

# Kijk op vruchtkwaliteit

onder redactie van

Dr. J. Tromp

Dr. Ir. S. J. Wertheim

132.669

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van het Proefstation voor de Fruittceelt te Wilhelminadorp.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the management of the Research Station for Fruit Growing at Wilhelminadorp.

# Ten geleide

Sinds 1902 vindt er praktijkonderzoek ten behoeve van de fruitteelt plaats te Wilhelminadorp. Op het Proefstation voor de Fruitteelt hebben we gemeend het feit dat nu 75 jaar ononderbroken dit onderzoek -- zij het in geleidelijk ruimer geworden kader -- voortgang heeft gevonden, te moeten onderstrepen met een aantal activiteiten die het werk van het proefstation nog eens onder de aandacht van de belanghebbenden en andere relaties brengen. Eén van deze activiteiten is de uitgave van deze jubileummededeling.

Bewust is afgezien van een uitgebreid historisch overzicht van het proefstation en is gekozen voor een thema-uitgave. Wel zijn in een beknopt hoofdstuk de belangrijkste feiten uit de geschiedenis van het proefstation op een rijtje gezet.

Als thema is genomen vruchtkwaliteit, een zeer actueel onderwerp. Nadat in het verleden het accent in het fruitteeltkundig onderzoek sterk heeft gelegen op opbrengstverhoging en arbeidsbesparing wordt het onderzoek de laatste jaren meer en meer gericht op vruchtkwaliteit. In de internationale concurrentiestrijd op de Westeuropese fruitmarkt is de kwaliteit van het fruit een niet te onderschatten wapen geworden.

Het thema is hier niet volledig van alle zijden belicht en evenmin is een opsomming gegeven van al het op verbetering van de kwaliteit gericht onderzoek op het proefstation. Gekozen is voor beschouwingen vanuit de verschillende vakgebieden die in de onderzoekafdelingen van het proefstation vertegenwoordigd zijn.

Het woord kwaliteit omvat het begrip deugdelijkheid, maar omdat hier enerzijds subjectieve zaken als smaak in het geding zijn en anderzijds de vier belangrijkste groepen betrokkenen -- telers, handelaren, verwerkers en consumenten -- uiteenlopende belangen hebben, zal duidelijk zijn dat er beslist geen algehele overeenstemming over het begrip vruchtkwaliteit bestaat.

Duidelijk komt in de verschillende bijdragen tot uiting dat het begrip vruchtkwaliteit een ontwikkeling doormaakt van alleen maar uiterlijke kenmerken naar een omschrijving die ook innerlijke eigenschappen zoals smaak, consistentie, houdbaarheid en de afwezigheid van niet zichtbare residuen van gewasbeschermingsmiddelen omvat. Verder beschouwen sommige consumenten, onder andere de aanhangers van de verschillende richtingen van alternatieve landbouw, gegevens over de teeltmethode als een kwaliteitskenmerk.

In het handelsverkeer hebben tot dusver de al lang bekende uiterlijke kwaliteitskenmerken een grote rol gespeeld, en wel omdat ze zo gemakkelijk zijn te beoordelen. Daarnaast zijn smaak en consistentie, mate van afleving en houdbaarheid nu echter een steeds grotere rol gaan spelen.

De gevolgde werkwijze bij het samenstellen van dit boekje heeft er enerzijds toe geleid dat geen eenduidige visie op kwaliteit naar voren is gebracht en anderzijds dat er een aantal uitdagende stellingen zijn ontwikkeld. In een aantal gevallen kan dit nader onderzoek stimuleren.

Een woord van dank is op zijn plaats voor ing. T. van der Kooi die als "secretaris" van de redactie het leeuwedeel van het vele bijkomende werk bij het uitgeven van dit boekje zorgvuldig heeft uitgevoerd. De afbeeldingen werden verzorgd door F. Nijssen en C. A. R. Römer en de omslag door H. Beeke. Tenslotte mag een prettige samenwerking met Pudoc niet onvermeld blijven.

