Project 505.6050
Ontwikkeling methoden van onderzoek voor voedings- en voedermiddelen met behulp van NIRA
Projectleider: R. Frankhuizen

Rapport 91.10 Maart 1991

Oriënterend onderzoek naar een niet-destructieve bepaling van het suikergehalte van meloen

R. Frankhuizen, M.A.H. Tusveld en
J.J. van Oostrom

Afdeling: Algemene Chemie

Goedgekeurd door: dr H. Herstel

Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten (RIKILT)
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Telefoon 08370-75400
Telex 75180 RIKIL
Telefax 08370-17717

Copyright 1991, Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten.
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

VERZENDLIJST

INTERN:
directeur
sectorhoofden
J.J.M. Driessen
R. Frankhuizen (3x)
M.A.H. Tusveld
J.J. v. Oostrom
programmabeheer en informatieverzorging (2x)
bibliotheek
circulatie

EXTERN:
Dienst Landbouwkundig Onderzoek
Directie Wetenschap en Technologie
Directie Akker- en Tuinbouw
Directie Voedings- en Kwaliteitsaangelegenheden
Produktschap voor Groenten en Fruit, ing C.G.M. van Leeuwen
Centraal Bureau voor Tuinbouwveilingen, ir M. Boesten (3x)
Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, ing J. Janse (3x)
ATO Agrotechnologie, dr W.M.F. Jongen
IKC Ede

INHOUD blz

SAMENVATTING 3

1 INLEIDING 5

2 MONSTERMATERIAAL 6

3 METHODEN VAN ONDERZOEK 6
3.1 Nabij Infrarood Spectroscopie 6
3.2 Refractometermethode 7
3.3 HPLC 7

4 RESULTATEN EN DISCUSSIE 8
4.1 Nabij Infrarood Spectroscopie 8
4.2 Refractometerwaarden 12
4.3 Suikergehalten bepaald met HPLC 13

5 CONCLUSIE 17

6 AANBEVELINGEN 17

LITERATUUR 18

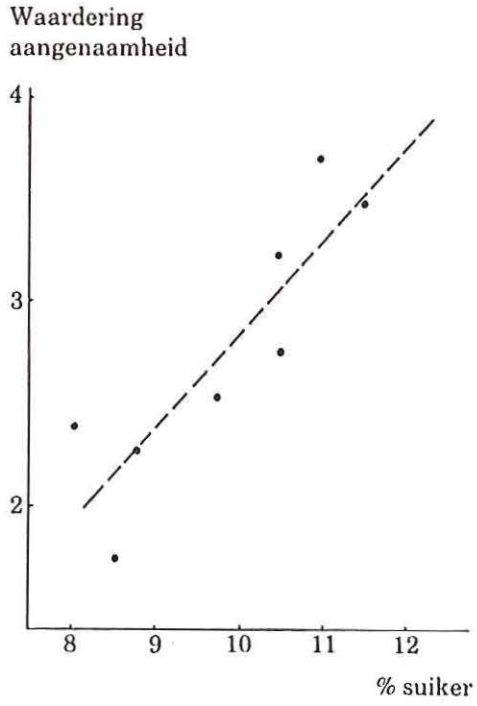
BIJLAGEN
A MONSTERMATERIAAL
B SUIKERGEHALTEN (RI) MELOENSAP
C SUIKERGEHALTEN (HPLC) MELOENSAP

SAMENVATTING

Eén van de belangrijkste kwaliteitscriteria van meloen is het suikergehalte. Op de veiling wordt momenteel het suikergehalte steekproefsgewijs bepaald m.b.v. een refractometer. Nadeel van deze methode is echter dat de vrucht beschadigd wordt en dat de meting relatief langzaam is. Nagegaan is of met nabij infrarood spectroscopie het suikergehalte in meloenen snel en niet-destructief bepaald kan worden.
Hiervoor zijn van 33 monsters Ogen- en Charentaismeloen correlatieberekeningen uitgevoerd tussen de refractometrisch bepaalde suikergehalten en de spectrale data in het golflengtegebied van 400-2500 nm. Tevens is onderzoek uitgevoerd naar de indringdiepte van nabij infrarood licht in een meloen, naar de relatie refractometerwaarde en suikergehalte en naar de suikerverdeling binnen een meloen.
Conclusie van het onderzoek is dat NIRS mogelijkheden biedt om relatief snel en niet-destructief het suikergehalte van meloenen te bepalen. De bepaling berust o.a. op het meten van de absorptie van de C-H combinatievibraties van saccharose. Afhankelijk van golflengte en rijpingsstadium van de meloen penetreert nabij infrarood licht 0.5 tot 2.5 cm in een meloen.
Omdat de verdeling van de suikers binnen een meloen niet homogeen is zijn refractometerwaarden bepaald aan hele meloenen min of meer afhankelijk van de plaats van meting. Nagegaan moet nog worden wat de invloed van deze inhomogeniteit is op de representativiteit van de NIRS-meting.

1 INLEIDING

Eén van de belangrijkste kwaliteitscritera van meloenen is het suikergehalte. De aanmaak van suiker vindt voornamelijk plaats vlak voor en tijdens de rijpingsfase en wordt beïnvloed door een combinatie van factoren, zoals de voedingsstoffen die de plant ter beschikking staan, de watertoevoer, de grondsoort en de temperatuur in de kas. Meloenen die eenmaal geplukt zijn worden wel zachter maar niet rijper of zoeter. Het moment van oogsten speelt derhalve een belangrijke rol.
In Nederland worden op dit moment hoofdzakelijk twee soorten meloen geteelt, te weten Ogen- en Charentaismeloen, die samen 90% van de veilingaanvoer uitmaken. Deze Ogen- en Charentaismeloenen staan bij de consument bekend als goedsmakende meloenen.
Uit smaakproeven is gebleken dat de waardering voor de aangenaamheid van een meloen toeneemt naarmate het gemeten suikergehalte hoger is (Aulenbach 1974, Wiersma 1975, Cemagref 1982, Crochon 1986, Janse 1988, Janse 1990). Zie figuur 1.



