

## **KWALITEITSONDERZOEK**

### **Onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van geavanceerde analyseapparatuur bij de kwaliteitsbepaling van suikerbieten**

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

#### **1. Inleiding**

Om te komen tot een optimale suikerbietenteelt is een juiste kwaliteitsbeoordeling van de geteelde bieten noodzakelijk. Het gaat hierbij om het vaststellen van de interne kwaliteit, die samenhangt met de bietsamenstelling, en de externe kwaliteit, die voornamelijk bepaald wordt door de hoeveelheid meegeleverde grond, kop en bladresten. De huidige kwaliteitsbepaling is gebaseerd op het nemen van monsters uit een partij. Deze monsters worden vervolgens gewassen en gekopt ter bepaling van het tarrapercentage. Hierna wordt van de gewassen nettobieten in een zaagmachine brij verkregen voor bepaling van de interne kwaliteit. Dit is een bewerkelijke procedure, waarmee slechts een beperkt aantal kwaliteitsbepalende parameters kan worden vastgesteld.

Nieuwe geavanceerde technieken bieden wellicht de mogelijkheid om op grote schaal tegen beperkte kosten zowel de interne als externe kwaliteit goed te kunnen beoordelen.

In 2001 zijn twee aspecten onderzocht:

- de toepassingsmogelijkheden van een nabij-infraroodapparatuur (NIR) in het tarreerlokaal voor de bepaling van de interne kwaliteit aan de hand van perssapanalyses;
- het gebruik van een beeldverwerkingssysteem voor de bepaling van het koptarrapercentage.

#### **2. Werkwijze**

##### **2.1 NIR-onderzoek**

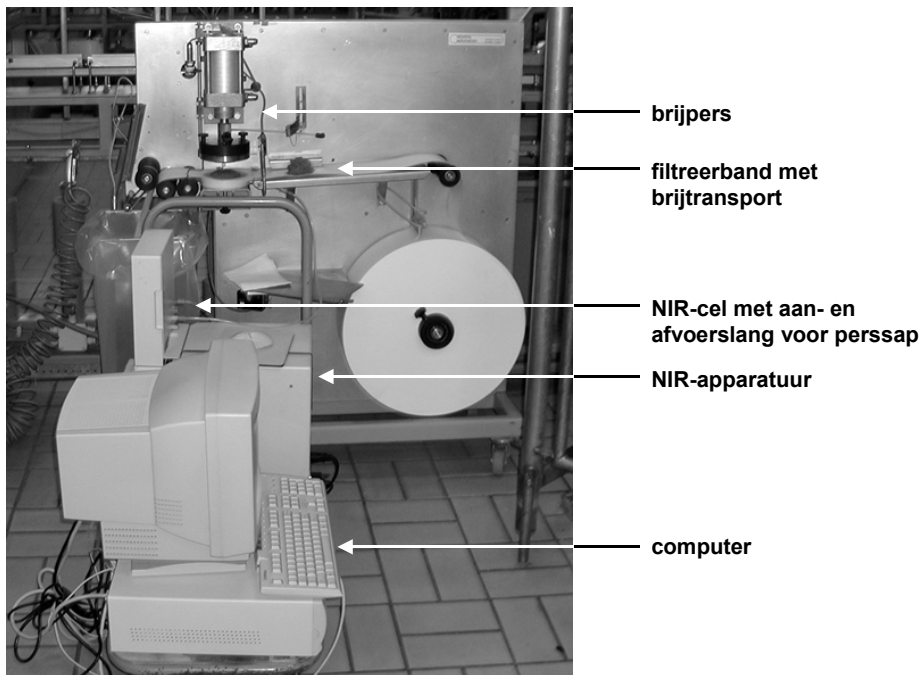
In samenwerking met Foss-Benelux is in het tarreer-

lokaal van Suiker Unie in Dinteloord een combinatie van een pers- en NIR-apparatuur getest voor de analyse van perssap in een geautomatiseerd systeem (figuur 1). Het perssap is verkregen door circa 50 g brij op een pers (die normaal in gebruik is voor het persen van cichoreibrij) te leggen en deze vervolgens automatisch te laten uitpersen. Dit perssap liep vervolgens direct door een doorstroomcel met een weglengte van 0,5 mm, zodat het monster via transmissie gemeten kon worden. De meetcel kon op deze manier rechtstreeks voor de lichtbundel geplaatst worden. De perssappen zijn gemeten met een Foss NIRSystems 6500, Type Versatile food analyzer. Dit systeem bestaat uit een scannende monochromator in het gebied van 400-2.500 nm.

