



Application Note AN-NIR-103

Kiểm soát chất lượng thanh sô cô la bằng quang phổ cận hồng ngoại

Đơn giản hóa việc xác định lượng calo, chất béo, chất béo bão hòa, carbohydrate, đường và protein

Việc sản xuất thực phẩm đòi hỏi phải kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt để đảm bảo chất lượng và bảo vệ người tiêu dùng. Các sản phẩm bánh kẹo như sô cô la được tuân theo các tiêu chuẩn như vậy—việc kiểm soát sản phẩm cuối cùng của chúng là bắt buộc để tuân thủ các quy định và đảm bảo chất lượng ổn định. Loại thứ hai đặc biệt quan trọng đối với các sản phẩm

đắt tiền.

Quang phổ cận hồng ngoại (NIRS) là phương pháp phân tích nhanh, không sử dụng hóa chất để xác định nhiều thông số kiểm soát chất lượng quan trọng của thanh sô cô la mà không cần chuẩn bị mẫu. Giải pháp NIRS rất dễ sử dụng và có thể được sử dụng tại chỗ hoặc trong phòng thí nghiệm kiểm soát chất lượng.

18 thanh sô-cô-la từ các nhà cung cấp khác nhau đã được phân tích trên Máy phân tích chất rắn Metrohm DS2500 (Hình 1). Các thanh sô-cô-la được đặt trực tiếp trên cửa sổ mẫu và được đo ở chế độ phản xạ khuếch tán. Để bao gồm nhiều loại mẫu, mỗi thanh

sô-cô-la được đo tại ba vị trí khác nhau và phổ trung bình được sử dụng để phát triển mô hình. Việc thu thập dữ liệu và phát triển mô hình dự đoán được thực hiện với gói phần mềm Vision Air Complete (Bảng 1).

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

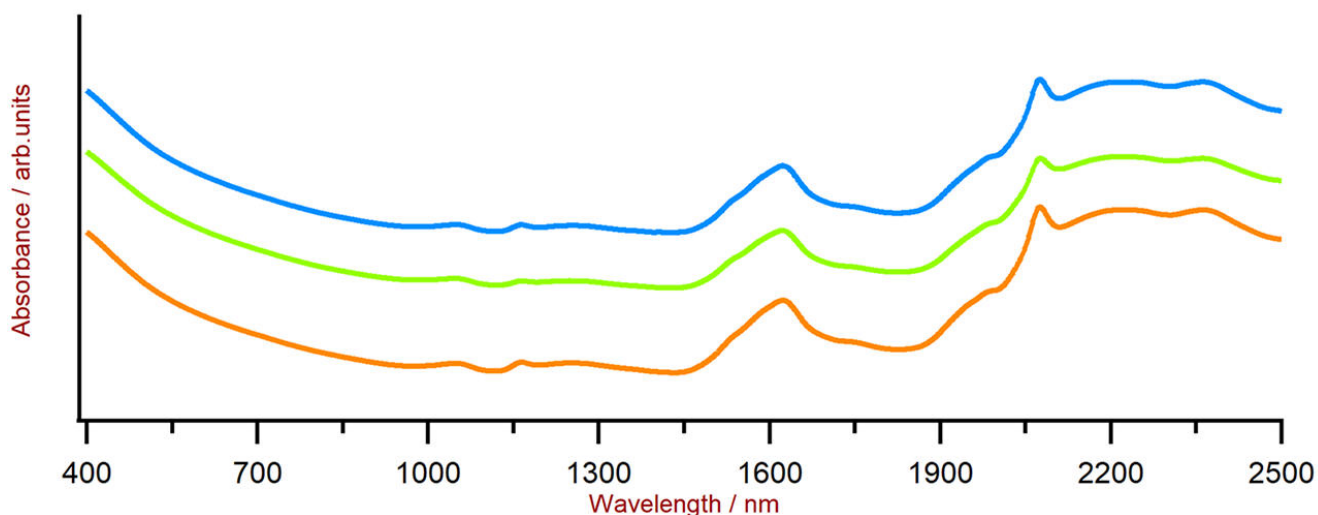
Thiết bị	Mã sản phẩm
DS2500 Solid Analyzer	2.922.0010
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208



Hình 1. Máy phân tích chất rắn Metrohm NIRS DS2500 có thanh sô cô la trên cửa sổ mẫu.

