



Application Note AN-NIR-134

Analisi della polvere di paprika con la spettroscopia NIR

Determinazione multiparametrica in pochi secondi

La paprika in polvere è una spezia comune in cucina. Il suo colore rosso vivo la rende un colorante naturale ideale per condimenti, salse, prodotti dolciari, formaggi fusi, ecc. La sua qualità è direttamente correlata alla presenza e alle proporzioni di aromi, coloranti e composti piccanti. La piccantezza della paprika è principalmente attribuita ai capsaicinoidi. La capsaicina rappresenta circa il 71% dei capsaicinoidi totali nelle varietà di paprika più piccanti [1]. La piccantezza viene misurata utilizzando la scala Scoville

Heat Unit (SHU) (paprika dolce <500 SHU, paprika piccante 2500-8000 SHU). Il colore è determinato secondo l'American Spice Trade Association (ASTA) [2]. In questo studio, parametri qualitativi, tra cui il contenuto di capsaicina, il colore ASTA, l'SHU, l'attività dell'acqua (aw) e il contenuto di ceneri, sono stati misurati simultaneamente in campioni di paprika in polvere utilizzando la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS).

STRUMENTI PER L'ANALISI

I campioni di paprika sono stati misurati utilizzando Metrohm NIR Analyzer. Non è stata richiesta alcuna preparazione del campione né l'uso di solventi. Tutte le misurazioni sono state eseguite in modalità riflessione (1000-2250 nm) utilizzando l'accessorio a tazza grande. I campioni sono stati misurati in

rotazione per raccogliere dati spettrali da diverse aree. La media spettrale dei segnali provenienti da punti diversi ha contribuito a ridurre la disomogeneità del campione. Il software Metrohm è stato utilizzato per l'acquisizione dei dati e lo sviluppo del modello predittivo.

RISULTATO

Gli spettri NIR ottenuti dalla polvere di paprika (Figura 1) sono stati utilizzati per creare modelli predittivi per la quantificazione del contenuto di capsaicina, del colore ASTA, dell'SHU, dell'attività dell'acqua (a_w) e del contenuto di ceneri. La qualità dei modelli predittivi è stata valutata utilizzando diagrammi di

correlazione (Figure 2-6) che mostrano un'elevata correlazione tra la previsione NIR e i valori di riferimento. Le rispettive cifre di merito (FOM) mostrano la precisione attesa di una previsione durante l'analisi di routine.

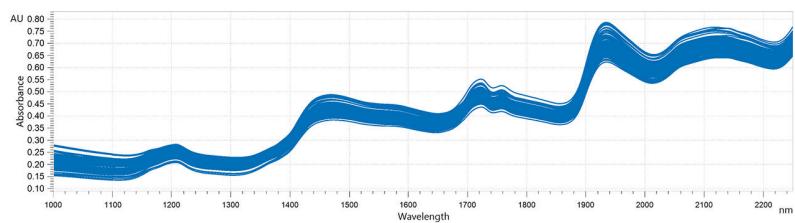


Figure 1. Spettri NIR della polvere di paprika analizzati su Metrohm NIR Analyzer.

Risultato contenuto di capsaicina

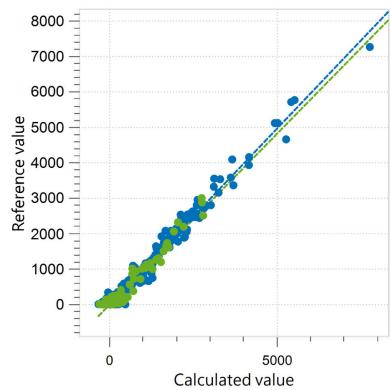


Figure 2. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto di capsaicina nella polvere di paprika.

| R^2 | SEC (ppm) | SECV (ppm) | SEP (ppm) |
|-------|-----------|------------|-----------|
| 0.947 | 141 | 180 | 171 |

Risultato colore ASTA

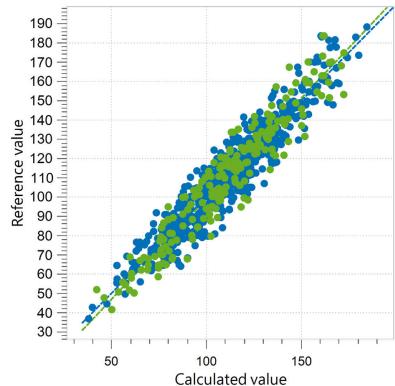


Figure 3. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del colore ASTA nella polvere di paprika.

| R^2 | SEC (ASTA Color Units) | SECV (ASTA Color Units) | SEP (ASTA Color Units) |
|-------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0.911 | 8.30 | 8.66 | 9.34 |