Figuur 1.
Relatie smaakwaardering en suikergehalte van Charentaismeloenen (Janse, 1988).

Op de veiling wordt momenteel het suikergehalte steekproefsgewijs bepaald m.b.v. een refractometer. Meloenen met een suikergehalte > 8% worden ingedeeld in klasse I. Nadeel van deze methode is echter dat de vrucht beschadigd wordt en dat de meting relatief langzaam is.

Er is derhalve vraag naar een snelle, niet-destructieve methode voor de bepaling van het suikergehalte in meloen.
In samenwerking met het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas (PTG in Naaldwijk) is nagegaan of Nabij Infrarood Spectroscopie hiervoor mogelijkheden biedt.

2 MONSTERMATERIAAL

Het onderzoek is uitgevoerd aan de voor Nederland belangrijkste soorten meloen, nl. Ogen- en Charentaismeloen. De meloenen zijn door het PTG geselecteerd op suikergehalte en rijpingsstadium.
Het suikergehalte is refractometrisch* bepaald. Hiervoor is met een injectienaald op een vaste plaats (ter hoogte van het steeltje, ca. 3 cm diep) een druppel sap uit de meloen verwijderd, waarna m.b.v. een handrefractometer het suikergehalte is afgelezen als ^{o}Brix (gewichtsprocenten saccharose).

* De refractiewaarde geeft aan in procenten het totaal van de opgeloste droge stof, te weten suikers, zuren, zouten enz. Aangezien bij vruchten verreweg het grootste deel uit (opgeloste) suikers bestaat wordt in de praktijk vaak van suikergehalte in plaats van refractiewaarde gesproken (Wiersma, 1975).

In totaal zijn 35 monsters meloen aangeleverd (20 monsters in de maand mei 1990 en 15 monsters in de maand november 1990).
Bijlage A geeft bijzonderheden en de suikergehalten van de monsters.

3 METHODEN VAN ONDERZOEK

3.1 Nabij Infrarood Spectroscopie

Met behulp van een modulair opgebouwde nabij infrarood spectrofotometer (NIRSystem-6500) zijn van alle 35 meloenen spectra opgenomen over het golflengtegebied van 400 - 2500 nm, waarbij om de 2 nm de reflectie werd gemeten. De intacte meloenen zijn hierbij zo voor de uittredende lichtbundel geplaatst, dat ze ter hoogte van de equator tussen bovenkant (steeltje) en onderkant werden aangestraald.

Het door de meloenen gereflecteerde licht is het resultaat van interactie tussen oppervlaktereflectie en volumereflectie.
Volumereflectie wordt bepaald door de mate van verstrooiing en door volume-absorptie. Verstrooiing geeft informatie over de structuur en de absorptie over de samenstelling. De detectoren, silicium voor het golflengtegebied van 400-1100 nm en loodsulfide voor het gebied van 1100-2500 nm, zijn aan weerszijden van de uittreedspleet geplaatst onder een hoek van 45°. Hierdoor wordt vooral het volumegereflecteerde licht, dat informatie geeft over het inwendige van een meloen, gedetecteerd en in veel mindere mate het oppervlakgereflecteerde licht, dat slechts informatie geeft over het oppervlak.
Per monster zijn 1050 datapunten verzameld die in de log 1/R vorm zijn opgeslagen op een hard disc.
Met behulp van meervoudige lineaire regressie (MLR) en Partial Least Square regressie (PLS) zijn correlatieberekeningen uitgevoerd tussen de spectrale data (log 1/R) en de refractometerwaarden bepaald op een vaste plaats in een meloen.

3.2 Refractometermethode

Van de 15, in november aangeleverde, meloenen is door het RIKILT ook het suikergehalte van het sap refractometrisch bepaald. Hiertoe werd het eetbare gedeelte van een meloen met behulp van een Moulinex sapcentrifuge tot sap verwerkt. Na filtratie (over een vouwfilter en 2 acrodiscfilters: 1.2 en 0.45 um) werd een heldere oplossing verkregen. Vervolgens is van een druppel sap met behulp van een refractometer van Abbe de refractie-index bij 20°C bepaald.

3.3 HPLC

Aan het sap van de in 3.2 beschreven meloenen zijn eveneens de afzonderlijke gehalten aan glucose, fructose en saccharose bepaald met behulp van HPLC. De verschillende suikers zijn gescheiden op een aminokolom (2x Chrompack cartridge, Hypersil ABS) en m.b.v. een RI-detector gedetecteerd (Van Oostrom, 1990).

