



Application Note AN-NIR-131

Phân tích nhanh thức ăn thô xanh bằng Quang Phổ Cận Hồng

Xác định nhiều chỉ tiêu chỉ trong vài giây

Thức ăn thô xanh là các loại thực vật hoặc bộ phận của thực vật được gia súc và động vật hoang dã ăn. Thức ăn thô xanh cung cấp lượng lớn chất xơ, hỗ trợ duy trì cân nặng và giúp giải quyết một số vấn đề [1]. Cỏ linh lăng (alfalfa) là loại thức ăn thô xanh có hàm lượng protein cao—phù hợp để thúc đẩy phát triển khối cơ ở bò thịt hoặc tăng sản lượng sữa ở bò sữa [2]. Cỏ linh lăng cũng thường được sử dụng làm thức ăn cho ngựa. Những loài động vật này cần nguồn thức ăn thô xanh có độ ngon miệng cao, dễ tiêu hóa, có khả năng ăn vào tốt và giàu protein, từ đó làm tăng nhu cầu về cỏ linh lăng và các loại thức ăn chất lượng cao khác. Nông dân đã phản hồi bằng cách sản xuất

cỏ linh lăng có chất lượng ngày càng cao trong những năm gần đây. Vì chất lượng thức ăn thô xanh phụ thuộc vào các đặc tính hóa học, sinh học và động học, nên cần sử dụng cả phương pháp đo lường và tính toán. Các phép phân tích tiêu chuẩn đối với cỏ linh lăng đo các chỉ số như chất xơ trung tính (NDF), chất xơ acid (ADF), protein thô (CP), tro, độ ẩm và protein. Đối với dạng viên nén từ cỏ linh lăng, kích thước hạt trung bình cũng là yếu tố quan trọng. Quang phổ cận hồng ngoại (NIRS) cung cấp **khả năng dự đoán nhanh chóng và đáng tin cậy** về hàm lượng chất béo, độ ẩm, protein thô, chất xơ, tro và tinh bột chỉ trong vài giây và không cần chuẩn bị mẫu.

THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

Các mẫu cỏ linh lăng (bao gồm cỏ linh lăng tươi, viên nén cỏ linh lăng và khối cỏ linh lăng) đã được phân tích bằng Máy phân tích NIR của Metrohm. Tất cả các phép đo được thực hiện ở chế độ phản xạ sử dụng cốc lớn. Các mẫu được đo trong trạng thái quay để thu thập dữ liệu quang phổ từ nhiều khu vực khác nhau.

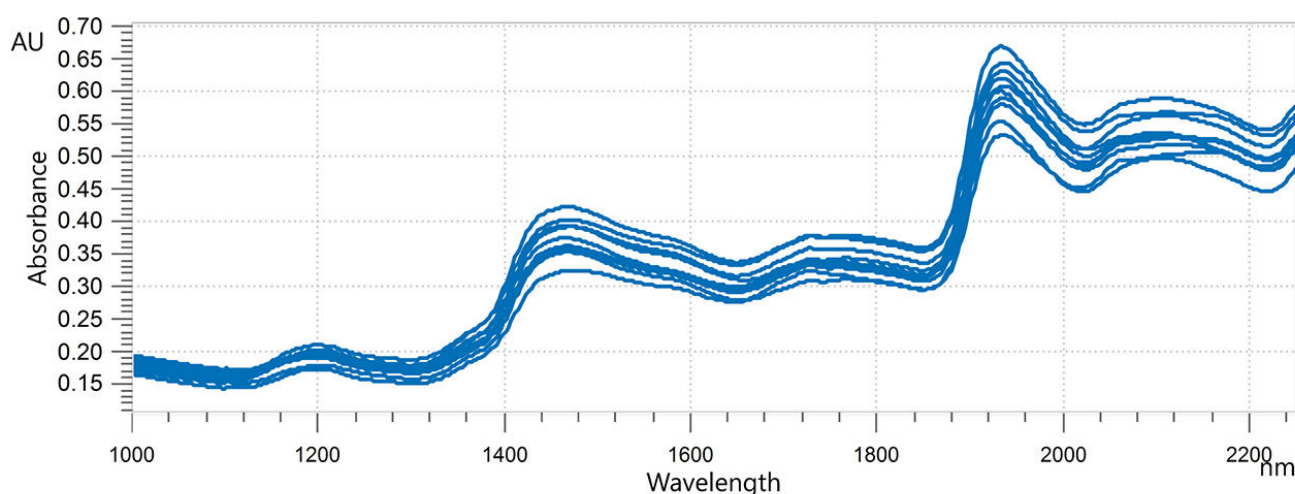
Việc trung bình phổ của tín hiệu từ nhiều điểm giúp giảm độ không đồng đều của mẫu.