We hopen dat dit boekje ertoe mag bijdragen dat het kwaliteitsbesef in de Nederlandse fruitteelt wordt vergroot.

ir. R. K. Elema

# Inhoud

Uit de geschiedenis van het Proefstation	J. Kakebeeke	11
1. Inleiding	J. Tromp	16
1.1 Kwaliteitskenmerken		17
1.1.1 Kleur		18
1.1.2 Frisheid		18
1.1.3 Vruchtgrootte en vruchtvorm		19
1.1.4 Onvolkomenheden van schil en vruchtvlees		19
1.1.5 Smaak		19
1.1.6 Textuur		20
1.1.7 Voedingswaarde		20
1.2 Hoe meten we de vruchtkwaliteit?		21
1.3 Beïnvloeding van de kwaliteit		22
1.4 Onderzoek over kwaliteit		23
2. Kwaliteit in verband met de rassenkeuze	P. D. Goddrie	25
2.1 Vruchtouterlijk		26
2.1.1 Kleur, vorm en grootte		26
2.1.2 Schilkwiteit		29
2.2 Vruchtinnerlijk		33
2.2.1 Consistentie en sappigheid		33
2.2.2 Smaak		34
3. Kwaliteit in verband met klonen, onderstammen en virussen	H. J. van Oosten	37
3.1 Klonen		37
3.1.1 Vruchtvorm		37
3.1.2 Vruchtkleur		39
3.1.3 Vruchtverruwing		44
3.1.4 Smaak		45
3.2 Onderstammen		45
3.2.1 Vruchtgrootte en vruchtvorm		46
3.2.2 Vruchtkleur en vruchtverruwing		49
3.2.3 Gomvorming		51
3.2.4 Vruchtsamenstelling		51
3.2.5 Smaak		53

3.3	Virussen		53
3.3.1	Appel		54
3.3.2	Peer		57
3.3.3	Pruim		57
3.3.4	Kers		59
4.	Teelt en vruchtkwaliteit	S. J. Wertheim	60
4.1	Plantsysteem		60
4.1.1	Licht		60
4.1.2	Vruchtgrootte		61
4.1.3	Vruchtkleur		62
4.1.4	Samenstelling, smaak en houdbaarheid		65
4.2	Bestuiving		66
4.2.1	Vruchtgrootte en vruchtvorm		67
4.2.2	Smaak en houdbaarheid		67
4.3	Snoei		67
4.3.1	Vruchtgrootte en vruchtkleur		68
4.3.2	Samenstelling en houdbaarheid		68
4.4	Dunnen		69
4.4.1	Vruchtgrootte		69
4.4.2	Samenstelling en houdbaarheid		73
4.5	Groeiregulatoren		74
4.5.1	Gibberellinen		75
4.5.2	De dunningsmiddelen carbaryl en ethephon		76
4.5.3	De remstoffen chloormequat en daminozide		77
4.5.4	De middelen tegen late val		78
4.5.5	Het kleurbevorderend middel ethephon		78
4.6	Pluktijdstip		80
4.7	Dompelen na de pluk		86
5.	Vruchtkwaliteit bij klein fruit	J. Dijkstra	88
5.1	Algemeen		88
5.2	Uitwendige kwaliteit		89
5.2.1	Vruchtgrootte		89
5.2.2	Vruchtvorm		94
5.2.3	Vruchtkleur		96
5.2.4	Frisheid		97
5.2.5	Onvolkomenheden		97
5.3	Innerlijke kwaliteit		99
5.3.1	Stevigheid		99
5.3.2	Houdbaarheid		100
5.3.3	Smaak en aroma		104
5.3.4	Voedingswaarde		107

