

Verslag Postharvest Symposium

30 augustus - 3 september 1993

Kecskemét, Hongarije

en

Storage systems, sensors and models workshop

14 - 15 september 1993

Leuven, België

F.P.M.M. Roelofs

217-124 50097913

# INHOUDSOPGAVE

## ISHS symposium Postharvest 1993

	Pag.
<u>Inleiding</u>	2
<u>Algemeen</u>	2
<u>Voordrachten</u>	
CA-onderzoek	2
Scaldonderzoek	3
Bestrijding bewaarrot	4
Rijpingsonderzoek	5
Meetmethoden	6
Overig onderzoek	6
Semperfresh	7

## COST '94 Storage systems, sensors and models workshop

<u>Inleiding</u>	9
<u>Voordrachten</u>	
Storage and Handling systems	9
Quality sensors	10

## ISHS symposium Postharvest 1993

### Inleiding

Van 30 augustus tot en met 3 september werd in Keszthely op de College Faculteit Tuinbouw, onderdeel van de Universiteit voor Tuinbouw en Levensmiddelentechnologie in Boedapest, het naooft symposium georganiseerd van het Internationaal Tuinbouwkundig Genootschap (ISHS). Deelnemers waren naast een groot aantal Hongaren, vooral Europese onderzoekers. Van de 91 aangekondigde lezingen gingen er (meestal onverwacht) 14 niet door. Helaas waren er ook lezingen waarin niet de wetenschap voorop stond, maar commercie. In sommige lezingen werd een soort reclame gemaakt voor bepaalde meettechnieken zonder de waarde van de meetresultaten voorop te stellen. Naast de lezingen waren er ongeveer 50 poster bijdragen, waaronder die van het PFW over de invloed van bewaarcondities op het voorkomen van scald in Jonagold. Behalve een diner-show op maandag en een afsluitend diner op donderdag stond er op dinsdag een zomeravond-concert met werk van Hongaarse componisten op het avond programma.

Woensdag is er een bezoek gebracht aan het Agrarische museum, de koelcellen van de voormalige staatsbedrijven en de groothandelsmarkt in Boedapest.

### Algemeen

Tijdens de openingsrede schetste de Minister van Landbouw de Hongaarse Landbouw.

Hongarije is een land waar ongeveer 17 % van de beroepsbevolking direct afhankelijk is van de landbouw. Totale omzet in de tuinbouw bedraagt jaarlijks  $\pm$  40 miljard Forinten wat ongeveer 20 % van de totale landbouwomzet is.

Ongeveer 70 % van het totale Hongaarse landoppervlak is in principe geschikt voor landbouw, beschikbaarheid van water is nog wel eens een probleem. (Dit was ook zeer duidelijk zichtbaar in het land.)

Helaas gaat er na de oogst ongeveer 50 % verloren wat vooral aan gebrek aan technische middelen en kennis te wijten is.

Sinds 1990 is er een overgang van de productie op staatsbedrijven naar privé bedrijven. Dit levert nog niet direct resultaten op omdat de telers maar ook de afzet slecht georganiseerd zijn. Fruitteelt is in de meeste gevallen slechts een bijbaan en vrijwel altijd een familiebedrijf. De jaarlijkse productie van appels wordt geschat op 300.000 ton.

### Voordrachten

CA-onderzoek

-----  
Goffings (VBT-IWONL, België) vergeleek in zijn bewaaronderzoek met Jonagold gekoelde bewaring met de zuurstof en koolzuurregimes 17 % - 4 %, 1 % - 1 % en 0,7 % - 0,7 %, de laatste bij een continue verversing van de cellucht per 4 dagen. De verversing zou ophoping van ethyleen moeten voorkomen. De kwaliteit na bewaring was sterk afhankelijk van de bewaarconditie. Lagere zuurstof concentraties gaven

minder hardheidsverlies, minder afbraak van zuren en een vertraagde doorkleuring van groen naar geel. De verschillen tussen 1 % - 1 % en 0,7 % - 0,7 % waren echter zeer klein. In de appels bewaard bij 0,7 % - 0,7 % werd géén ethanol gevonden.

