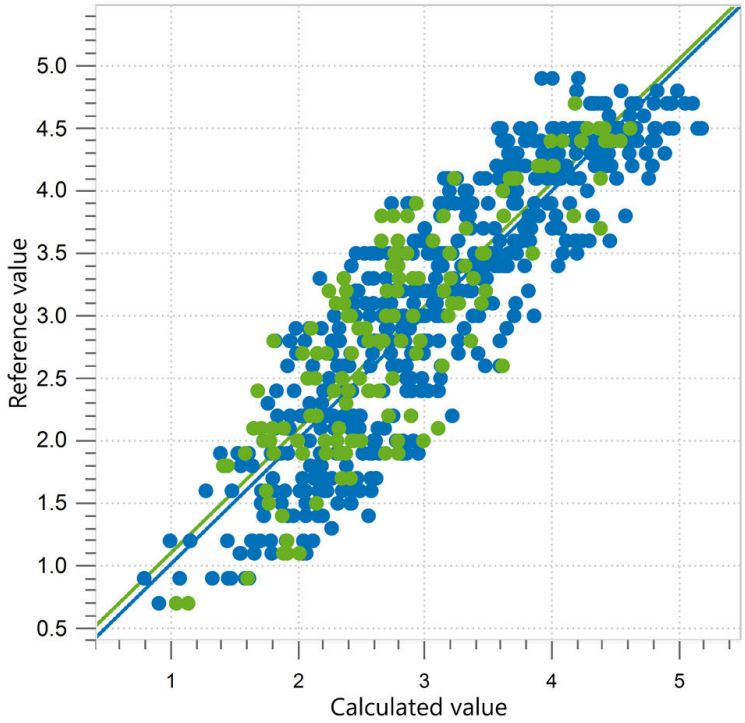


Figura 5. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del índice de madurez de las aceitunas intactas mediante un analizador OMNIS NIR Solid. Los valores de laboratorio se obtuvieron de acuerdo con las directrices del Consejo Oleícola Internacional (Normas, métodos y guías del COI).

R^2	SEC	SECV	SEP
0.706	0.48	0.49	0.51

CONCLUSIÓN

Las determinaciones del contenido de aceite y humedad mediante NIRS en la pasta de aceitunas se aplicaban habitualmente en los análisis rutinarios. Ahora es posible analizar aceitunas enteras mediante espectroscopia NIR, sin necesidad de triturarlas hasta obtener una pasta.

La NIRS muestra una eficacia comparable a la de metodologías bien establecidas, como la RMN (resonancia magnética nuclear) y la extracción de Soxhlet. Estos métodos tradicionales consolidados requieren mucho tiempo, disolventes y personal especializado. Por el contrario, la espectroscopia NIR es rápida, no requiere reactivos y es fácil de usar.

Esta nota de aplicación muestra la viabilidad de utilizar la espectroscopia del infrarrojo cercano para analizar aceitunas enteras, lo que facilita aún más el uso de la espectroscopia NIR, ya que no requiere preparación previa de la muestra.

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid
mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



OMNIS NIR Analyzer Solid

Espectrómetro del infrarrojo cercano para el análisis de muestras de materia sólida y muestras viscosas.

Desarrollado y producido de conformidad con las normas de calidad suizas, el OMNIS NIR Analyzer es la solución de espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRS) para realizar análisis de rutina en toda la cadena de producción. La aplicación de las tecnologías más avanzadas y la integración en el moderno OMNIS Software se reflejan en la velocidad, la manejabilidad y el uso flexible de este espectrómetro NIR.

Visión conjunta de las ventajas del OMNIS NIR Analyzer Solid:

- Medidas de muestras de materia sólida y muestras viscosas en menos de 10 segundos
- Medidas automatizadas en múltiples posiciones que permiten obtener resultados reproducibles, incluso con muestras no homogéneas
- Sencilla integración en un sistema de automatización o vinculación con tecnologías de análisis adicionales (titulación)
- Permite usar numerosos recipientes de muestras



Soporte grande OMNIS NIR, 100 mm

Soporte grande para recipiente de muestras grande OMNIS NIR de 100 mm (**6.07402.110**).

Permite el posicionamiento inequívoco del recipiente de muestras y la rotación del recipiente de muestras.



Placa grande OMNIS NIR, 100 mm

Recipiente de muestras grande para la adquisición de espectro de polvos y granulados en reflexión en diferentes puntos de muestra.
El fondo de vidrio está hecho de resistente Gorilla® Glass.
Compatibles con:

- Soporte grande OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.100)

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licencia "Stand-Alone" de OMNIS

Habilita el modo "Stand-Alone" del software OMNIS en un ordenador con WindowsTM.

Características:

- Se incluye una licencia de los aparatos OMNIS.
- Debe activarse en el portal de licencias de Metrohm.

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licencia de software de Quant Development

Licencia de software para la creación y edición de modelos de cuantificación en una instalación de OMNIS Software "Stand-Alone".