

Application Note AN-NIR-153

Giám sát chất lượng ô liu nguyên quả bằng quang phổ cận hồng ngoại (NIR)

Xác định hàm lượng dầu và độ ẩm trong quả ô liu nguyên vẹn

Quang phổ cận hồng ngoại (NIRS) có thể được sử dụng để kiểm soát chất lượng quả ô liu nguyên vẹn. NIRS cho phép các nhà sản xuất đánh giá chất lượng ô liu nhanh hơn và ước tính lợi nhuận kinh tế tiềm năng một cách hiệu quả hơn. Ngoài ra, do chất lượng dầu ô liu phụ thuộc rất lớn vào việc lựa chọn thời điểm thu hoạch tối ưu – thời điểm quả ô liu được đưa đến nhà máy ép dầu – nên các phương pháp có khả năng theo dõi hàm lượng dầu trong quả ô liu ở các giai đoạn chín khác nhau là vô cùng quan trọng đối với ngành công nghiệp dầu ô liu. Điều này giúp đảm bảo hiệu suất thu hồi dầu cao nhất.

Quang phổ NIR cung cấp khả năng phân tích nhanh, không sử dụng hóa chất để xác định hàm lượng dầu, độ ẩm và chỉ số độ chín mà không cần bất kỳ bước chuẩn bị mẫu nào. Giải pháp NIRS dễ sử dụng và có thể được áp dụng tại các nhà máy ép dầu trước quá trình sản xuất hoặc tại các phòng thí nghiệm kiểm soát chất lượng.

THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

Nghiên cứu này được thực hiện trên 800 mẫu ô liu thuộc hai giống khác nhau (Picual và Arbequina). Các mẫu ô liu nguyên vẹn với hàm lượng dầu, độ ẩm và chỉ số độ chín khác nhau được đo bằng thiết bị OMNIS NIR Analyzer Solid (Hình 1) ở chế độ phản xạ khuếch tán trong dải bước sóng 1000–2250 nm, sử dụng cốc đo lớn OMNIS NIR đường kính 100 mm và giá đỡ mẫu lớn OMNIS NIR (Bảng 1). Để bù trừ cho tính không đồng nhất của mẫu, phương pháp đo đa điểm kết hợp với cơ chế xoay mẫu đã được áp dụng nhằm nâng cao độ đại diện và độ tin cậy của kết quả đo.



Hình 1. OMNIS NIR Analyzer Solid.

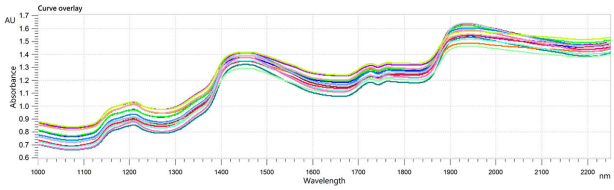
Bảng 1. Tổng quan phần cứng và phần mềm của thiết bị

Equipment	Article Number
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

KẾT QUẢ

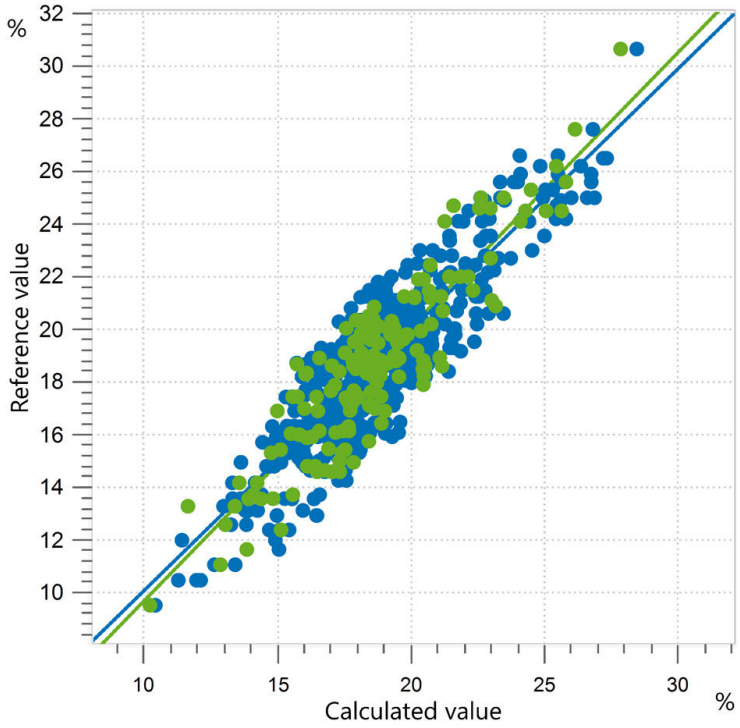
Các phổ NIR thu được từ các mẫu ô liu (Hình 2) được sử dụng để xây dựng các mô hình dự đoán cho các thông số khác nhau. Chất lượng của các mô hình dự đoán được đánh giá thông qua các biểu đồ tương quan, cho thấy hệ số tương quan cao giữa kết quả dự đoán bằng NIR và phương pháp tham chiếu tiêu chuẩn đối với tất cả các thông số được khảo sát (Hình 3–5).