Om gedurende een langere periode steenfruit af te kunnen zetten, is onderzoek naar bewaarmogelijkheden van laatrijpende pruimen en perziken uitgevoerd door Kiss (Universiteit van Budapest, Hongarije). Sommige typen perziken lenen zich voor enkele weken bewaring. Een enkel pruimenras kon zelfs tot kerst gekoeld bewaard worden. Waxen van het fruit was wel noodzakelijk om vochtverlies tegen te gaan. Tijdens een bezoek aan de groothandelsmarkt in Budapest op de excursiedag hebben we nog bewaarde pruimen kunnen proeven. Uitwendig waren de pruimen van redelijke kwaliteit, de smaak was echter slecht.

Uit bewaaronderzoek van Van Schaik (ATO-DLO, Nederland) blijkt dat Elstar een relatief lage ethyleenproductie heeft ten opzicht van Cox's Orange Pippin, Jonagold of Boskoop. Modelonderzoek naar de rol van ethyleen is juist bij Elstar uitgevoerd omdat het technisch makkelijker is lage ethyleenconcentraties te behouden door de lage productie. Uit het onderzoek kwam naar voren dat niet alleen het ethyleengehalte zelf van invloed is op hardheidsverlies tijdens bewaring, maar dat vooral de combinatie met lagere zuurstof condities de werking van ethyleen sterk kan remmen. Zo was het mogelijk om gedurende 8 maanden bewaring bij 1 %  $O_2$  en 1 week uitstalling bij 20 °C het hardheidsverlies zeer klein te houden. Tijdens de 8 maanden bewaring kwam in de lage ethyleen situatie de  $CO_2$ -productie enkele maanden later op een hoger niveau terecht dan bij hoge ethyleen situaties tijdens ULO-bewaring. Geconcludeerd werd dat de belangrijkste verklaring van hardheidsbehoud onder CA-condities gelegen is in remming van de ethyleenproductie. Waarden onder de 0.1 ppm ethyleen hebben géén effect op doorrijping, waarden daarboven wel.

#### Scald onderzoek

-----  
Kallay (Enterprise for Extension and Research for Fruit-growing and Ornamentals, Hongarije) heeft onderzocht of door dompeling in Butylated hydroxy toluene of in Propyl gallate (Progalin -P), beiden met 1 % Semperfresh, de noodzakelijke hoeveelheid DPA om scald te voorkomen, verminderd kan worden. Gebleken is dat Propyl gallate geen positief effect had, terwijl de combinaties van DPA met Butylated hydroxy toluene en Semperfresh wel minder scald gaven.

In het onderzoek naar scaldbestrijding door Simcic (Food Technology, Slovenië) werd nog eens duidelijk dat scald in Granny Smith voor een belangrijk deel voorkomen kan worden door niet te vroeg te plukken. Erg laat geplukt Granny's zijn echter minder bewaarbaar. Een hittebehandeling direkt na de oogst van 4 dagen bij 37 °C gaf een vermindering van scald na 4 tot 6 maanden bewaring.

Combrink (Stellenbosch, Zuid-Afrika) rapporteerde scald onderzoek met Granny Smith appels. In één van de onderzoeken is initiele lage zuurstof stress (0 - 0.5 %  $O_2$  (ILOS, initial low oxygen stress) toegepast gedurende 10 dagen bij 0 °C. Daarna werden de vruchten

4 weken in normale gekoelde bewaring geplaatst en vervolgens 18 weken bij CA-condities. Er trad geen scaldvorming op tijdens bewaring. Daarnaast is onderzoek gedaan naar het effect van 4 dagen hittebehandeling bij 36 °C. Een deel van de appels (8.8 %) vertoonden direkt scald. Deze behandeling voorkwam bij de overige vruchten scald gedurende 12 weken gekoelde bewaring, maar niet bij bewaring gedurende 24 weken. Ook bleek dat thermofoggen met DPA scald voorkwam waardoor niet gedompeld hoeft te worden en er minder residu achterblijft op de vruchten en er ook minder bewaarrot optrad. Er is ook een bedrijfshygiëne index ontwikkeld waaruit voorspeld kan worden hoeveel bewaarrot op zal treden. Deze index is gebaseerd op analyses op sporen van spoelwatersuspensies van bladeren en bloemen! Correlaties van de voorspellingen met werkelijke hoeveelheden bewaarrot waren echter nog niet voorhanden.