5.4	Slotopmerkingen		108
6.	Bodemvruchtbaarheid en vruchtkwaliteit	P. Delver	109
6.1	Algemeen		109
6.2	Vochtvoorziening		111
6.2.1	Groei, dichtheid van het gewas en vruchtkleur		112
6.2.2	Stikstofbemesting, vochttoestand en vruchtkleur		112
6.2.3	Zuigspanning in bladeren en het scheuren van vruchten		114
6.2.4	Druppelbevloeiing, kalibemesting en vruchtgrootte		116
6.3	Bodembehandeling		116
6.3.1	Grondbewerking in een volwassen aanplant met grasstroken		117
6.3.2	Grondbewerking en maaimethoden toegepast vanaf de jeugd		119
6.4	Minerale voeding		119
6.4.1	Stikstof		119
6.4.2	Fosfor		122
6.4.3	Kalium		123
6.4.4	Calcium		125
6.4.5	Magnesium		127
7.	Plantenziektenkunde en vruchtkwaliteit	H. A. Th. van der Scheer	129
7.1	Inleiding		129
7.2	Kwaliteitskenmerken		130
7.2.1	Rot		130
7.2.2	Aantasting van de schil		131
7.2.3	Schilverruwing		131
7.2.4	Schil(ver)kleuring		132
7.2.5	Residuen		133
7.3	Aantasting van vruchten door schimmels		133
7.3.1	Ontstaan en zichtbaar worden van vruchtrot		133
7.3.2	Invloeden op het optreden van rot		135
7.3.3	Andere vruchtaantastingen veroorzaakt door schimmels		138
7.4	Ziektenbestrijding		139
7.4.1	Maatregelen		139
7.4.2	Bezwaren tegen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen		139
7.5	Neveninvloeden van gewasbeschermingsmiddelen		141
7.5.1	Invloeden op de vruchtkwaliteit		141
7.5.2	Overige neveninvloeden		142
8.	Plagen, plaagbestrijding en vruchtkwaliteit	D. J. de Jong	143
8.1	Inleiding		143
8.2	Kwaliteitseigenachappen		143
8.3	Kwaliteitsbeïnvloeding door insecten en mijten		144

8.4	Beheersing van de vruchtkwaliteit		148
8.4.1	Hoe was het vroeger?		148
8.4.2	Hoe is de situatie nu?		149
8.4.3	Waar moet het naar toe?		154
8.4.4	Verwerkelijking is samenwerking		157
9.	Fysiologie en vruchtkwaliteit	J. Tromp	159
9.1	Inleiding		159
9.2	Rijpheidsonderzoek		159
9.2.1	Ademhaling		160
9.2.2	Ethyleenproduktie		161
9.2.3	Vruchtkleur		163
9.2.4	Zetmeelwaarden		164
9.2.5	Ervaringen met de methoden gezamenlijk		168
9.2.6	Invloed van het weer		169
9.3	Minerale voeding van de vrucht		170
9.3.1	Importkromme van calcium en kalium		170
9.3.2	Invloed van omgevingsfactoren		172
10.	Bedrijfseconomische en marktkundige aspecten van de vruchtkwaliteit	J. Goedegebure	176
10.1	Probleemstelling		176
10.2	Kwaliteitsnormen		177
10.3	Kwaliteitssamenstelling van het Nederlandse aanbod		177
10.4	Kwaliteit en prijs		178
10.4.1	Invloed van de kwaliteitsklasse		179
10.4.2	Invloed van de maatsortering		179
10.4.3	Spreading		180
10.4.4	Relatie prijs – kwaliteit op consumentenniveau		182
10.5	Marktsituatie in de fruitteelt		182
10.6	Marktbeleid in een stagnerende markt		184
10.6.1	Nieuwe markten		184
10.6.2	Nieuwe produkten of produktvernieuwing		184
10.6.3	Produktdifferentiatie		184
10.6.4	Marktsegmentatie		184
10.6.5	Mogelijkheden voor de fruitteelt		185
10.7	Wat doet kwaliteit bij de consument?		185
10.8	Slotbeschouwing		186
11.	Terugblik en vooruitzicht	S. J. Wertheim en J. Tromp	189
11.1	Rassenkeuze		189