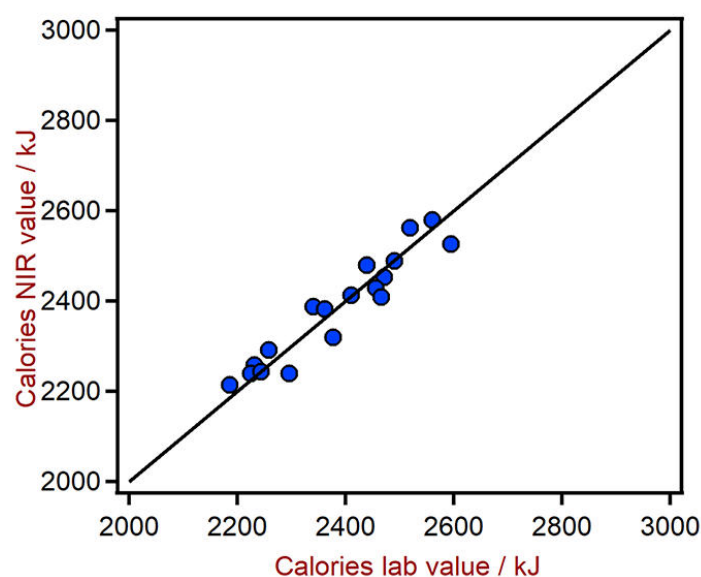
Phổ Vis-NIR thu được (Hình 2) được sử dụng để tạo các mô hình dự đoán cho các thông số tham chiếu khác nhau. Một quy trình xác nhận loại bỏ một lần đã được sử dụng. Biểu đồ tương quan hiển thị mối quan

hệ giữa dự đoán từ thiết bị Vis-NIR và các giá trị tham chiếu được hiển thị trong Hình 3 – 8 cùng với các số liệu đại diện (FOM) tương ứng.



Hình 2. Lựa chọn phổ Vis-NIR của các mẫu thanh sô cô la. Dữ liệu được lấy bằng Máy phân tích chất rắn DS2500. Sự bù trừ phổ (Spectra offset) đã được áp dụng cho mục đích trực quan hóa.

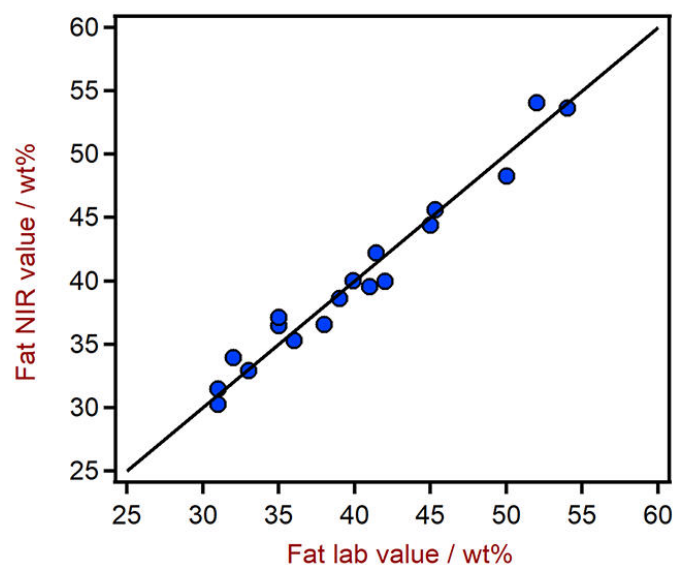
KẾT QUẢ LƯỢNG CALO TRONG THANH SÔ-CÔ-LA



Figures of Merit	Value
R^2	0.90
Standard Error of Calibration	43.5 kJ
Standard Error of Cross-Validation	50.5 kJ

Hình 3. Biểu đồ tương quan và các dữ liệu đánh giá FOM tương ứng để dự đoán lượng calo trong thanh sô cô la bằng Máy phân tích chất rắn DS2500.