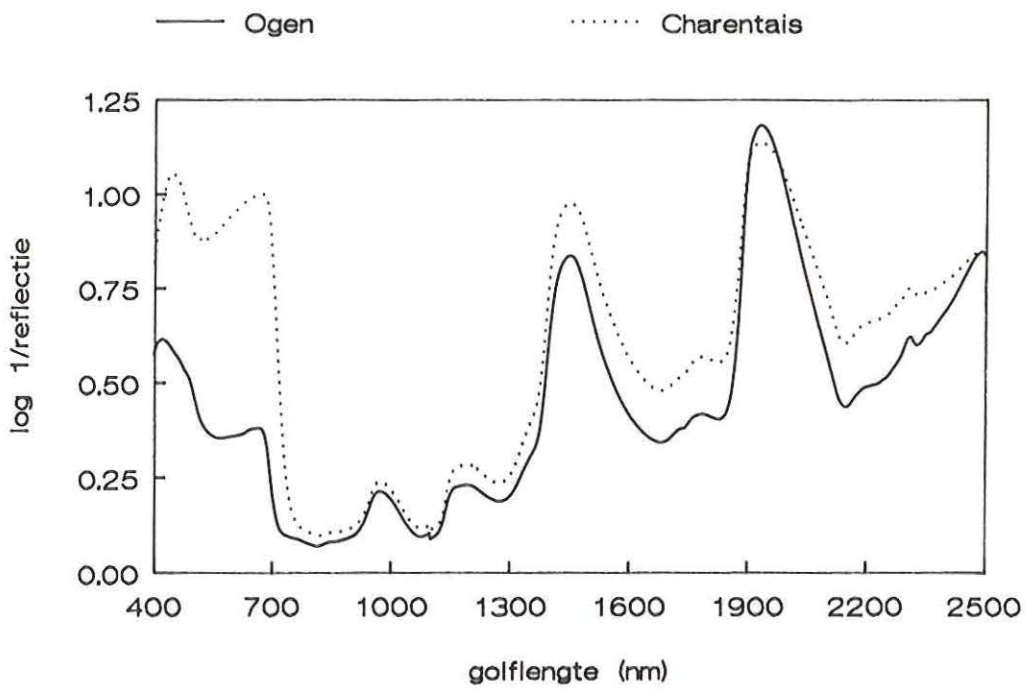
4 RESULTATEN EN DISCUSSIE

4.1 Nabij Infrarood Spectroscopie

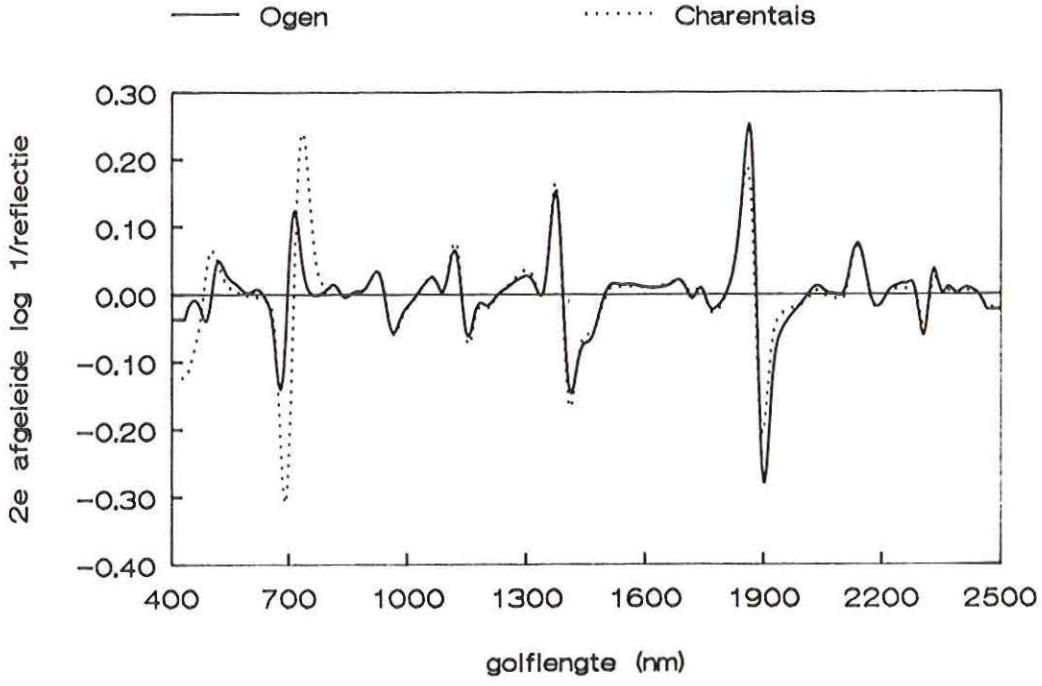
Van alle 35 meloenen zijn in enkelvoud reflectiespectra opgenomen. Figuur 2 toont de reflectiespectra van een Ogen- en een Charentaismeloen. De grootste verschillen in spectra zijn waar te nemen in het zichtbare golflengtegebied (400-700 nm); deze verschillen worden veroorzaakt door kleurverschil tussen de meloentypen. De verschillen in basislijnhoogte worden veroorzaakt door verschillen in weglengte (weg die het licht aflegt binnen een meloen). Door het omzetten van de spectra in 2^e afgeleide spectra kan hiervoor grotendeels worden gecorrigeerd. Figuur 3 toont de 2e afgeleide spectra van een Ogen- en een Charentaismeloen.

Met behulp van zowel de ruwe data als de 1^e en 2^e afgeleide data én de refractometrisch bepaalde suikergehalten van 33 meloenen, bepaald aan de hele meloenen, zijn meervoudige lineaire regressie (MLR) berekeningen uitgevoerd. Er werd een correlatiecoëfficiënt (R) berekend van 0.94 tussen de refractometrisch bepaalde suikergehalten en de absorptie bij 4 golflengten (log 1/R), met daarbij een standard error of calibration (SEC) van 1.24% (zie figuur 4). De range van refractometerwaarden bedroeg 4-16 ^{o}Brix (gewichtsprocenten saccharose).