11.2	Gewasbescherming	190
11.3	"Cosmetische" middelen	190
11.4	Groeiregulatoren	191
11.5	Pluk	191
11.6	Sortering	192
11.7	Bewaring	192
	Literatuur	193
	Outlook on Fruit Quality	202



# Uit de geschiedenis van het Proefstation

J. KAKEBEEKE, WOLPHAARTSDIJK

## Hoe het begon

Rond de eeuwwisseling legden enkele vooraanstaande personen in de Zeeuwse land- en tuinbouw op een bijeenkomst op 1 augustus 1901 de grondslag voor de oprichting van een proeftuin waarvan de taak zou moeten zijn de zich ontwikkelende tuinbouw te stimuleren. Tot de initiatiefnemers behoorden onder anderen H. A. Hanken, directeur van de Maatschap "de Wilhelminapolder", D. J. van der Have, fruitteler te Kapelle en J. P. M. Camman, Rijkstuinbouwleraar voor het zuidwesten van Nederland met als standplaats Breda.

De achtergrond van de gedachte om de tuinbouw te stimuleren lag in de landbouwcrisis van de tachtiger jaren van de 19e eeuw. De grote graanexporten uit de Verenigde Staten waren funest voor de prijzen van landbouwprodukten in Europa. Velen uit de landbouw zochten een toevlucht in de tuinbouw. De overheid zag de noodzaak tot verbetering van de land- en tuinbouw in en ijverde daarvoor vanaf 1890 met behulp van voorlichting en onderwijs. Voor dat doel werden de zogenaamde rijkslandbouwleraren aangesteld, die waar zij konden initiatieven die uit de land- en tuinbouw zelf voortkwamen steunden. Zo ook in Zeeland, getuige eerder genoemde samenwerking. De overheidssteun aan de land- en tuinbouw had ook tot doel de achterstand van deze sectoren ten opzichte van andere sectoren weg te werken.

Op de bijeenkomst van augustus 1901 werden al direct spijkers met koppen geslagen. De "Vereeniging Zeeland's Proeftuin" werd opgericht; de statuten werden goedgekeurd bij Koninklijk Besluit d.d. 30 december 1901 nr. 128. De doelstelling van de vereniging was vervat in artikel 2 van deze statuten dat als volgt luidde: "het doel der Vereeniging bestaat in het oprichten en in stand houden van een Proeftuin om:

- 1e allerlei proeven te nemen op tuinbouwgebied en daardoor na te gaan wat, vooral in het belang van Zeeland's tuinbouw, nuttig is;
- 2e voortkweekingsmateriaal te verspreiden van aanbevelenswaardige tuinbouwgewassen;
- 3e te voorzien in demonstratie- en oefeningsterrein voor het tuinbouwonderwijs;
- 4e alles te bevorderen wat met het bovengenoemde in nauw verband staat".

De jonge vereniging kreeg voet aan de grond toen, dank zij de medewerking van het Bestuur van de Maatschap "de Wilhelminapolder", 85 are grond kon worden gepacht. De "tuinbouw"-doelstelling van de statuten leidde in eerste instantie tot een aanzet in de groenteteelt, maar reeds spoedig werd overgeschakeld naar de fruitteelt. De eerste proeven en demonstraties sloten nauw aan bij de doelstelling der vereniging. Zo was er een "fijne fruittuin" met verscheidene soorten en rassen, gekweekt in allerlei vormen. Er was een rassensortiment, een struikenbeplanting en een hoogstamboomgaard met onderbeplanting van bessen. Groot en klein fruit waren dus al vanaf het begin aanwezig.