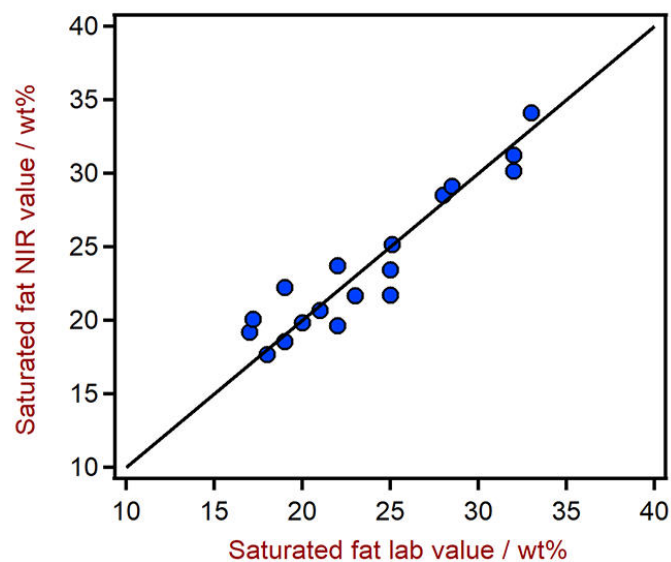
KẾT QUẢ CHẤT BÉO TRONG THANH SÔ-CÔ-LA



Figures of Merit	Value
R^2	0.96
Standard Error of Calibration	1.38 wt%
Standard Error of Cross-Validation	1.73 wt%

Hình 4. Biểu đồ tương quan và các dữ liệu đánh giá FOM tương ứng để dự đoán chất béo trong thanh sô cô la bằng Máy phân tích chất rắn DS2500.

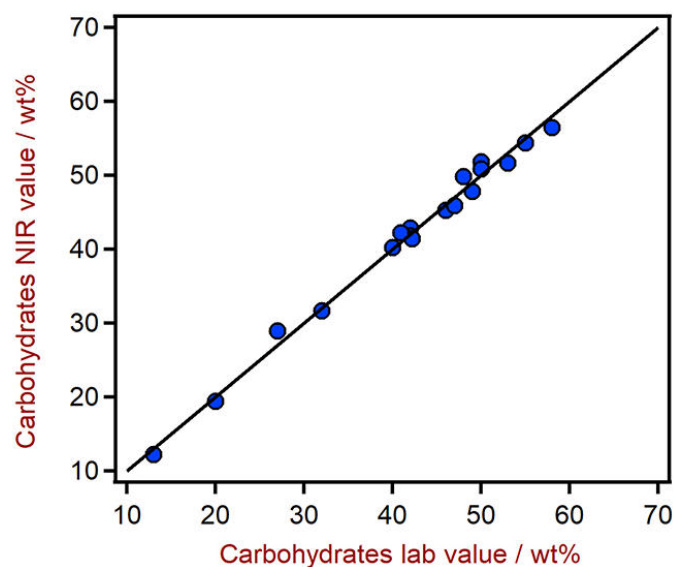
KẾT QUẢ CHẤT BÉO BÃO HÒA TRONG THANH SÔ-CÔ-LA



Figures of Merit	Value
R^2	0.88
Standard Error of Calibration	1.89 wt%
Standard Error of Cross-Validation	2.68 wt%

Hình 5. Biểu đồ tương quan và các dữ liệu đánh giá FOM tương ứng để dự đoán chất béo bão hòa trong thanh sô cô la bằng Máy phân tích chất rắn DS2500.

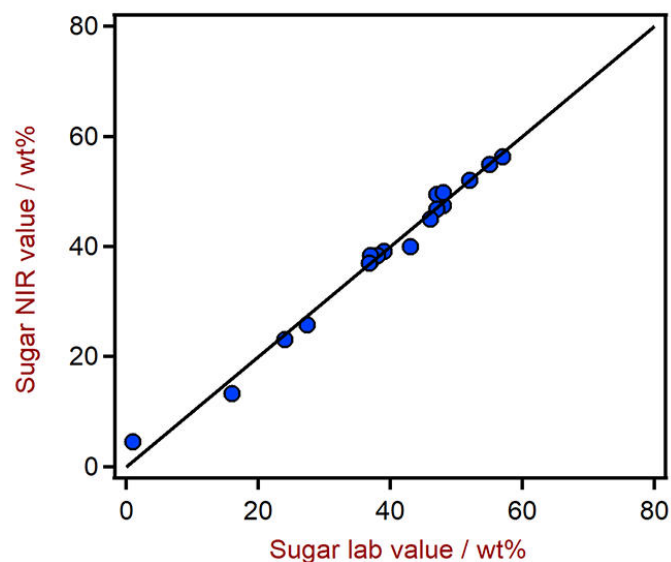
KẾT QUẢ CARBOHYDRATE TRONG THANH SÔ-CÔ-LA



Figures of Merit	Value
R ²	0.99
Standard Error of Calibration	1.23 wt%
Standard Error of Cross-Validation	1.33 wt%

Hình 6. Biểu đồ tương quan và các dữ liệu đánh giá FOM tương ứng để dự đoán carbohydrate trong thanh sô cô la bằng Máy phân tích chất rắn DS2500.

