



Application Note AN-NIR-135

Controllo qualità del miele con la spettroscopia NIR

Determinazione simultanea del colore e del contenuto di glucosio, fruttosio, saccarosio, maltosio e turanosio con risultati in pochi secondi

Il miele è composto principalmente dagli zuccheri glucosio e fruttosio, che costituiscono fino all'85% del suo peso totale. Contiene inoltre saccarosio, un disaccaride composto da fruttosio e glucosio, e altri disaccaridi come maltosio e turanosio, presenti in concentrazioni comprese tra lo 0,5 e il 3,5% [1]. Il contenuto di zucchero del miele viene solitamente misurato mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC). Il colore del miele è un attributo

qualitativo valutato dai consumatori e rappresenta un'importante proprietà sensoriale nel mercato apistico. A livello internazionale, i diversi tipi di miele vengono classificati utilizzando la scala cromatica di Pfund. Tutti questi parametri qualitativi del miele possono essere misurati simultaneamente in pochi secondi, senza alcuna preparazione del campione, utilizzando la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS).

STRUMENTI PER L'ANALISI

Campioni di miele puro sono stati misurati con OMNIS NIR Analyzer Solid (Figura 1). Tutte le misurazioni sono state eseguite in modalità transflessione (1000–2250 nm) utilizzando un riflettore con gap di 2 mm e fiale monouso da 28 mm. Il software OMNIS è stato utilizzato per l'acquisizione dei dati e lo sviluppo del modello predittivo.

L'HPLC è stato il metodo di riferimento utilizzato per misurare la concentrazione di glucosio, fruttosio, saccarosio, maltosio e turanosio nel miele. Il colore è stato misurato utilizzando un colorimetro Pfund e la scala Pfund, che varia da 0 a 140 mm (dai mieli molto chiari fino ai mieli più scuri).

Gli spettri NIR ottenuti dai campioni di miele (Figura 2) sono stati utilizzati per creare modelli predittivi per la quantificazione del contenuto di glucosio, fruttosio, saccarosio, maltosio e turanosio, nonché del colore. La qualità dei modelli predittivi è stata valutata

utilizzando diagrammi di correlazione (Figure 3–8) 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. OMNIS NIR Analyzer Solid di Metrohm.