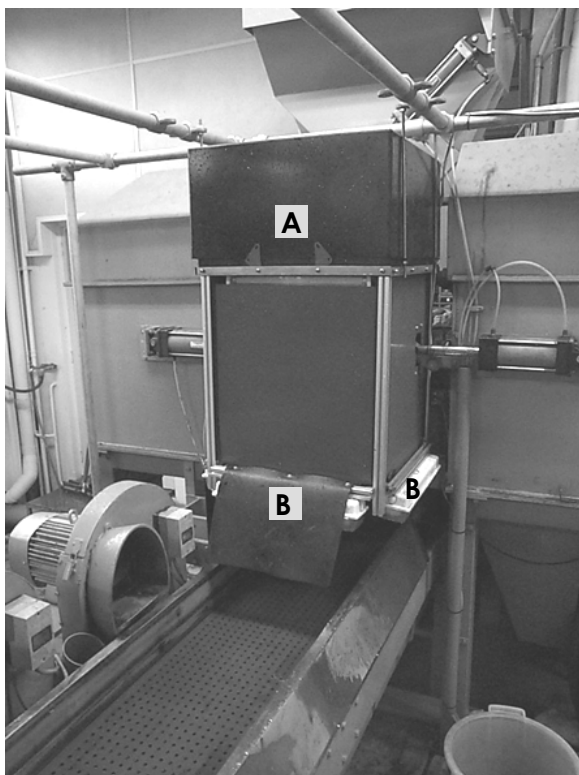
De bietenbrij was afkomstig van rüpromonsters, waarvan in het tarreerlokaal in Dinteloord de interne kwaliteit werd bepaald. De analysegegevens in het tarreerlokaal van suiker, kalium, natrium en  $\alpha$ -aminostikstof en de daaruit berekende WIN, werden gebruikt als referentiedata voor de calibratie en validatie van de NIR-metingen. Bij de calibratie is uitgegaan van 239 monsters en bij de validatie van 81 monsters.

##### **2.2 Koptarrabepaling met beeldverwerking**

In samenwerking met Cruse Leppelmann Kognitions-technik GmbH (CLK) en Venema Automation B.V. is het onderzoek naar de mogelijkheden voor koptarrabepaling met beeldverwerking voortgezet. Op basis van de bevindingen tijdens campagne 2000 is het systeem aangepast (figuur 2).



**Figuur 1.** Opstelling van brijpers met NIR-apparatuur. Op de achtergrond de brijpers, in het midden de NIR met doorstroomcel en op de voorgrond de bijbehorende computer.



**Figuur 2.** Het opnamesysteem voor de beeldverwerking, geplaatst boven de kopband, direct achter de wasmolens. In het bovenste gedeelte (A) bevindt zich de camera. Zowel bovenin (A) als onderaan bij de zijkanten (B) is verlichting aangebracht.

Uitgegaan is van een systeem met één camera, waarbij, afgeschermd van het daglicht, 4 à 5 opnamen zijn gemaakt op het moment dat het monster onder de camera door werd getransporteerd. Op deze wijze zijn van het volledige monster opnamen gemaakt.

Bij de verlichting van het opnamesysteem is getracht om de monsters zo egaal mogelijk te verlichten met zo weinig mogelijk schaduwranden.

De huidige methode met afsnijden en wegen is als referentiemethode voor de koptarrabepaling gebruikt.

Tijdens de campagne zijn van circa 650 rüpromonsters en circa 4.700 monsters hele bieten, afkomstig van uiteenlopende proefvelden, opnamen gemaakt.

Alle digitale opnamen zijn opgeslagen in de computer. Dit maakt het voor CLK mogelijk om na afloop van de campagne aan de hand van de digitale opnamen en de referentiegegevens de software te optimaliseren.