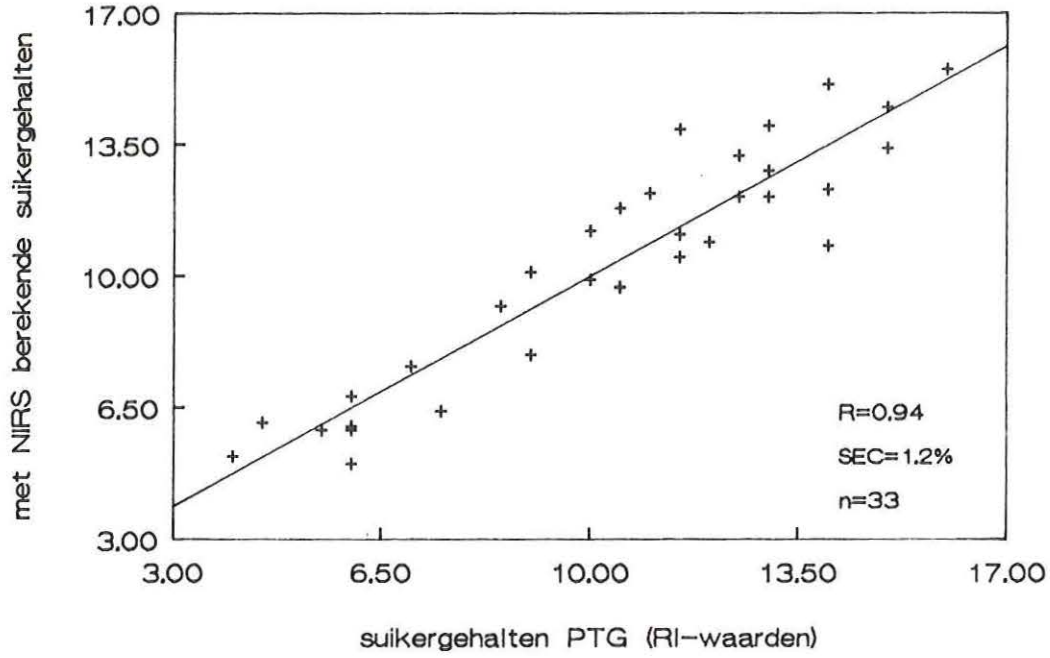
Om na te gaan of er min of meer specifieke absorptiebanden voor suikers aanwezig zijn, zijn de spectra van een meloen met een hoog suikergehalte (17%) en die van een meloen met een laag suikergehalte (9%) van elkaar afgetrokken. Het 'verschil'spectrum is daarna vergeleken met 1/10 van de amplitude van het spectrum van zuiver saccharose. Zie figuur 5. Hieruit blijkt dat de absorptiepiek bij 2292 nm in beide spectra in ongeveer dezelfde verhouding voorkomt (het niet geheel overeenkomen van de absorptiebanden wordt waarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in structuur van saccharose; enerzijds opgelost in de meloen en anderzijds als vaste stof). Deze absorptieband moet toegeschreven worden aan de C-H combinatievibraties van saccharose.



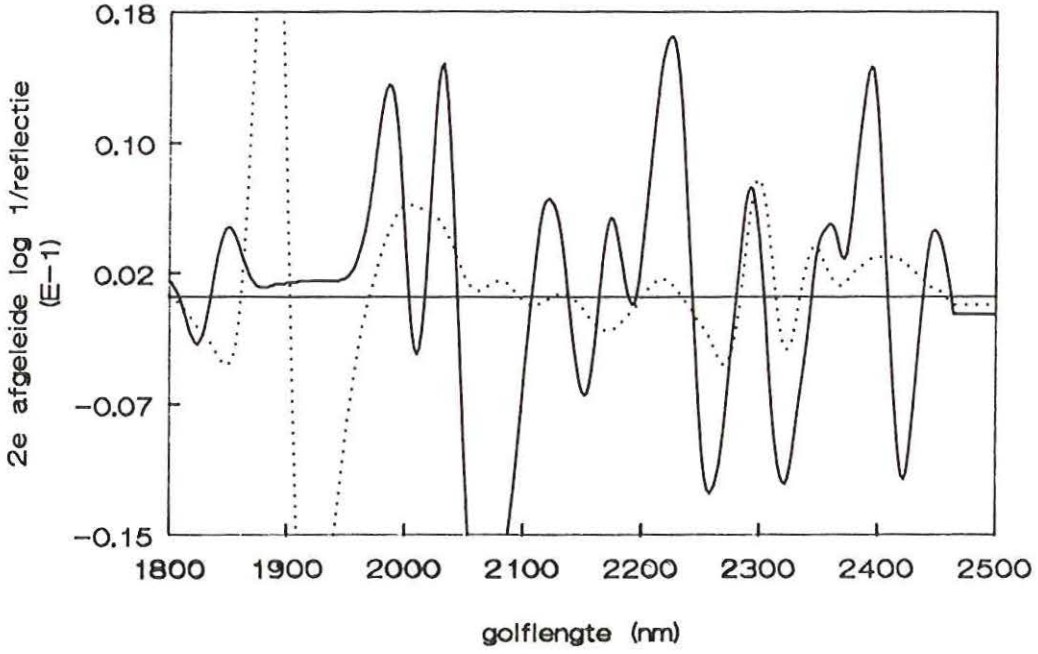
Figuur 2.
Nabij infrarood reflectiespectra van een Ogen- en een Charentaismeloen.



Figuur 3.
2e afgeleide nabij infrarood reflectiespectra van een Ogen- en een Charentaismeloen.



Figuur 4. Suikergehalten bepaald aan hele meloenen uitgezet tegen de met NIRS berekende suikergehalten (n=33).