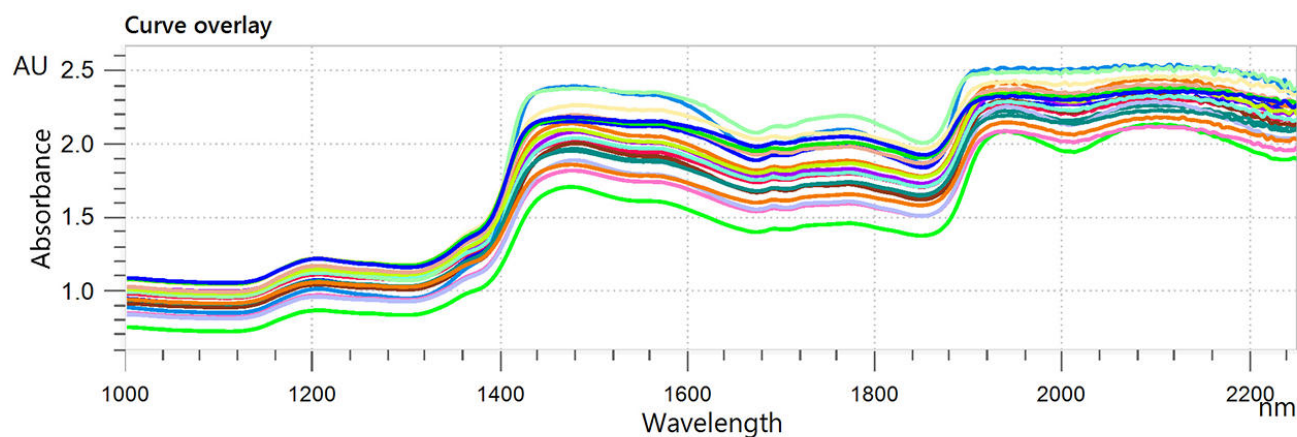


Figure 2. Spettri NIR del miele analizzati con OMNIS NIR Analyzer Solid

RISULTATO

Risultato contenuto di glucosio nel miele

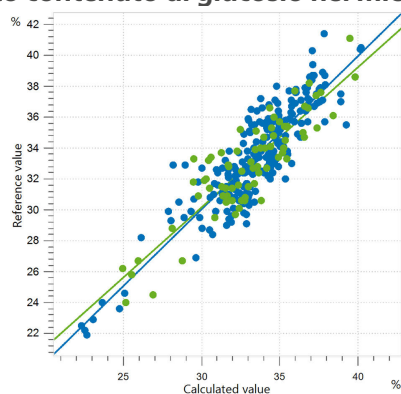


Figure 3. Diagramma di correlazione e rispettivi indici di merito per la previsione del contenuto di glucosio nel miele. I valori di riferimento sono stati ottenuti tramite HPLC.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.781	1.51	1.56	1.52

Risultato contenuto di fruttosio nel miele

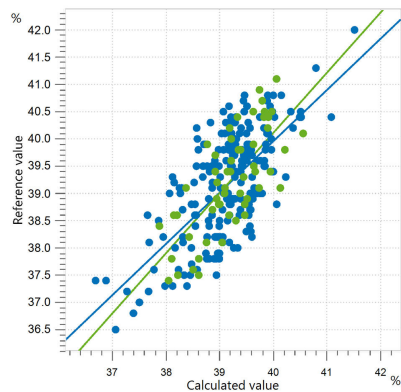


Figure 4. Diagramma di correlazione e rispettivi indici di merito per la previsione del contenuto di fruttosio nel miele. I valori di riferimento sono stati ottenuti mediante HPLC.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.527	0.67	0.73	0.64

Risultato contenuto di saccarosio nel miele

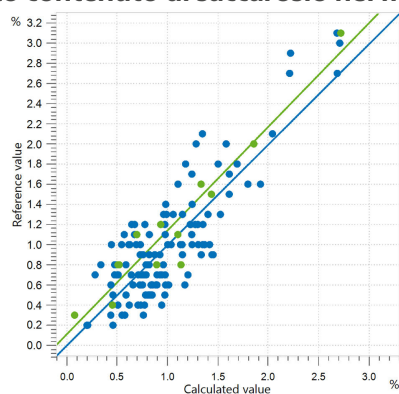


Figure 5. Diagramma di correlazione e rispettivi indici di merito per la previsione del contenuto di saccarosio nel miele. I valori di riferimento sono stati ottenuti tramite HPLC.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.917	0.29	0.32	0.25

RISULTATO

Risultato contenuto di maltosio nel miele

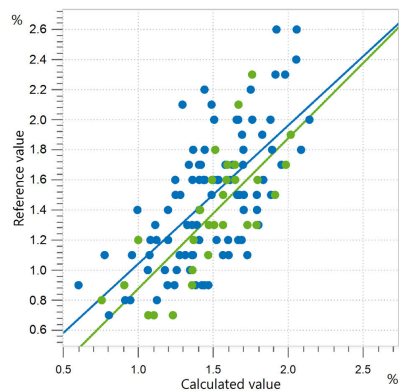


Figure 6. Diagramma di correlazione e rispettivi indici di merito per la previsione del contenuto di maltosio nel miele. I valori di riferimento sono stati ottenuti tramite HPLC.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.557	0.30	0.33	0.30

Risultato contenuto di turanosio nel miele

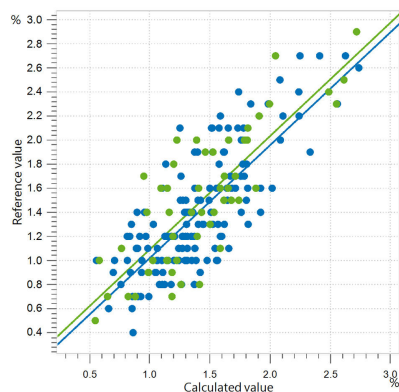


Figure 7. Diagramma di correlazione e rispettivi indici di merito per la previsione del contenuto di turanosio nel miele. I valori di riferimento sono stati ottenuti tramite HPLC.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.665	0.30	0.31	0.33