Uit de presentatie van Goudkovski (All-Russian Michurin Research Institute of Horticulture, Rusland) bleek dat in Rusland vrijwel dezelfde technieken ontwikkeld zijn en gebruikt worden voor bewaring van fruit als in West-Europa. Resultaten van onderzoek naar scald gaven aan dat er een invloed is van de temperatuur tijdens de laatste 4 weken voor de oogst op het voorkomen van scald. Daarnaast is er een model ontwikkeld dat de invloed van voor- en naogst factoren op de vruchtkwaliteit voorspeld.

#### Bestrijding bewaarrot

-----  
In onderzoek naar bewaarmogelijkheden van druiven door Soylemezoglu (Universiteit van Ankara, Turkije) werd gebruik gemaakt van slow-release SO<sub>2</sub>-generatoren. De toegevoegde SO<sub>2</sub> had niet alleen een gunstige invloed op het onderdrukken van rotvorming maar daarnaast ook invloed op kwaliteitsbehoud in de vorm van o.a. kleur en stevigheid.

In een onderzoek van Hribar (Food Technology, Slovenië) wordt het effect van CO<sub>2</sub>-schokken op de bewaarbaarheid van Golden Delicious onderzocht. Een schok direkt na de oogst van 20 dagen 15 % CO<sub>2</sub> gaf een vertraagde doorkleuring tijdens bewaring. Hardheidsverschillen waren pas na 150 dagen bewaring significant terwijl de invloed op het zuurgehalte te verwaarlozen was. De schok-behandeling gaf een verhoogde ethanol-concentratie die na de behandeling terugzakte naar normale waarden. Gedurende de daling van ethanol steeg het acetaldehyde gehalte.

Door Mednyanszki (Universiteit van Budapest, Hongarije) is een ander effect van de zogenaamde "Synergolyx" behandeling (UV-licht in combinatie met ozon) dan desinfectie van agrarische producten onderzocht. Bekend was dat de methode invloed had op de activiteit van enkele enzymen. Na behandelingen van 15 tot 60 seconden bij tomaat, komkommer en paprika werden grote verschillen geconstateerd met onbehandelde vruchten. Behandelde tomaten waren 20 dagen na de behandeldatum nog redelijk van kwaliteit terwijl de controle niet meer geschikt was voor consumptie. Groene paprika's en komkommers waren door de behandelingen beschadigd (brandvlekken).

In onderzoek naar toepassingsmogelijkheden van minerale oliën op de bestrijding van bewaarrot op tulpenbollen door Smid (ATO-DLO,

Nederland) is een hele reeks componenten met fungistatische eigenschappen getoetst: (fenchone, eucalyptol, menthone, menthol, linalool, pulegone, terpineol, menthylacetate, lemoneneoxide, cuminaldehyde, perillaldehyde, cinnamaldehyde, benzaldehyde, salicylaldehyde, carvone). Een aantal van deze middelen blijkt alleen effectief te zijn zolang ze toegediend worden, anderen vertonen na een toepassingsperiode van bv. 14 dagen een lange nawerking. Carvone hoort bij de groep zonder nawerking. Verder werd onderzocht of er een invloed was op de bloei capaciteit van behandelde bollen.

Onderzoek naar het effect van lage-luchtdruk verpakking door Morris (ATO-DLO, Nederland) heeft ertoe geleid dat er al een container onder de naam "Food Saver" op de Nederlandse markt te krijgen is. Door de luchtdruk te verlagen tot  $\pm 400$  mB, wordt de beschikbaarheid van zuurstof sterk verkleind. Ook ophoping van  $\text{CO}_2$  wordt sterk vertraagd wat voor een remmende werking van sommige micro-organismen zorgt. De techniek maakt het mogelijk bij temperaturen van 7-12 °C taugé te bewaren gedurende 10 dagen. Na 2 dagen bleek het zuurstofgehalte in de containers te zijn gedaald tot ongeveer 0 %. Niet alle producten kunnen zo bewaard worden. Zo is bijvoorbeeld de structuur van aardbeien en alfa-alfa niet bestand tegen de lage-luchtdruk.