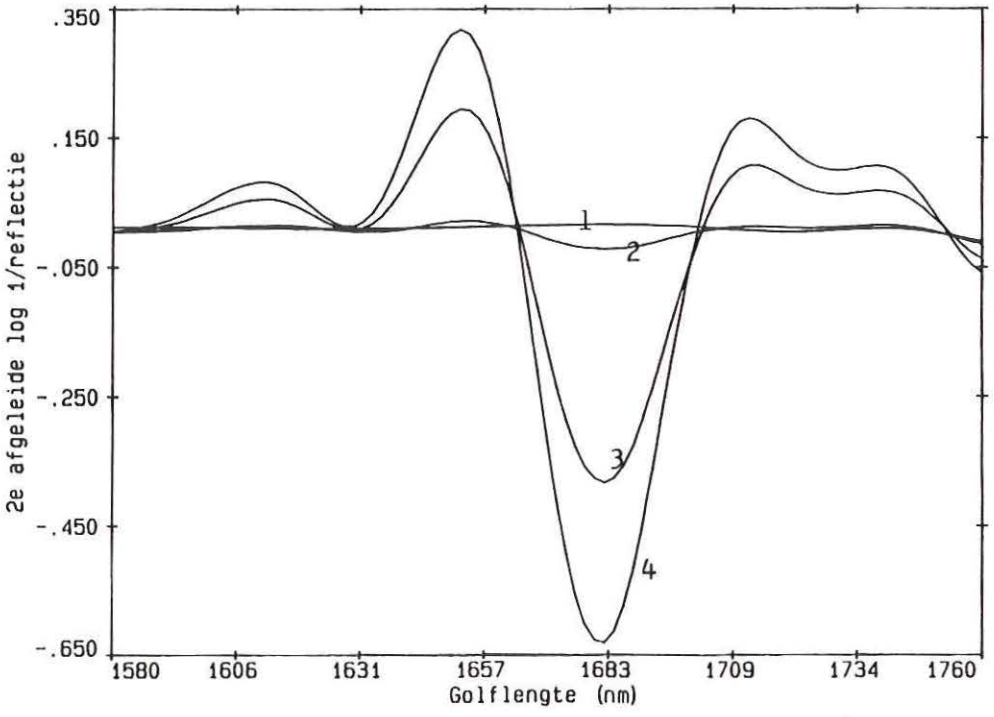


Figuur 5. 2^{e} afgeleide deelspectra van:

——— 10% saccharose (1/10 van de amplitude van saccharose)

..... verschilmeting van 2 meloenen met resp. 17% en 9% suiker

Om na te gaan hoe diep het nabij infrarood licht in een meloen doordringt zijn enkele reflectiemetingen verricht aan stukjes meloen (mét schil), aan de achterkant voorzien van een plaatje polystyreen. Door steeds wat vruchtvlees van zo'n stukje meloen weg te snijden is nagegaan bij welke meloendikte het gereflecteerde lichtsignaal informatie bevat over polystyreen (polystyreen heeft in het Nabij infrarood golflengtegebied een aantal karakteristieke en scherpe absorptiebanden). Uit deze metingen blijkt dat nabij infrarood licht, afhankelijk van golflengte en rijpingsstadium van de meloen, ca. 0.5-2.5 cm diep doordringt in een meloen. (NB: het gedetecteerde signaal is in reflectie gemeten, hetgeen betekent dat het licht 2 keer deze weglengte tot het polystyreenplaatje heeft afgelegd (tot ca. 5 cm))
In figuur 6 is het resultaat van enkele metingen weergegeven, bij een voor polystyreen karakteristieke absorptieband.

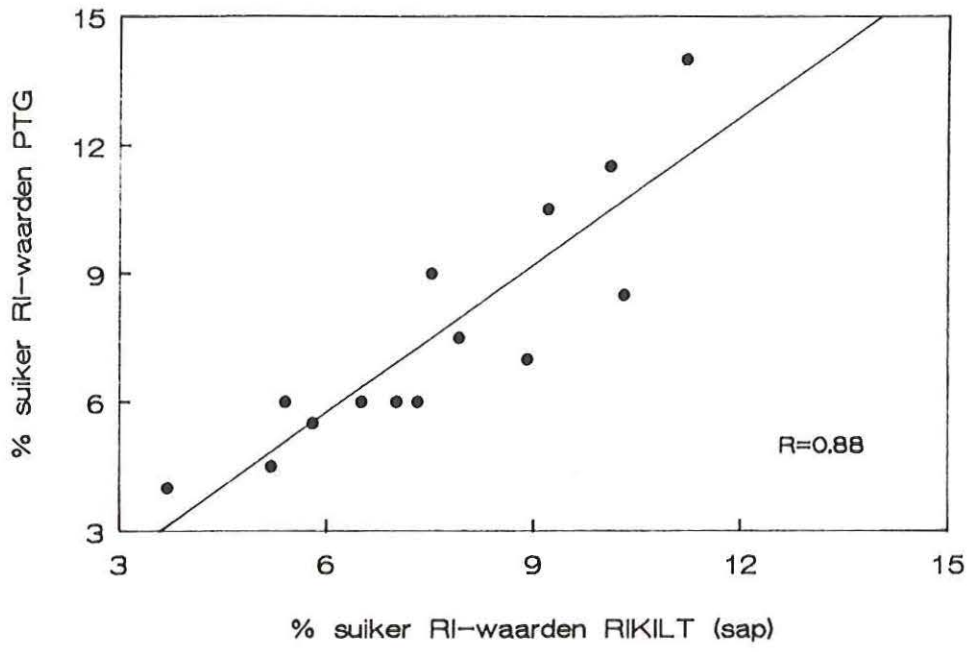


Figuur 6. 2e afgeleide nabij infrarood deelspectra van stukjes meloen van verschillende dikte voorzien van een plaatje polystyreen, bij een voor polystyreen karakteristieke absorptieband (1680 nm).

1 = meloen 3.0 cm + polystyreen
2 = meloen 2.4 cm + polystyreen
3 = meloen 1.7 cm dik + polystyreen
4 = polystyreen

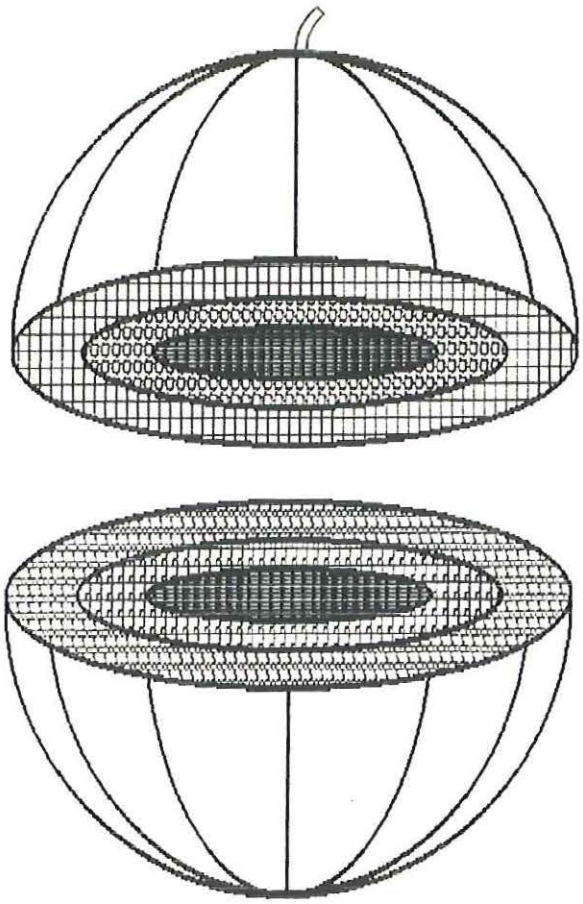
4.2 Refractometerwaarden

De refractometerwaarden bepaald van 15 monsters meloensap zijn met behulp van een referentietabel (AOAC, 1980) omgerekend naar suikergehalten (gewichtsprocenten saccharose) (zie bijlage B).
In figuur 7 zijn voor 14 meloenen de suikergehalten bepaald op een vaste plaats in de meloen (PTG) uitgezet tegen de suikergehalten bepaald aan het sap (RIKILT).