## Van proeftuin naar proefstation

De kleine proeftuin van 85 are van het begin werd in de loop van de jaren geleidelijk uitgebreid. In 1927 was de oppervlakte 2,6 ha, in 1943 7 ha, in 1954 al 12 ha, terwijl de huidige grootte 18 ha is. Lange jaren heeft de tuin het karakter van demonstratietuin gehouden. In 1924/25 werd de later beroemd geworden onderstammenproef met appel

vakschool heeft zich tot 1967 te Wilhelminadorp gehandhaafd toen door gebrek aan leerlingen als gevolg van de malaise in de fruitteelt geen cursussen meer gegeven werden.

### Het onderzoek

Het onderzoek van de beginperiode had een geheel ander karakter dan dat wat later plaatsvond. Dit kon ook niet anders omdat het demonstratiekarakter aanvankelijk voorop stond. Zo werden in 1903 de eerste vruchtbomen geplant aldus luidt het in het jaarverslag van 1919 "teneinde daardoor in het klein een voorbeeld aan de omgeving te toonen, hoe de fruitcultuur rationeel moest gedreven worden". Men plantte wel al direct vele rassen aan om na te gaan welke voor de streek het beste zouden voldoen. De eerste jaarverslagen staan dan ook vol van de ervaringen met de talrijke rassen, waarmee ongetwijfeld velen hun voordeel hebben kunnen doen. Zo verschaft het verslag van 1927 een beschrijving van 113 pererassen, 91 appelerassen en 16 pruimerassen. Hiervan werden er 13, 6 respectievelijk 8 goed bevonden. Het leuke is dat van deze laatste nu nog 8, 1 respectievelijk 1 in het moderne sortiment voorkomen.

Buiten het rassenonderzoek had men minder oog voor vergelijkingen. Zo werden in 1902 de boompjes "in Noord-Duitschland aangekocht, omdat men meende daardoor zekerder te kunnen zijn van een plantsoen dat ons wisselvallig klimaat goed zou verdragen", aldus het verslag van 1919. Maar in 1927 moest men toegeven dat "hoewel de groei van de jonge boomen van den beginne af zeer goed is geweest, geeft dit geen recht op eenige conclusie wat betreft de streek, waaruit men zijn plantgoed moet betrekken of over de toe te passen snoei, omdat geen vergelijkende proef is genomen met boomen van Zuid-Beveland en een andere snoeimethode!" Iets dergelijks gold voor de bemesting. Zo staat in het verslag van 1927 "zo heeft de tuin steeds een overvloed van kalk gehad daar dit een der lievelingsmeststoffen van de heer Camman was".

Deze wijze van werken werd dan ook al spoedig verlaten, getuige de al eerder genoemde onderstammenproef van Prof. Sprenger die in 1924/25 werd geplant, zij het dat men toen nog met veel minder herhalingen per behandeling genoeg nam dan thans gebruikelijk is. Het zou te ver voeren al het onderzoek dat plaatsvond de revue te laten passeren. Volstaan kan worden met de constatering dat de ontwikkeling is gegaan van de demonstratieproef naar de wetenschappelijk verantwoorde proefopzet en van een beperkt aantal onderwerpen (rassen, boomvormen) naar een grote reeks van studieobjecten.

Interessant is de ontwikkeling op het gebied van de onderzoekoutillage. Het onderzoek van het begin werd uitgevoerd op het veld; veel outillage kwam er nog niet aan te pas. Alles beperkte zich tot de praktijk. Zo vermeldt het verslag over het jaar 1919 dat "de rieten fruitbewaarsplaats, gebouwd naar het Kentsche type", de aandacht trok, al vond ze verder weinig navolging in de praktijk". In 1927 werd een druivenkas gebouwd, maar ook dit kan nauwelijks als onderzoekoutillage worden bestempeld. Pas met de komst van de onderzoekers ontstond de behoefte aan onderzoekapparatuur en outillage. De vele, soms zeer ingewikkelde apparaten die in de loop van de tijd zijn aangeschaft zullen hier niet worden opgesomd. Vermeldenswaard is wel het in gebruik nemen van de twee klimaatkamers in 1967, waardoor het mogelijk werd de invloed van omgevingsfactoren op de vruchtbomen te bestuderen. Ook de bouw van het koelhuis met zes kleine cellen voor proefdoelinden in 1975 dient te worden genoemd. De vruchten van de vele teeltproeven kunnen nu ook in hun bewaargedrag worden gevolgd.