#### Rijpingsonderzoek

-----

Bepaling van het optimale pluktijdstip voor bewaring van verschillende appellrassen is onderzocht door Plestenjak (Food Technology, Slovenië). Een indexmethode (hardheid / (zetmeel \* suiker)) werd gebruikt om de rijping te volgen. Beoordeling na ongeveer 6 maanden bewaring door smaaktoetsen gaf de volgende optimale indexwaarden: Elstar 0.27, Jonagold 0.09, Golden Delicious 0.08, Gloster 0.17 en Idared 0.16. Bij Gloster en Golden Delicious was het laatst geplukte monster maximaal van kwaliteit en dus waarschijnlijk optimaal geplukt.

De ontwikkeling van chlorofylase (afbraak chlorofyl) tijdens de rijping is bestudeerd door Ihl (Universiteit van La Frontere, Chilië) bij Granny Smith appels. Bepalingen werden gedaan door extractie van de schil in hexaan. Gebleken is dat het gehalte sterk veranderd rond het optimale pluktijdstip.

In onderzoek van Risse (USDA, Nederland) naar de mogelijkheden om de rijping te vertragen tijdens transport van sinaasappels zijn voor de oogst  $\text{GA}_3$ -bespuitingen en/of naoogst  $\text{GA}_3$ -dompelingen toegepast. Na transport van Californië naar Nederland per boot werden van beide toepassingen gunstige invloeden gevonden op uitval, stevigheid, kleur en vochtverlies.

#### Meetmethoden

-----

Door Molnar-Perl (IIAC, Hongarije) is een gaschromatische bepaling ontwikkeld om concentraties van zuren en suikers in één keer te meten binnen 30 minuten.

Bij onderzoek van Biacs (CFRI, Hongarije) naar biochemische

verschillen tussen verschillende paprika rassen werd onder andere het alfa-tocopherol gehalte bepaald met behulp van vlamspectrometrie.

Meting van elasticiteit van industriële producten is een veelgebruikte kwaliteitsparameter. Fekete (Universiteit van Budapest, Hongarije) maakte duidelijk dat er bij agrarische producten altijd een extra probleem ontstaat bij elasticiteits metingen omdat de waarden afhankelijk zijn van de grootte van het object. Echter de verhouding druk/vervorming is onafhankelijk van de grootte. De elasticiteits coëfficiënt is een snelle handzame semi- non-destructieve meting met een goede correlatie met hardheid.

Een digitale meter met aansluitmogelijkheden op PC is te koop waarbij 3 tot 6 meting per vrucht gedaan moeten worden waarna het gemiddelde als resultaat genomen wordt.

P. Laszlo (Universiteit van Budapest, Hongarije) toonde door electronenmicroscopische waarnemingen aan dat semi- non-destructieve metingen toch flinke beschadigingen geven.

Dit type apparatuur is in het onderzoek bruikbaar maar indien echte non-destructieve meetmethoden voorhanden zijn verdienen die de voorkeur.

#### Overig onderzoek

-----

Pesis (Volcani Center, Israël) heeft in bewaaronderzoek de invloed van verschillende concentraties van acetaldehyde op verschillende kwaliteitskenmerken van fruit onderzocht. Uit acetaldehyde worden in de vrucht verschillende aroma's gemaakt. In vitro is het in het verleden vaak als aromaversterker toegepast in ijs.

Uit smaakproeven bleek dat behandelde vruchten zoeter smaakten, zonder dat TSS- of zuurgehalte werden beïnvloed. Behandeld fruit rijpte langzamer door, wat verklaard werd door de remmende werking van acetaldehyde op de vorming van ethyleen uit ACC, maar had toch een betere smaak. Door fruit korte tijd (24 uur) in anaerobische omstandigheden te plaatsen kan hetzelfde bereikt worden omdat dan de natuurlijke produktie van acetaldehyde sterk vergroot wordt.

Mevr. Pesis beweerde dat afhankelijk van hoe de anaerobische omstandigheden gecreëerd werden ( $N_2$ - injectie,  $N_2 + CO_2$  -injectie, vacuum), ethanol of acetaldehyde produktie gestimuleerd word.