Risultato Scoville Heat Unit

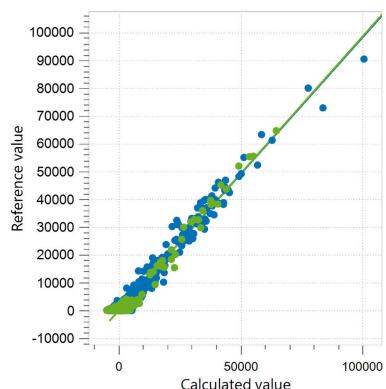


Figure 4. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione di SHU nella polvere di paprika.

| R^2 | SEC (SHU) | SECV (SHU) | SEP (SHU) |
|-------|-----------|------------|-----------|
| 0.973 | 2229 | 2870 | 2626 |

RISULTATO

Risultato attività dell'acqua

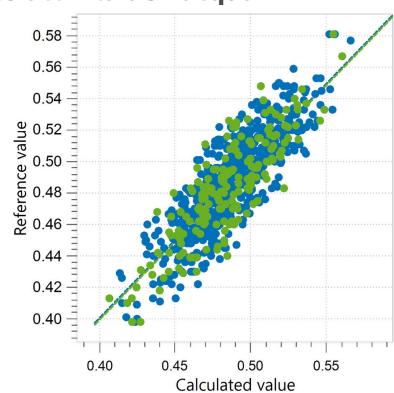


Figure 5. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione dell'attività dell'acqua nella polvere di paprika.

| R^2 | SEC (a_w) | SECV (a_w) | SEP (a_w) |
|-------|---------------|----------------|---------------|
| 0.719 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |

Risultato contenuto di ceneri

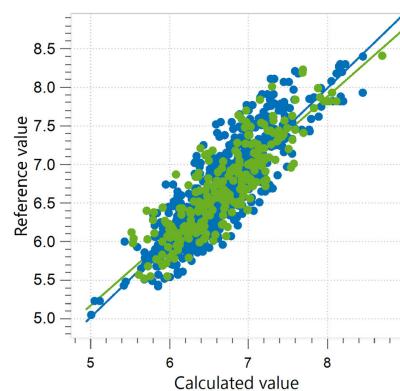


Figure 6. Diagramma di correlazione e rispettive cifre di merito per la previsione del contenuto di ceneri nella polvere di paprika.

| R^2 | SEC (%) | SECV (%) | SEP (%) |
|-------|---------|----------|---------|
| 0.741 | 0.29 | 0.30 | 0.30 |

CONCLUSIONE

Questa Applicatio Note illustra i vantaggi dell'analisi della polvere di paprika con spettroscopia NIR. La spettroscopia NIR consente di misurare simultaneamente tutti i parametri qualitativi menzionati (ad esempio, contenuto di capsaicina, colore ASTA, SHU, attività dell'acqua (a_w) e contenuto di ceneri) in pochi secondi. Le misurazioni eseguite

con spettroscopia NIR non richiedono alcuna preparazione del campione né solventi, a differenza di altri metodi analitici convenzionali (**Tabella 1**). Ciò si traduce in una riduzione del carico di lavoro e dei relativi costi, oltre a garantire una maggiore sicurezza del personale di laboratorio.

Tabella 1. Panoramica dei metodi standard utilizzati per la determinazione dei valori di riferimento nella paprika in polvere.

| Parametro | Norma | Metodo |
|------------|---|--|
| Capsaicin | ISO 7543-2:1993 Peperoncini e oleoresine di peperoncino — Determinazione del contenuto totale di capsaicinoidi Parte 2: Metodo mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni | HPLC |
| ASTA Color | Metodo ASTA 20.1 Determinazione del colore estraibile nei peperoni e nelle loro oleoresine | UV-Vis |
| SHU | ISO 3513:1995 Peperoncini — Determinazione dell'indice di Scoville | Scala Scoville |
| a_w | Metodo ASTA 6.0 Analisi dell'attività dell'acqua nelle spezie | Metodo dello specchio raffreddato a punto di rugiada |
| Ash | ISO 928:1997 Spezie e condimenti — Determinazione delle ceneri totali | Perdita all'essiccazione |

RIFERIMENTI

1. D.D., D.; Sharma, V.; Mangal, M.; et al. NIR Spectroscopy Prediction Model for Capsaicin Content Estimation in Chilli: A Rapid Mining Tool for Trait-Specific Germplasm Screening. *Journal of Food Composition and Analysis* 2025, 137, 106915. [DOI:10.1016/j.jfca.2024.106915](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106915)
2. American Spice Trade Association. ASTA. <https://astaspice.org/> (accessed 2025-05-19).

CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it