Figuur 7. Suikergehalten bepaald aan hele meloenen (PTG) uitgezet tegen de suikergehalten bepaald aan meloensap (RIKILT).

Hoewel er een duidelijk verband bestaat tussen de suikergehalten bepaald op een vaste plaats in de meloenen en bepaald in het sap van de hele meloenen (R=0.88), kunnen de gehalten voor individuele monsters behoorlijk afwijken.
Om de representativiteit van de refractometermeting aan hele meloenen na te gaan is een meloen in 5 submonsters verdeeld (resp. boven buiten, boven binnen, centrale holte, onder buiten en onder binnen).
De afzonderlijke submonsters zijn gemalen en gefiltreerd tot een heldere oplossing. Vervolgens zijn van deze oplossingen de refractometerwaarden bepaald. Figuur 8 toont het resultaat van deze metingen.



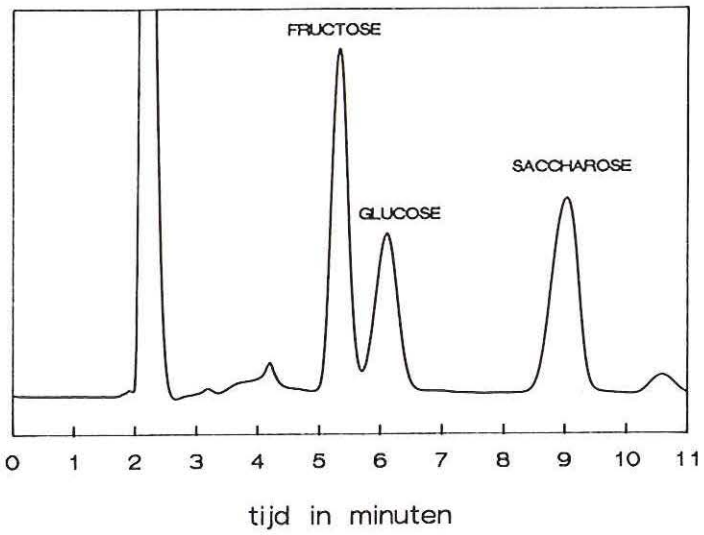
	Refractie-index
(boven buiten)	6.5
(boven binnen)	9.5
(centrale holte)	10.6
(onder binnen)	11.0
(onder buiten)	8.3

Figuur 8. Verdeling van de refractometerwaarden binnen een Ogenmeloen, uitgedrukt in ^{o}Brix (gewichtsprocenten saccharose).

Uit bovenstaande waarden blijkt dat het totaal aan opgeloste droge stof (uitgedrukt als gewichtsprocenten saccharose) binnen een meloen behoorlijk spreidt. Hierdoor zijn suikergehalten bepaald aan een hele meloen (refractometerwaarde PTG) min of meer afhankelijk van de plaats van meting.

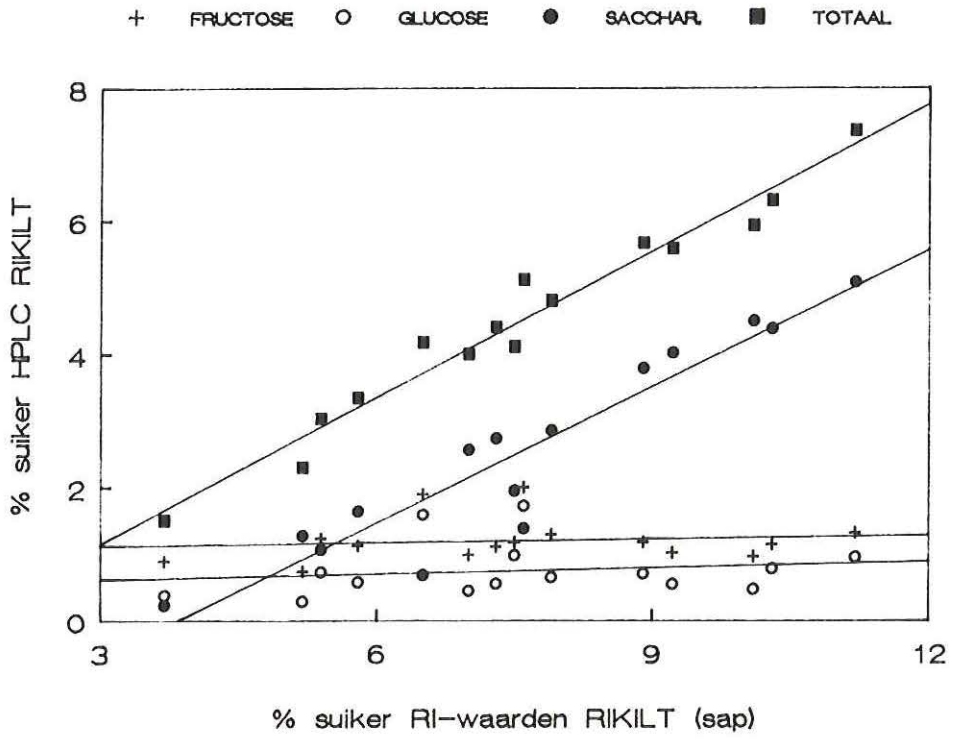
4.3 Suikergehalten bepaald met HPLC

De resultaten van de bepaling van het gehalte aan glucose, fructose, saccharose en totaal suiker van 15 Ogenmeloenen zijn weergegeven in bijlage C.
Figuur 9 geeft een voorbeeld van een HPLC-chromatogram, waarbij de in een meloen aanwezige mono- en disacchariden met behulp van een aminokolom zijn gescheiden.