Door Tomala (Agrarische Universiteit, Polen) is onderzoek gedaan naar de invloed van mineralen gehalten op kurk-stip ("Cork Spot" of "PIT") bij Alexander Lucas. Deze op stip in appels lijkende vlekken verschenen 2 tot 3 weken vóór de pluk. Hogere Mg-gehalten gaven meer PIT-vruchten, hogere Ca-gehalten gaven minder PIT-vruchten. Aan de hand van een formule op basis van mineralen is een voorspelling mogelijk van het gemiddeld aantal spots per vrucht.

PIT-vruchten gaven een hogere ethyleenproduktie bij de pluk en na 1 maand bewaring. Na 4 maanden bewaring daalde de ethyleenproduktie. Ademhalingssnelheid vertoonde een soort gelijk patroon.

In een onderzoek van Bohling (Federal Research Centre for Nutrition, Duitsland) naar mogelijkheden om energie te besparen tijdens bewaring zonder verlies van kwaliteit is gebruik gemaakt van remming van ademhalingsactiviteit door CA-condities (dus eerst zuurstof verlagen en koolzuurgas verhogen, daarna pas koelen). In West-Europa wordt

algemeen zo snel mogelijk ingekoeld om door lage temperaturen een vertraging van de ademhalingsactiviteit te realiseren. In andere werelddelen waar vaak onvoldoende koelcapaciteit aanwezig is om dit te realiseren wordt de hogere ademhalingsactiviteit tijdens de weken durende inkoelperiode gebruikt om het zuurstofgehalte snel te laten dalen en tegelijkertijd het koolzuurgehalte te laten stijgen. Uit metingen is gebleken dat onderdrukking van de ademhaling even effectief is bij gekoelde bewaring bij 1 °C als bij 15 % koolzuur en 6 % zuurstof bij 12 °C!

Na langere bewaring bij 15 % koolzuur en 6 % zuurstof bij 5 °C vergeleken met normale condities bij 1 °C, bleek dat er nauwelijks verschil was in hardheid. In de conditie bij 1 °C was de afbraak van zuren groter terwijl de ademhalingsactiviteit niet groter was. De textuur en sappigheid werd in smaaktoetsen slechter beoordeeld na bewaring bij 1 °C.

Om mechanische oogst van framboos en braam te optimaliseren is het van belang dat de rijpheid van de vruchten gesynchroniseerd wordt. Om dit te kunnen bereiken is door Brudon (Universiteit van Stirling, Schotland) onderzoek gedaan of chemicaliën met ethyleen-afgifte dat gewenste effect kunnen geven.

Frambozen blijken echter een zeer afwijkende ethyleenproductie-patroon te hebben. Zo produceren hardgroene vruchten aan de struik evenveel, zacht-groene vruchten slechts de helft en rijpe vruchten 2 tot 5 keer zoveel ethyleen als oogst-rijpe vruchten.

Bramen hebben een sterke ras en rijpheidsafhankelijke ethyleenproductie.

Hoewel enig effect van ethyleen op vervroegde doorkleuring geconstateerd werd, is een praktische toepassing niet aan te bevelen door de negatieve invloed op het uitstalleven.

#### Semperfresh

-----  
In een korte discussie-ronde met onderzoekers die iets met Semperfresh gedaan hadden werden wat eigenschappen van Semperfresh besproken.

Over de hele wereld worden onderzoeken gedaan om toepassingen van het middel te stimuleren.

Naast Semperfresh bestaat er nog een ander middel onder de naam Pro-Long wat vrijwel hetzelfde product is.

Semperfresh heeft géén effect op de doorlaatbaarheid van van de schil voor CO<sub>2</sub>, wél op die voor O<sub>2</sub>. Opgemerkt werd dat toepassing van Semperfresh verhoogde interne ethyleen concentraties gaf.

Toepassing van Semperfresh op Conference gaf holle vruchten.

Onderzoeken met aromatische producten gaf aan dat behandelde vruchten te aromatisch werden omdat ook aroma's niet uit de vruchten konden diffunderen. Toepassing van het middel geeft soms vieze vruchten, wat niet verward moet worden met schimmelgroei. Hongaarse ervaringen met Golden Delicious gaf méér vochtverlies tijdens bewaring. Nederlandse ervaring met Boskoop gaf geen verschil met onbehandelde vruchten..