Risultato colore

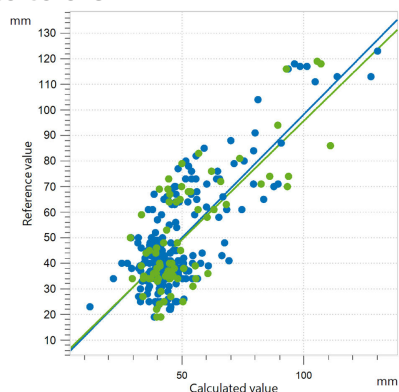


Figure 8. Diagramma di correlazione e rispettivi indici di merito per la previsione del colore del miele. I valori di riferimento sono stati ottenuti con un colorimetro Pfund.

R^2	SEC (mm)	SECV (mm)	SEP (mm)
0.578	12.56	13.56	14.58

Questa Application Note illustra i vantaggi dell'utilizzo della spettroscopia nel vicino infrarosso per il controllo qualità del miele. Il colore, insieme al contenuto di glucosio, fruttosio, saccarosio, maltosio e turanosio, possono essere misurati simultaneamente in pochi secondi.

Le misurazioni eseguite con la spettroscopia NIR non richiedono alcuna preparazione del campione né

solventi, con conseguente risparmio di tempo e denaro. Utilizzando la spettroscopia NIR, è necessaria una sola tecnologia analitica per la misurazione del campione, rispetto ad altri metodi convenzionali (Tabella 1). Infine, la spettroscopia NIR non richiede operatori tecnici qualificati per eseguire le misurazioni, a differenza dell'HPLC.

Tabella 1. Panoramica dei metodi analitici utilizzati per la determinazione dei valori di riferimento nel miele.

Parametro	Metodo	Tempo del risultato
Glucose, fructose, sucrose, maltose, turanose	HPLC	~5 min (preparation) + ~40 min (HPLC)
Color	Pfund Method	~5 min

RIFERIMENTI

1. Kolayli, S.; Boukraâ, L.; Sahin, H.; et al. Sugars in Honey. In *Dietary Sugars: Chemistry, Analysis, Function and Effects*; 2012; pp 3–15.

CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



OMNIS NIR Analyzer Solid

Spettrometro nel vicino infrarosso per campioni solidi e viscosi.

OMNIS NIR Analyzer è la soluzione per spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS) sviluppata e prodotta secondo gli standard di qualità svizzeri utilizzabile per l'analisi di routine lungo l'intera catena di produzione. L'uso delle più recenti tecnologie e l'integrazione nel moderno OMNIS Software si riflettono nella velocità, operatività e flessibilità d'uso di questo spettrometro NIR.

Panoramica dei vantaggi di OMNIS NIR Analyzer Solid:

- Misurazioni di materie solide e campioni viscosi in meno di 10 secondi
- Misurazioni automatiche su più posizioni per risultati riproducibili anche in caso di campioni non omogenei
- Facile integrazione in un sistema di automazione o collegamento con altre tecnologie di analisi (titolazione)
- Supporto di numerosi contenitori portacampione



Riflettore piccolo OMNIS NIR, 2 mm

Riflettore con fessura di 2 mm (lunghezza del cammino ottico di 4 mm) per la misura della transflessione di liquidi.

Adatto alla riflessione in vial monouso da 28 mm (6.7402.140).



Vial monouso, 28 mm, riflessione

216 vial monouso in vetro richiudibili con diametro di 28 mm per l'analisi di solidi in riflessione. Adatti ai seguenti analizzatori:

- NIRS DS2500 Analyzer
- NIRS XDS RapidContent (Solid) Analyzer
- NIRS XDS MultiVial Analyzer
- NIRS XDS Masterlab Analyzer

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licenza OMNIS Stand-Alone

Consente l'utilizzo stand-alone del software OMNIS su un computer Windows™.

Caratteristiche:

- la licenza contiene già una licenza per strumenti OMNIS.
- Deve essere attivata tramite il portale licenze Metrohm.
- Non è trasferibile su di un altro computer.

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licenza software Quant Development

Licenza software per la creazione e l'elaborazione di modelli di quantificazione in un'installazione Stand-Alone di OMNIS Software.