Figuur 9. HPLC-chromatogram van meloensap.

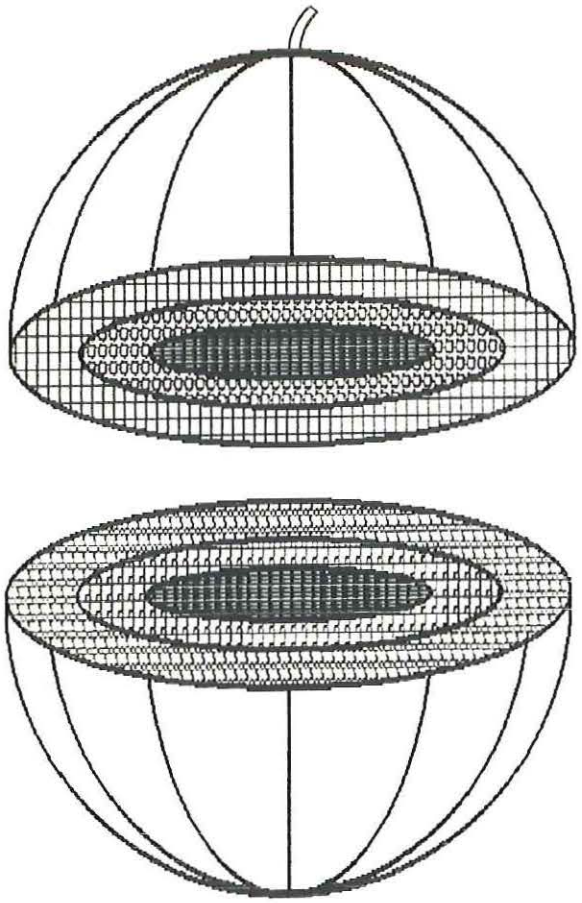
In figuur 10 zijn de suikergehalten van het sap van 15 meloenen bepaald met HPLC uitgezet tegen de refractometrisch bepaalde waarden.
Onder "totaal" wordt verstaan de som van de gehalten aan glucose, fructose en saccharose.



Figuur 10. Suikergehalten van het sap bepaald m.b.v. HPLC uitgezet tegen de refractometrisch bepaalde suikergehalten.

Tussen het, met behulp van de HPLC bepaalde, totaal suikergehalte (som van de afzonderlijke gehalten) en de refractometrisch bepaalde suikergehalten werd een correlatiecoëfficiënt (R) berekend van 0.98. Opvallend is dat enerzijds de gehalten voor totaal suikergehalte veel lager zijn dan de refractometrisch bepaalde suikergehalten en dat anderzijds de correlatie grotendeels verklaard wordt door de verschillen in saccharose (de fructose- en glucosegehalten spreiden nagenoeg niet). Uit het verschil tussen de refractometrisch bepaalde suikergehalten en de m.b.v. HPLC bepaalde suikergehalten moet afgeleid worden dat de RI-waarden niet alleen worden bepaald door mono- en disacchariden maar ook door andere opgeloste stoffen. Tussen deze opgeloste stoffen en de suikers moet echter, gelet op de hoge correlatiecoëfficiënt (0.98 tussen RI en HPLC), eveneens een zeer hoge correlatie bestaan. Anders gezegd, een toename van saccharose gaat gepaard met een evenredige toename van andere opgeloste stoffen.

Om na te gaan hoe de verdeling van de suikers binnen een meloen is zijn de afzonderlijke suikergehalten van de 5 submonsters, zoals beschreven in paragraaf 4.2, ook m.b.v. HPLC bepaald. De resultaten zijn weergegeven in figuur 11.



	HPLC				RI
	Fruc.	Gluc.	Sacch.	totaal	
(boven buiten)	1.2	0.6	2.1	3.9	6.5
(boven binnen)	0.8	0.4	4.7	5.9	9.5
(centrale holte)	0.3	0.2	4.2	4.7	10.6
(onder binnen)	0.8	0.4	5.9	7.1	11.0
(onder buiten)	1.3	0.9	3.3	5.5	8.3

Figuur 11. Verdeling van het glucose-, fructose-, saccharosegehalte en de som van deze gehalten en de RI-waarden binnen een Ogenmeloen (met een suikergehalte van 10,5 ^{o}Brix, bepaald aan de hele vrucht).

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de suikers binnen een meloen niet homogeen verdeeld zijn. In het gedeelte direct onder de schil zijn met name fructose en glucose vertegenwoordigd, terwijl saccharose vooral in het binnenste gedeelte van het vruchtvlees van een meloen zit.
Daarnaast is goed te zien dat de onderkant meer suiker bevat dan de bovenkant.

5 CONCLUSIE

NIRS biedt mogelijkheden om relatief snel en niet-destructief het suikergehalte van meloenen te bepalen.
Voor een calibratieset van 33 monsters, geselecteerd op suikergehalte en rijpingsstadium, werd tussen de refractometrisch bepaalde suikergehalten, bepaald op een vaste plaats in een meloen, en de NIR-absorptiewaarden bij 4 golflengten (log 1/R), bepaald aan de intacte meloen, een correlatiecoëfficiënt (R) berekend van 0.94, met daarbij een standaard error of calibration van 1.2% bij een range van 4-16% suiker.
De bepaling berust o.a. op het meten van de absorptie van de C-H combinatievibraties van saccharose.
Afhankelijk van golflengte en rijpingsstadium van een meloen dringt nabij infrarood licht ca. 0.5-2.5 cm in een meloen.
Tussen de refractometerwaarden en de som van het glucose-, fructose- en saccharosegehalte is een correlatiecoëfficiënt berekend van 0.98. Deze hoge correlatie berust voornamelijk op de bijdrage van het saccharosegehalte. Het geconstateerde verschil tussen refractometrisch bepaalde suikergehalten en suikergehalten bepaald met HPLC kan verklaard worden door een evenredige bijdrage van andere opgeloste stoffen aan de RI-meting.
De verdeling van de suikers binnen een meloen is niet homogeen. In het gedeelte direct onder de schil zijn met name fructose en glucose vertegenwoordigd, terwijl saccharose vooral in het binnenste gedeelte van het vruchtvlees van een meloen zit. Hierdoor zijn refractometerwaarden bepaald aan een meloen min of meer afhankelijk van de plaats van meting.