Các giá trị tham chiếu được đo theo các tiêu chuẩn ISO được mô tả ở cuối Tài liệu Ứng dụng này. Phần mềm của Metrohm được sử dụng cho tất cả các phép đo dữ liệu và phát triển mô hình dự đoán.

KẾT QUẢ

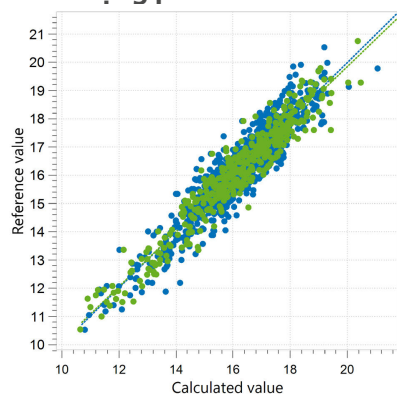
Phổ NIR thu được (Hình 1) đã được sử dụng để xây dựng mô hình dự đoán nhằm định lượng hàm lượng chất béo, độ ẩm, protein thô, chất xơ, tro và tinh bột trong cỏ linh lăng. Chất lượng của các mô hình dự đoán được đánh giá thông qua các biểu đồ tương quan (Hình 2–5), cho thấy mối tương quan rất cao

giữa giá trị dự đoán bằng NIR và giá trị tham chiếu. Các chỉ số đánh giá hiệu suất tương ứng (FOM) thể hiện độ chính xác dự kiến của phép dự đoán trong quá trình phân tích thường quy đối với các dạng khác nhau của thức ăn cỏ linh lăng (Bảng 1–3).



Hình 1. Phổ NIR của các mẫu cỏ linh lăng được phân tích bằng Máy phân tích NIR của Metrohm.

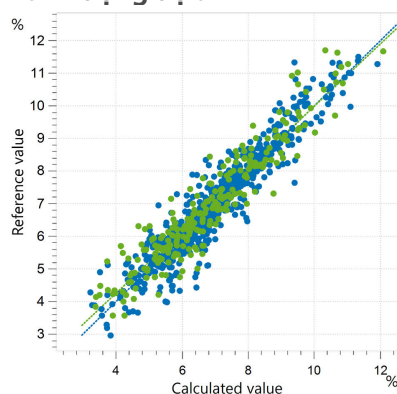
Kết quả hàm lượng protein



Hình 2. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá hiệu suất tương ứng cho việc dự đoán hàm lượng protein trong viên nén cở linh lăng.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.922	0.5	0.52	0.52

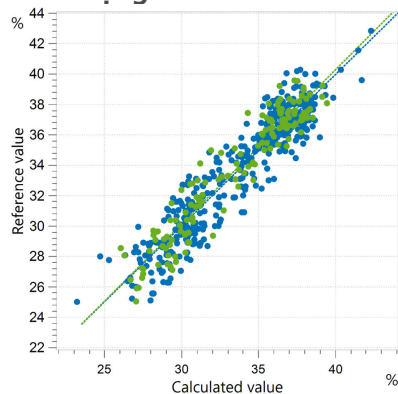
Kết quả hàm lượng độ ẩm



Hình 3. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá hiệu suất tương ứng cho việc dự đoán hàm lượng độ ẩm trong viên nén cở linh lăng.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.893	0.50	0.50	0.60

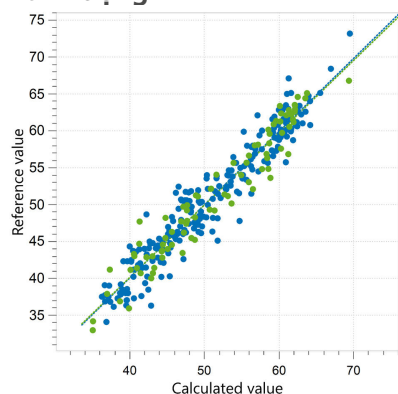
Kết quả hàm lượng ADF



Hình 4. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá hiệu suất tương ứng cho việc dự đoán hàm lượng chất xơ acid (ADF) trong viên nén cò linh lăng.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.906	1.27	1.32	1.22

Kết quả hàm lượng NDF



Hình 5. Biểu đồ tương quan và các chỉ số đánh giá độ chính xác trong việc dự đoán hàm lượng chất xơ trung tính (NDF) trong viên cò linh lăng.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.935	2.02	2.24	2.16

Các chỉ số đánh giá hiệu suất

Các bảng sau đây hiển thị các chỉ số đánh giá hiệu suất cho các mô hình dự đoán đối với viên nén cò linh

lăng (**Bảng 1**), khối cò linh lăng (**Bảng 2**) và cò linh lăng tươi (**Bảng 3**).