Trong tổng số mẫu, 25% được lựa chọn làm tập dữ liệu xác nhận (validation set), trong khi 75% còn lại được sử dụng làm tập hiệu chuẩn (calibration set). Phương pháp xác nhận chéo "leave-one-out" được áp dụng để đánh giá độ tin cậy của mô hình. Các chỉ số đánh giá hiệu năng (Figures of Merit – FOM) thu được cho thấy độ chính xác dự kiến của mô hình và xác nhận tính khả thi của phương pháp khi triển khai trong các hoạt động phân tích thường quy.



Hình 2. Phổ NIR của các giống ô liu khác nhau được đo bằng hệ thống OMNIS NIR Analyzer Solid.

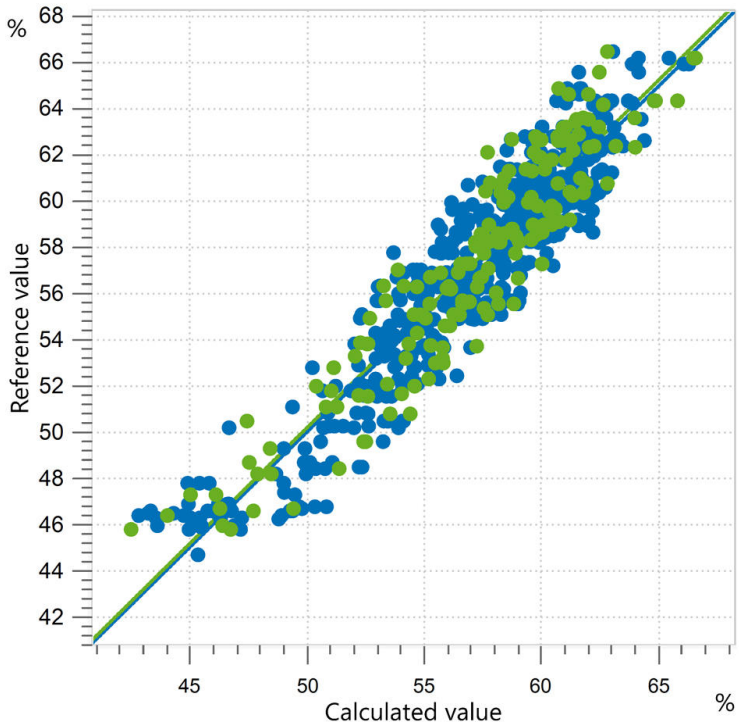
KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG DẦU TRONG QUẢ Ô LIU NGUYÊN VẸN



Hình 3. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá hiệu năng tương ứng (Figures of Merit – FOM) cho mô hình dự đoán hàm lượng dầu trong quả ô liu nguyên vẹn bằng hệ thống OMNIS NIR Analyzer Solid. Giá trị hàm lượng dầu trong phòng thí nghiệm được xác định bằng phương pháp chiết Soxhlet và được sử dụng làm giá trị tham chiếu.