6 AANBEVELINGEN

Het opgestelde NIRS-model dient uitvoerig te worden getoetst met een representatieve set monsters.
Daarnaast moet in verband met de inhomogeniteit van de meloenen de representativiteit van de NIRS-meting worden nagegaan.

LITERATUUR

AOAC
Reference tables: 52.012 Refractive indices of sucrose solutions at 20°C
AOAC Methods, 1980

Aulenbach, B.B. en J.T. Worthington
Sensory evaluation of muskmelon: is soluble solids content a good quality index?
Hort. Science 9 (2): 136-137, 1974

CEMAGREF
La qualité gustative du melon type americain de pourrieres.
CEMAGREF, Groupement d'Aix-en-Provence, Division Technique et Economie des Exploitations de Cultures Spéciales, Campagne 1982

Crochon, M.
Eating quality of melons
Workshop France, June 1986

Janse, J.
Smaakonderzoek charentaistypen meloen herfst 1988.
PTG, Naaldwijk, november 1988

Janse, J. en J. Vegter
Zoete meloen smaakt veel beter
Weekblad Groenten en Fruit, 23 november 1990

Oostrom, van J.J.
Bloemen - bepaling van het fructose-, glucose- en saccharosegehalte - HPLC
Concept intern analysevoorschrift, RIKILT, Wageningen, 1990

Wiersma, O. en K. Buitelaar
Kwaliteit- en rijpheidscriteria van meloenen
Bedrijfsontwikkeling 6: 75-78, 1975

MONSTERMATERIAAL

MONSTERNR.	SUIKER% PTG	TYPE MELOEN	RIJPINGSSTADIUM
1	9.0	Charentais	rijp
2	11.0	Charentais	rijp
3	12.0	Charentais	rijp
4	13.0	Charentais	rijp
5	14.0	Charentais	rijp
6	15.0	Charentais	rijp
7	16.0	Charentais	rijp
8	17.0	Charentais	rijp
9	10.0	Ogen	rijp
10	10.0	Ogen	rijp
11	10.5	Ogen	rijp
12	10.5	Ogen	rijp
13	11.5	Ogen	rijp
14	11.5	Ogen	rijp
15	12.5	Ogen	rijp
16	12.5	Ogen	rijp
17	13.0	Ogen	rijp
18	13.0	Ogen	rijp
19	14.0	Ogen	rijp
20	15.0	Ogen	rijp
21	14.0	Ogen	rijp
22	9.0	Ogen	rijp
23	10.5	Ogen	rijp
24	11.5	Ogen	rijp
25	---	Ogen	onrijp
26	4.0	Ogen	onrijp
27	4.5	Ogen	rijp
28	5.5	Ogen	rijp
29	6.0	Ogen	rijp
30	6.0	Ogen	rijp
31	6.0	Ogen	onrijp
32	6.0	Ogen	onrijp
33	7.0	Ogen	rijp
34	7.5	Ogen	rijp
35	8.5	Ogen	onrijp

Monster 25 was te droog om een druppel sap te verkrijgen. Vandaar dat hier het suikergehalte ontbreekt.

SUIKERGEHALTEN (RI) MELOENSAP

MONSTER	REFRACTIE-INDEX (20 °C)	SUIKER%	
21	1.3496	11.2	
22	1.3440	7.5	
23 boven buiten	1.3425	6.5	
23 boven binnen	1.3471	9.5	
23 centrale holte	1.3491	10.8	9.2
23 onder binnen	1.3494	11.0	
23 onder buiten	1.3452	8.3	
24	1.3480	10.1	
25	1.3442	7.6	
26	1.3383	3.7	
27	1.3405	5.2	
28	1.3415	5.8	
29	1.3433	7.0	
30	1.3437	7.3	
31	1.3409	5.4	
32	1.3425	6.5	
33	1.3462	8.9	
34	1.3446	7.9	
35	1.3483	10.3	

De refractie-indices zijn met behulp van tabel 52.012 uit de Reference Tabels van AOAC-Methods (1980) omgerekend naar gewichtsprocenten saccharose.

SUIKERGEHALTEN (HPLC) MELOENSAP

MONSTER	FRUCTOSE(%)	GLUCOSE(%)	SACCHAROSE(%)	TOTAAL SUIKER(%)
21	1.3	1.0	5.1	7.4
22	1.2	1.0	2.0	4.1
23 boven buiten	1.2	0.6	2.1	3.9
23 boven binnen	0.8	0.4	4.7	5.9
23 centrale holte	0.3	0.2	4.2	4.7
23 onder binnen	0.8	0.4	5.9	7.1
23 onder buiten	1.3	0.9	3.3	5.5
23 (gemiddeld)	0.9	0.5	4.0	5.4
24	1.0	0.5	4.5	5.9
25	2.0	1.7	1.4	5.1
26	0.9	0.4	0.2	1.5
27	0.7	0.3	1.3	2.3
28	1.1	0.6	1.6	3.3
29	1.0	0.4	2.6	4.0
30	1.1	0.6	2.7	4.4
31	1.2	0.7	1.1	3.0
32	1.9	1.6	0.7	4.2
33	1.2	0.7	3.8	5.7
34	1.3	0.7	2.9	4.8
35	1.1	0.8	4.4	6.3