### 3. Resultaten

#### 3.1 NIR-onderzoek

De calibratie- en validatiegegevens voor suiker, K, Na,  $\alpha$ -aminostikstof en WIN zijn weergegeven in tabel 1. Zoals uit de resultaten blijkt, kon met het NIR-systeem geen betrouwbare voorspelling van het natriumgehalte worden verkregen. Ook de resultaten voor kalium zijn niet goed. Dit is te verwachten, omdat deze kationen geen absorptie hebben in het nabij-infraroodgebied en de correlatie dus waarschijnlijk vooral afhankelijk is van de absorptie van de bijbehorende anionen.

**Tabel 1.** Calibratie- en validatiegegevens voor suiker, kalium, natrium,  $\alpha$ -aminostikstof en WIN bij NIR-analyse van perssap (2001).

	Foss NIRSystems 6500	
	calibratie	validatie
<b>suiker</b>		
aantal monsters	232	76
gemiddeld (%)	16,31	16,23
bereik (%)	14,3-18,2	14,4-18,2
aantal factoren	6	n.v.t.
s.d.*	0,12	0,10
R <sup>2**</sup>	0,98	0,98
<b>kalium</b>		
aantal monsters	234	79
gemiddeld (mmol/kg biet)	39,4	39,8
bereik (mmol/kg biet)	27,3-57,3	28,8-53,1
aantal factoren	12	n.v.t.
s.d.*	2,0	2,5
R <sup>2**</sup>	0,86	0,79
<b>natrium</b>		
aantal monsters	222	70
gemiddeld (mmol/kg biet)	3,8	3,9
bereik (mmol/kg biet)	1,3-7,8	1,6-11,6
aantal factoren	1	n.v.t.
s.d.*	1,1	1,3
R <sup>2**</sup>	0,33	0,20
<b><math>\alpha</math>-aminostikstof</b>		
aantal monsters	232	79
gemiddeld (mmol/kg biet)	13,4	13,7
bereik (mmol/kg biet)	6,6-27,3	6,4-27,0
aantal factoren	11	n.v.t.
s.d.*	1,0	1,3
R <sup>2**</sup>	0,92	0,85
<b>WIN</b>		
aantal monsters	227	79
gemiddeld	90,3	90,1
bereik	86,0-92,5	86,9-92,0
aantal factoren	11	n.v.t.
s.d.*	0,27	0,42
R <sup>2**</sup>	0,94	0,86