Bảng 1. Các chỉ số đánh giá hiệu suất cho việc dự đoán hàm lượng chất xơ, độ ẩm, protein thô, chất xơ acid (ADF), chất xơ trung tính (NDF), tro và kích thước hạt trung bình (MPS) trong viên nén cò linh lăng.

Thông số (Khoảng giá trị)	Số phổ đo	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R ²
Chất xơ (18–35%)	385	1.24	1.35	1.34	0.714
Độ ẩm (16–34%)	976	0.50	0.50	0.60	0.893
Protein thô (10–21%)	1577	0.51	0.52	0.52	0.922
ADF (23–43%)	633	1.27	1.32	1.22	0.906
NDF (33–73%)	336	2.02	2.24	2.16	0.935
Ash (7–17%)	216	0.78	0.86	0.81	0.723
MPS (14–23 mm)	43	0.40	0.47	N/A	0.888

Bảng 2. Các chỉ số đánh giá hiệu suất cho việc dự đoán hàm lượng tro, chất xơ, protein, độ ẩm, chất xơ trung tính (NDF) và chất xơ acid (ADF) trong khối cò linh lăng.

Thông số (Khoảng giá trị)	Số phổ đo	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R ²
Hàm lượng tro (8–14%)	72/23	0.33	0.36	0.30	0.887
Chất xơ (20–37%)	86/27	1.38	1.63	1.48	0.758
Protein (10–21%)	101/34	0.58	0.63	0.65	0.857
Độ ẩm (10–20%)	87/28	0.23	0.30	0.29	0.974
NDF (34–56%)	96/22	1.73	2.11	1.44	0.918
ADF (25–43%)	102/35	1.38	1.65	1.44	0.837

Bảng 3. Các chỉ số đánh giá độ chính xác trong việc dự đoán hàm lượng chất xơ, độ ẩm và protein thô trong cò linh lăng tươi.

Thông số (Khoảng giá trị)	Số phổ đo	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R ²
Fiber (18–35%)	385	1.24	1.35	1.34	0.714
Moisture (16–34%)	976	0.50	0.50	0.60	0.893
Crude protein (10–21%)	1577	0.51	0.52	0.52	0.922

KẾT LUẬN

Tài liệu Ứng dụng này chứng minh tính khả thi của việc xác định nhiều thông số quan trọng trong thức ăn thô xanh từ cỏ linh lăng bằng quang phổ NIR. Thông thường, cần sử dụng nhiều phương pháp phân

tích khác nhau để đo các chỉ tiêu chất lượng chính của thức ăn thô xanh (**Bảng 4**). Phân tích NIRS mang đến một giải pháp thay thế chính xác cao, tiết kiệm chi phí và nhanh chóng.

Bảng 4. Tổng quan các tiêu chuẩn ISO được sử dụng để xác định giá trị tham chiếu cho các thông số khác nhau của mẫu cỏ linh lăng.

Tham số	Phương pháp
Tinh bột	ISO 6493:2000 Animal feeding stuffs — Determination of starch content — Polarimetric method
Tro thô	ISO 5984:2022 Animal feeding stuffs — Determination of crude ash
Chất xơ thô	ISO 6865:2000 Animal feeding stuffs — Determination of crude fibre content — Method with intermediate filtration
Protein thô	ISO 5983-1:2005 Animal feeding stuffs — Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content — Part 1: Kjeldahl method
Độ ẩm	ISO 6496:1999 Animal Feeding Stuffs — Determination of moisture and other volatile matter content
Chất béo	ISO 6492:1999 Animal feeding stuffs — Determination of fat content

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Saracen Horse Feeds. *The Importance of Forage*. Saracen Horse Feeds.
<https://saracenhorsefeeds.com/sports/feeding-the-ex-racehorse/the-importance-of-forage>
(accessed 2025-07-09).
2. Douliere Hay France. *Alfalfa Hay - Lucerne hay for beef and dairy cow, sheep, goat, broadmare and chicken*.
<https://doulierehayfrance.com/en/produit/alfalfa-hay/> (accessed 2025-07-09).

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