F.P.M.M. Roelofs

Wilhelminadorp, 22 oktober 1993



## COST '94 Storage systems, sensors and models workshop

### Inleiding

Op 14 en 15 september 1993 organiseerde het COST '94 comité "naoogst behandeling van fruit en groenten" een workshop over bewaarsystemen, sensoren en modellen op de Katholieke Universiteit in Leuven, België. COST'94 is een Europees initiatief ter bevordering van uitwisseling van kennis en loopt tot 1994. De 26 lezingen met verslag van Europees onderzoek werden aangevuld met 2 Amerikaanse bijdragen waarin de Amerikaanse stand van zaken geschetst werd. Opvallend was dat vrijwel alle EG-landen vertegenwoordigd waren met uitzondering van Duitsland en Griekenland. Ook hier werd in een aantal bijdragen meer nadruk gelegd op commerciële dan op onderzoeksinhoudelijke zaken.

### Voordrachten

#### Storage and Handling Systems

-----

Brown (Michigan State University USA) besprak nieuwe technieken die in onderzoek en praktijk worden gebruikt in de Verenigde Staten. Zo is er met een elektronische appel in beschadigingsonderzoek aangetoond dat voorraadkisten minimaal 3 draagbalken moeten hebben en bij voorkeur gemaakt zijn van platen in plaats van planken om onnodige beschadiging van de vruchten tijdens transport te voorkomen. Daarnaast is er een hardheidsmeter (met pc-aansluiting) voor kersen en ander steenfruit. Voor de oogst van blauwe bessen is er bij USDA een oogstmachine in gebruik die bijna even goede kwaliteit kan plukken als handmatige pluk. Voor kwaliteitssortering van allerlei vruchten is het beter om een donkere achtergrond te kiezen zodat kwaliteitsgebreken beter opvallen. Er is ook voor telers een instructie-videoband gemaakt over het plukken en verpakken van (individuele) vruchten.

Letang (CEMAGREF, Frankrijk) liet zien hoe energie bespaard en toch sneller ingekoeld kan worden door een lagere temperatuur van het koelmedium te nemen in plaats van door een grotere doorstromingsnelheid langs het product te realiseren.

Artés (CEBAS, Spanje) toonde toename van ethyleenproductie in grapefruit bij anarobische omstandigheden.

Bishop (Writtle College - Essex, Engeland) heeft een technische index ontwikkeld waarmee berekend kan worden hoe goed de koelmachine afgesteld is. De index houdt rekening met product-eigenschappen, de temperatuur in en buiten de cel en de kosten die gemaakt worden per 1000 kg product.

Herregods (VBT, België) zette de bewaaradviezen voor verschillende appel en perenrassen op een rij voor verschillende Europese landen en waar van toepassing ook die van Noord Amerika. Hij benadrukte dat de verschillen soms vrij groot zijn omdat in de verschillende landen meer of minder angst bestaat voor het ontstaan van specifieke fysiologische bewaarproblemen.

Haffner (Agricultural University van Noorwegen) doet onderzoek naar de bewaarmogelijkheden van blauwe bessen (met name Bleucrop). Ze heeft het effect van MA-verpakking zowel bij 10 °C als bij 1 °C bestudeerd. Na 14 dagen bewaren bij 10 °C trad er nog geen rotvorming op.

De La Plaza (Instituto del Frio, Spanje) vertelde dat in de praktijk een goede indicatie verkregen kan worden van de ademhalingsnelheid van fruit door de verandering van zuurstof- en koolzuur-gehalte te meten in een CA-cel.

Hurme (Helsinki University, Finland) toonde dat de ademhalingsnelheid aan het einde van de bewaarduur sterk toe gaat nemen. Mogelijk kan dit soort informatie uit meet- en regelapparatuur gehaald worden en vervolgens gebruikt worden als een laatste waarschuwing voor het ruimen van de cellen.

