

TOON HUIJBREGTS¹, CHRISTIAN HEIJNEN¹, BÉATRICE MOULIN² AND BERNARD NOÉ³

¹IRS

Postbus 32

NL - 4600 AA BERGEN OP ZOOM

²LASIR

USTL Bt C5

F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ

³S.N.F.S.

B.P. 39

F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ

Original language: English

ASSESSMENT OF INTERNAL QUALITY BY NIRS (NEAR INFRARED SPECTROSCOPY) AND FTIRS (FOURIER TRANSFORM MID INFRARED SPECTROSCOPY)

Abstract:

NIRS analyses can be carried out on sugar beet extracts, brei, press juice or even whole beets, while the use of FTIRS is restricted to extracts or press juice.

With NIRS good results have been found in beet brei for the analysis of sugar, dry matter and marc content, using special sample introduction devices. However, brei deterioration and differences in structure, depending on the sawing or rasp system, may affect the results and hamper a general introduction on different locations.

NIRS as well as FTIRS showed to be most suitable for the analyses of press juice due to its homogeneous composition and because it enables transmission measurements. This results in low limits of determination, especially for FTIRS. Furthermore sample preparation and introduction can easily be automated.

Sugar content determination by NIRS and FTIRS are highly correlated with the conventional polarimetric sugar content ($R^2 \geq 0.99$, SEP(standard error of prediction) ≤ 0.16 °Z). NIRS can be used as well for the estimation of the Dutch Extractability Index ($R^2 = 0.88$, SEP = 0.6) and calculated molasses sugar ($R^2 = 0.89$, SEP= 0.7 g sugar/kg beet). In France NIRS showed comparable results for molasses sugar ($R^2=0.83$, SEP= 0.8 g sugar/kg beet). The results with FTIRS were even better ($R^2=0.98$, SEP=0.7 g sugar/kg beet).

Good correlation was found for the Brix of the press juice. Additionally, NIRS and FTIRS may be used to determine amino nitrogen, glutamine, betaine, sucrose and reducing sugars (glucose and fructose).

In conclusion: NIRS or FTIRS can be used to determine the polarimetric sugar content and at the same time several other parameters related to the internal quality of the beet.

DETERMINATION DE LA QUALITE INTERNE PAR SPIR (SPECTROSCOPIE PROCHE INFRAROUGE) ET SFTIR (SPECTROSCOPIE MOYENNE INFRAROUGE TRANSFORMEE DE FOURIER)

Abrégé:

L'analyse par SPIR peut se faire sur un jus d'extraction de la betterave, la râpure, le jus pressé ou même la plante telle quelle, tandis que la SFTIR ne peut être utilisée que sur jus extrait ou pressé.

Sur la râpure de betterave de bons résultats ont été trouvés pour le sucre, la matière sèche et la teneur en marc, en utilisant des dispositifs d'introduction de l'échantillon adaptés. Cependant la détérioration ou la structure de la râpure, dépendant des techniques de sciage ou de râpage, rend difficile l'introduction de cette méthode dans des sites différents.

La composition homogène du jus de presse et les possibilités de transfert des spectres font qu'il est plus adapté à la SPIR et à la SFTIR. Le jus a des limites de détermination plus basses. De plus la préparation de l'échantillon et son introduction sont aisées à automatiser.

Les résultats de la SPIR et de la SFTIR sont hautement corrélés avec la teneur en sucre déterminée classiquement par polarimétrie ($R^2 \geq 0.99$, SEP (erreur standard de prédiction) $\leq 0.16^\circ Z$). La SPIR peut être aussi utilisée pour l'estimation de l'Index Néerlandais d'Extractibilité ($R^2=0.88$, SEP=0.6) et le Sucre Mélasse calculé ($R^2=0.89$, SEP=0.7 g/kg bett.). En France la SPIR donne des résultats comparables pour le sucre mélasse ($R^2=0.83$, SEP=0.8 g/kg bett.). Le résultat avec la SFTIR est encore meilleur ($R^2=0.98$, SEP 0.7 g/kg bett.).

Une bonne corrélation a été trouvée pour le Brix du jus de pression. De plus, la SPIR et la SFTIR peuvent être utilisées pour déterminer l'azote aminé, la glutamine, la bétaine, le saccharose et les sucres réducteurs (glucose et fructose).

En conclusion, la SPIR ou la SFTIR peuvent être utilisées pour déterminer la teneur en sucre polarimétrique ainsi que plusieurs autres paramètres en relation avec la qualité interne de la betterave.

EINSCHÄTZUNG DER INTERNEN QUALITÄT DURCH NIRS (NAHE INFRAROT SPEKTROSKOPIE) UND FTIRS (FOURIER-TRANSFORMATION INFRAROT SPEKTROSKOPIE)

Kurzfassung:

Die Analyse durch NIRS kann aus Extraktionsaft der Rübe, aus Brei, aus Preßsaft oder sogar aus der Pflanze erfolgen, während das FTIRS nur aus extraktem oder gepresstem Saft benutzt werden kann.

Aus Rübenbrei sind gute Ergebnisse für den Zucker, die Trockenmasse und den Gehalt an Mark gefunden worden, indem man angepasste Vorrichtungen, für die Einführung der Stichprobe benutzt hat.

Jedoch erschwert die Verschlechterung oder die Struktur des von den Sägetechniken oder Rübenreibe abhängigen Brei, die Einführung dieser Methode in andere Standorte.

Die einheitliche Zusammensetzung des Preßsaftes und die Möglichkeiten der Übertragung von Spektrum führen dazu, dass er mehr an das NIRS und an das FTIRS angepasst wird. Der Saft hat niedrigere Bestimmungsgrenzen. Außerdem sind sie in der Vorbereitung der Stichprobe und in ihre Einführung leicht zu automatisieren.

Die Ergebnisse des NIRS und des FTIRS sind stark mit dem Zuckergehalt korreliert, der klassisch durch Polarimetrie bestimmt ist ($R^2 > 0.99$ SEP (Standardvorhersagefehler) $< 0.16^\circ Z$).

Das NIRS kann auch für die Schätzung des niederländischen Index von Extraktibilität ($R^2=0.88$, $SEP=0.6$) und den gerechneten Zucker Melasse benutzt werden, ($R^2=0.89$, $SEP=0.7$ g/kg bett. In Frankreich gibt das NIRS vergleichbare Ergebnisse für den Melassezucker ($R^2=0.83$, $SEP=0.8$ g/kg bett.. Das Ergebnis mit dem FTIRS ist noch besser ($R^2=0.98$, $SEP 0.7/kg$ bett.).

Eine gute Korrelation ist für den Brix des Drucksaftes gefunden worden. Außerdem können das NIRS und das FTIRS benutzt werden, um Aminostickstoff, Glutamine, Betaine, Saccharose und Reduktionszucker (Glukose und Fruktose) bestimmen.

Abschließend können das NIRS oder das FTIRS benutzt werden, um den polarimetrischen Zuckergehalt sowie mehrere andere Parameter in Bezug auf die interne Qualität der Rübe bestimmen.