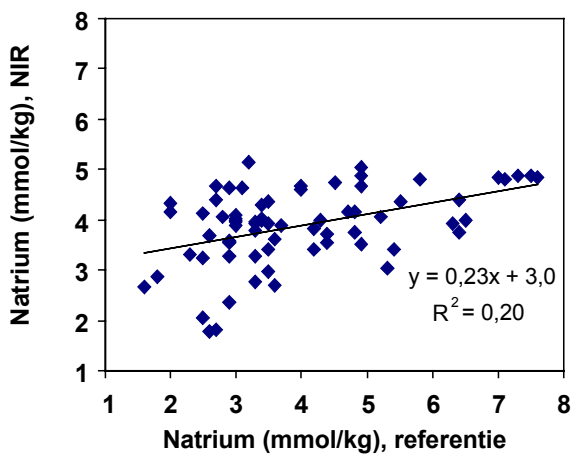
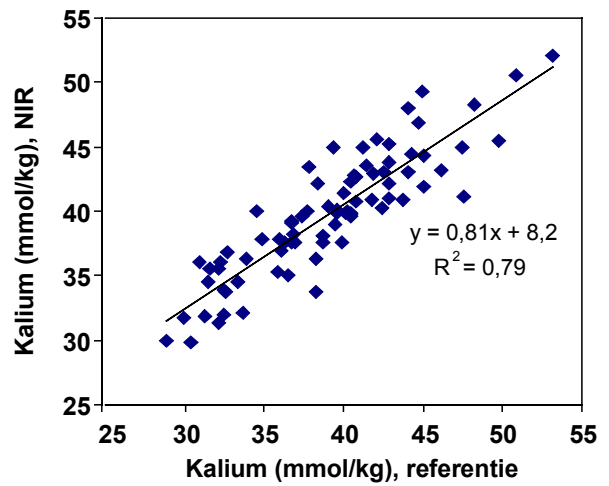
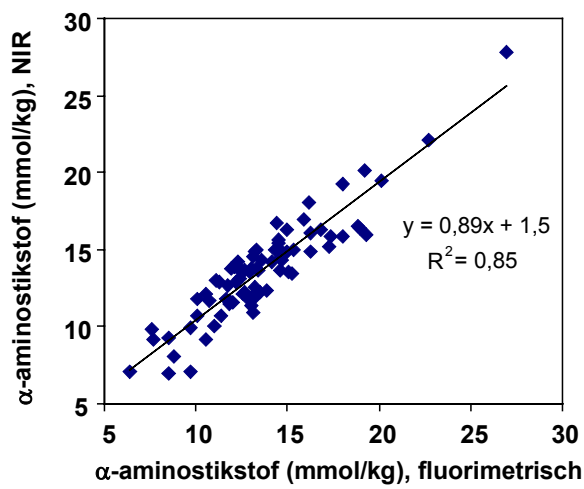
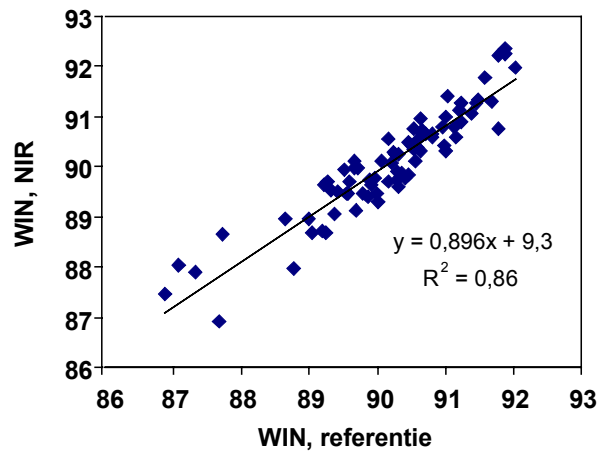
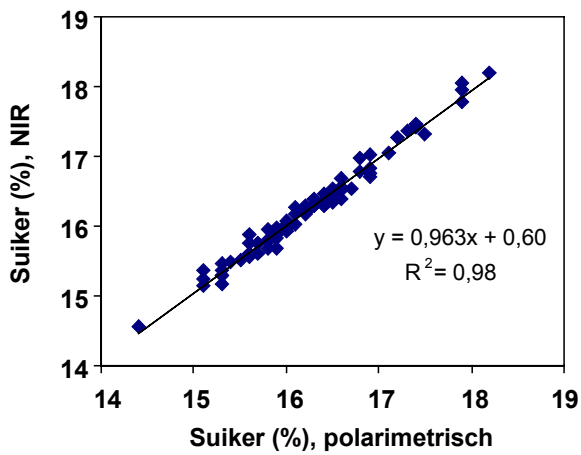
\* s.d. = standaardafwijking van het verschil tussen NIR- en referentiewaarde.

\*\* R<sup>2</sup> = meervoudige determinatiecoëfficiënt.

In figuur 3 staan de validatieresultaten voor suiker, K, Na,  $\alpha$ -aminostikstof en WIN grafisch weergegeven. Geconcludeerd kan worden dat de meting van perssap met NIR in een geautomatiseerd systeem goed mogelijk is. De analysetijd met de geteste opstelling is ongeveer één minuut. Voor zowel suiker,  $\alpha$ -aminostikstof als WIN zijn de resultaten redelijk tot goed en beter dan in voorgaande jaren met NIR-analyses van brij werden verkregen.

### 3.2 Koptarrabepaling met beeldverwerking

Uit de resultaten met monsters hele bieten bleek dat met de softwareversie van december 2001, met name bij zwart gekleurde bieten en bij hoog boven de grond staande bieten met relatief veel groen, afwijkende koptarrapercentages werden gevonden. Om dit te verhelpen zal de software aangepast worden.



**Figuur 3.** Verband tussen NIR-analyses van perssap en referentiemetingen bij de validatie van suiker, WIN, α-aminostikstof, kalium en natrium in bietenbrij.