#### Kwaliteits sensoren

Chen (University of California, USA) legde uit wat de verschillende technische mogelijkheden zijn om non-destructief kwaliteit te kunnen meten. Het ging daarbij zowel om methoden die nu onderzocht worden op bruikbaarheid als ook om reeds toegepaste methoden in de praktijk. In Israël worden aardappels gesorteerd door de veerkracht te meten. In onderzoek zijn een aantal methoden onder de naam "sonic vibration". Bij één methode wordt de vrucht aangetikt en wordt aan de andere zijde met een microfoon het geluid opgevangen. Een andere methode is gebaseerd op de overbrenging van een trilling door de vrucht. Algemeen probleem bij deze methoden is dat de respons afhankelijk is van de massa van het product. Daarnaast is de ook de respons verschillend op verschillende plaatsen op de vrucht.

Optisch methoden zijn onder andere reflectie metingen ( $\pm 8\%$  van de hoeveelheid licht), transmissie metingen ( $\pm 10^{-3}$  tot  $10^{-8}$  van de hoeveelheid licht), delayed-light emission en NIR-techniek. Algemeen wordt met licht met één golflengte bestraald en het hele spectrum geanalyseerd. Een praktijk toepassing is TSS-meting bij perzik. Voor interne afwijkingen kunnen X-ray of gamma-straling gebruikt worden.

NMR (Nuclear Magnetic Resonance) is gebaseerd op protonen detectie. De protonen kunnen door een magnetisch veld aan te brengen allemaal gelijk gericht worden en de electronen gaan allemaal in gelijke fase draaien. Door een oplopend magnetisch veld aan te brengen kan precies een laagje uit het materiaal "bekeken" worden omdat alleen in de overeenkomende frequentie van de electronen-omloop als de aangebrachte frequentie resonantie is.

Zowel de relaxatie-tijd (terug naar desoriëntatie) als ook de benodigde aanpassingstijd tot hoge omloop frequentie van de electronen kan andere interessante informatie geven.

(prijs van een simpele NMR opstelling  $\pm$  \$ 20.000)

Deze lijst is niet volledig!

Ruiz (ESSIA Universitat Politecnica, Spanje) pleit voor het standaardiseren van meetmethoden voor kwaliteit. Zij coördineert onderzoek naar de beïnvloeding van pre- and postharvest factoren op kwaliteitsonderdelen. Uit dat onderzoek blijkt dat slechts  $\pm 5\%$  van in Klasse I aangeboden fruit ook werkelijk in die klasse hoort. Met

name kneuzingen geven veel beschadigingen. Kneuzingen ontstaan niet alleen door vallen van of op het product maar ook door resonantie trillingen.

Bellon (CEMAGREF, Frankrijk) toonde een apparaat (dia) waarmee met optische glasfibers het spectrum wordt geanalyseerd van gereflecteerd licht. Deze snelle non-destructieve meting (25 metingen per seconde) heeft een goede correlatie met het suikergehalte.

M. Chrochon (CEMAGREF, Frankrijk) heeft de standaardmethode om het volume te bepalen bij noten (noot in een bakje met standaard inhoud leggen en daarna afvullen met suiker) vergeleken met gewichtsmeting, röntgenbestraling en beeldanalytische bepaling van de grootte en de vorm. Hij kwam tot de voorlopige conclusie dat gewichtsortering het beste economische resultaat geeft (verhouding slechte noten bij goede klasse en goede noten in slechte klasse en totale hoeveelheid uitgesorteerde noten). Eerder vertelde Chen over een toepassing van NMR waarmee niet alleen de interne vrucht bekeken kon worden (vorm), maar ook een indicatie van de kwaliteit van de vrucht (vet/eiwit) bepaald kan worden.

Polderdijk (ATO-DLO) legde uit hoe de tomatometer werkt en vertelde dat de uitstalperiode vrij goed voorspeld kan worden uit de resultaten als de periode binnen het seizoen waarin de meting plaats vind bij de berekeningen wordt betrokken. De meting bestaat uit het (semi) non-destructief meten van de diepte van de indruk die gemaakt wordt door een met een plaat een kracht aan te brengen van 3 Newton. Het apparaat is semi-automatisch en wordt al gebruikt op verschillende veilingen.

F.P.M.M. Roelofs

Wilhelminadorp, 3 december 1993  
evroe