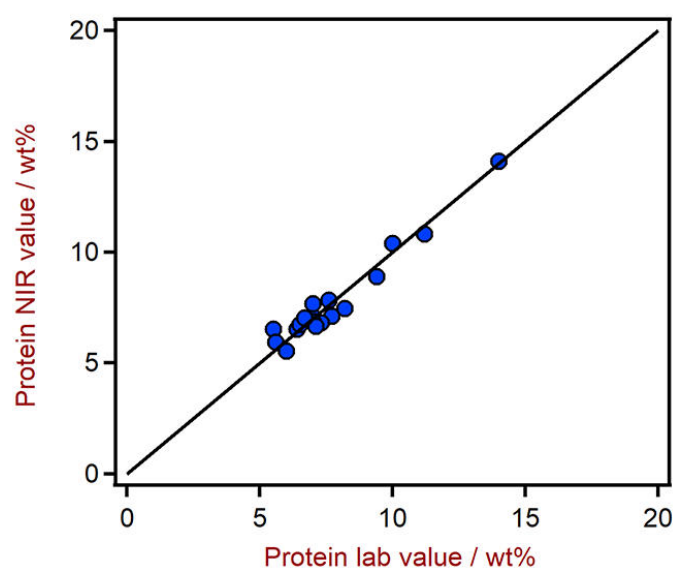
KẾT QUẢ ĐƯỜNG TRONG THANH SÔ CÔ LA



Figures of Merit	Value
R ²	0.99
Standard Error of Calibration	1.81 wt%
Standard Error of Cross-Validation	2.56 wt%

Hình 7. Sơ đồ tương quan và các dữ liệu FOM tương ứng để dự đoán lượng đường trong thanh sô cô la bằng Máy phân tích chất rắn DS2500.

KẾT QUẢ PROTEIN TRONG THANH SÔ CÔ LA



Figures of Merit	Value
R ²	0.95
Standard Error of Calibration	0.53 wt%
Standard Error of Cross-Validation	0.65 wt%

Hình 8. Sơ đồ tương quan và các dữ liệu đánh giá FOM tương ứng để dự đoán protein trong thanh sô cô la bằng Máy phân tích chất rắn DS2500.

KẾT LUẬN

Ghi chú ứng dụng này cho thấy tính khả thi của quang phổ cận hồng ngoại để phân tích hàm lượng calo, chất béo, chất béo bão hòa, carbohydrate, đường và protein trong thanh sô cô la. So với các kỹ thuật phân tích thông thường được sử dụng để xác

định tất cả các thông số chất lượng này, NIRS tiết kiệm đáng kể thời gian và chi phí. Với NIRS, những phân tích này có thể được tiến hành mà không cần sử dụng bất kỳ thuốc thử hóa học nào, mang lại cho người dùng kết quả đáng tin cậy trong vài giây.

Internal reference: AW NIR CH-0067-042023

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



DS2500 Solid Analyzer

Robust near-infrared spectroscopy for quality control, not only in laboratories but also in production environments.

The DS2500 Analyzer is the tried and tested, flexible solution for routine analysis of solids, creams, and optionally also liquids along the entire production chain. Its robust design makes the DS2500 Analyzer resistant to dust, moisture, vibrations, and temperature fluctuations, which means that it is eminently suited for use in harsh production environments.

The DS2500 covers the full spectral range from 400 to 2500 nm and delivers accurate, reproducible results in less than one minute. The DS2500 Analyzer meets the demands of the pharmaceutical industry and supports users in their day-to-day routine tasks thanks to its simple operation.

Thanks to accessories tailored perfectly to the instrument, optimum results are achieved with every sample type, no matter how challenging it is, e.g. coarse-grained solids such as granulates or semi-solid samples such as creams. The MultiSample Cup can help improve productivity when measuring solids, as it enables automated measurements of series containing up to 9 samples.