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

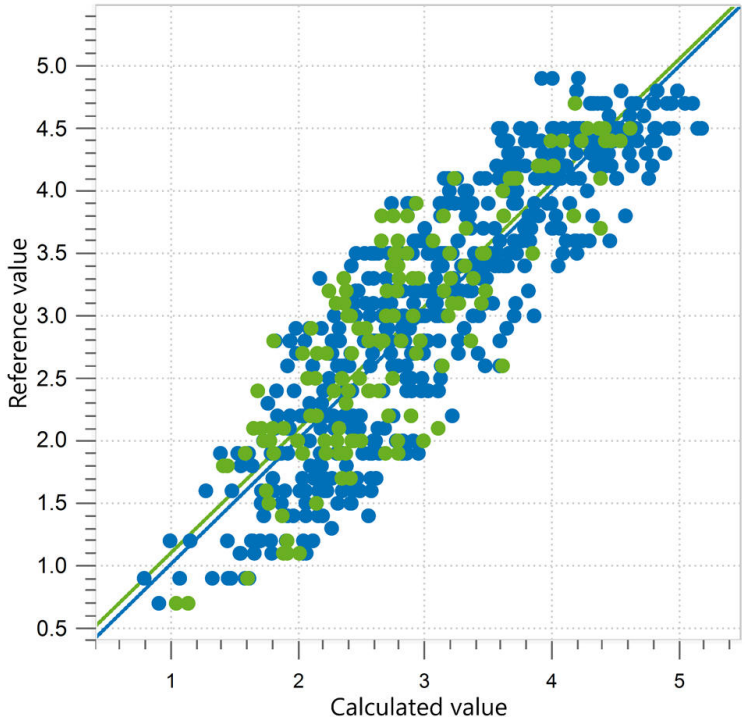
KẾT QUẢ ĐỘ ẨM TRONG QUẢ Ô LIU NGUYÊN VẸN



Hình 4. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá hiệu năng (FOM) tương ứng cho mô hình dự đoán độ ẩm trong quả ô liu nguyên vẹn bằng hệ thống OMNIS NIR Analyzer Solid. Giá trị độ ẩm tham chiếu trong phòng thí nghiệm được xác định bằng phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi (Loss on Drying – LOD).

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

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ ĐỘ CHÍN CỦA QUẢ Ô LIU NGUYÊN VẸN



Hình 5. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá hiệu năng (FOM) tương ứng cho mô hình dự đoán chỉ số độ chín của quả ô liu nguyên vẹn bằng hệ thống OMNIS NIR Analyzer Solid. Các giá trị tham chiếu được xác định theo hướng dẫn của Hội đồng Ô liu Quốc tế (IOC – International Olive Council Standards, Methods and Guides).

R^2	SEC	SECV	SEP
0.706	0.48	0.49	0.51

KẾT LUẬN

Việc xác định hàm lượng dầu và độ ẩm bằng NIRS trên mẫu ô liu nghiền nhuyễn (olive paste) từ lâu đã được áp dụng trong các phân tích thường quy. Hiện nay, với quang phổ NIR, việc phân tích trực tiếp trên quả ô liu nguyên vẹn đã trở nên khả thi, loại bỏ hoàn toàn nhu cầu nghiền mẫu thành dạng paste trước khi phân tích. NIRS cho thấy hiệu quả phân tích tương đương với các phương pháp đã được khẳng định như cộng hưởng từ hạt nhân (NMR) và chiết Soxhlet. Tuy nhiên, các phương pháp truyền thống này thường tốn nhiều thời gian, yêu cầu sử dụng dung môi và cần nhân sự có chuyên môn cao. Ngược lại, quang phổ NIR mang lại khả năng phân tích nhanh, không cần thuốc thử và dễ dàng vận hành.

Application Note này chứng minh tính khả thi của việc sử dụng quang phổ cận hồng ngoại để phân tích quả ô liu nguyên vẹn. Nhờ không cần bất kỳ bước chuẩn bị mẫu nào, NIR giúp đơn giản hóa quy trình phân tích, đồng thời nâng cao hiệu quả và tốc độ kiểm soát chất lượng trong ngành sản xuất dầu ô liu.

CONTACT

CÔNG TY TNHH METROHM
VIỆT NAM
Tòa nhà Park IX, số 08
Đường Phan Đình Giót,
Phường Tân Sơn Hòa
null Thành phố Hồ Chí Minh
info@metrohm.vn

CẤU HÌNH



OMNIS NIR Analyzer Solid

Near-infrared spectrometer for solid and viscous samples.

Developed and produced in accordance with Swiss quality standards, the OMNIS NIR Analyzer is the near-infrared spectroscopy (NIRS) solution for routine analysis along the entire production chain. Its application of the latest technologies and its integration in the modern OMNIS Software are reflected in its speed, operability and flexible utilization of this NIR spectrometer.

Overview of the advantages of the OMNIS NIR Analyzer Solid:

- Measurements of solids and viscous samples in less than 10 seconds
- Automated multi-position measurements for reproducible results, even with nonhomogeneous samples
- Simple integration in an automation system or link with additional analysis technologies (titration)
- Supports numerous sample vessels



Large holder OMNIS NIR, 100 mm

Large holder for large sample vessel OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.110).

Permits unambiguous positioning of the sample vessel and the rotation of the sample vessel.



Large cup OMNIS NIR, 100 mm

Large sample vessel for the spectra acquisition of powders and granulates in reflection at various sample positions.

The glass bottom is made of resistant Gorilla® Glass.

Compatible with:

- Large holder OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.100)

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

OMNIS Stand-Alone license

Enables stand-alone operation of the OMNIS software on a WindowsTM computer.

Features:

- The license already includes one OMNIS instrument license.
- Must be activated via the Metrohm licensing portal.

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Software license Quant Development

Software license for the creation and editing of quantification models in a stand-alone OMNIS Software installation.