### Het personeel

Dit overzicht zou niet volledig zijn, wanneer niet even werd stilgestaan bij hen die het vele werk te Wilhelminadorp hebben verricht. In de eerste tientallen jaren werd het gezicht van Zeeland's Proeftuin bepaald door de directeur en natuurlijk door de tuinchef. De eerste beheerder was de al eerder genoemde heer Camman die tot het voorjaar van 1916 het beheer uitoefende. Na hem kwamen de Rijkstuinbouwconsulenten te Goes:

D. Bloemsma, Ir. A. W. van de Plassche, Ir. G. de Bakker, Ir. W. van Soest en Ir. J. J. van Hennik. De volgende directeur, Ir. G. S. Roosje, die vanaf 1965 de scepter zwaaide was geen Rijkstuinbouwconsulent voor Zeeland meer, omdat zoals eerder vermeld beide functies werden gescheiden. De huidige directeur Ir. R. K. Elema heeft de leiding vanaf 1972.

De eerste "Chef van den Proeftuin" was de heer Tellier. Deze vertrok midden 1918 naar elders en werd opgevolgd door de heer Provoost die lange jaren, tot 1944, op de tuin de leiding gaf. Deze tuincheefs waren niet alleen belast met het toezicht op de proeftuin maar ook met de leiding van de boomgaard van "de Wilhelminapolder". Voor de eerste proeftuinchef was dit geen groot bezwaar, de tuin was immers niet groot. Bij de tweede tuinchef begon het probleem van de dubbele functie zich al veel duidelijker af te tekenen. De proeftuin werd groter, de verantwoordelijkheid zwaarder. Bovendien bevond de tuinchef zich in een tweeslachtige positie van de ene keer leiding geven in een commerciële verband en de andere keer in een onderzoekinstelling waar heel andere eisen werden gesteld. Aan deze ongewenste zaak is een eind gemaakt door een tuinchef aan te stellen die daarin een volledige dagtaak zou vinden. Zo konden de volgende chefs: M. Janse (1944-1948) en G. Toorenaar (1948-1970) zich geheel wijden aan het werk op de proeftuin. De huidige tuinchef J. J. Lemmens heeft de leiding sinds 1971.

Vanaf 1942 hebben ook de onderzoekers en onderzoekassistenten het gezicht van proeftuin en proefstation in belangrijke mate bepaald. Zij en alle andere medewerkers hebben gemaakt dat proeftuin en proefstation zich een goede naam hebben verworven in vakkringen. Door dit alles is "Wilhelminadorp" steeds een centrum voor fruittelend Nederland geweest. Zo staat al in het verslag van 1919 dat "telken jare belangstellenden den Tuin kwamen bezichtigen; meest ten getale van twee à drie honderd . . ." en dat is nog steeds het geval. Zo was het gemiddelde aantal bezoekers over de jaren 1964 tot en met 1975 1154 per jaar. De belangstelling van de praktijk blijkt ook uit de vele voordrachten die proefstationsmedewerkers houden voor fruittelers in den lande, gemiddeld zo'n 33 per jaar over eerder genoemde periode en het aantal praktijkartikelen in de vakpers, gemiddeld 28 per jaar.

Naast echt praktijkonderzoek is op het proefstation ook veel voor de fruitteelt-wetenschap gedaan. Het aantal voordrachten en publikaties in de wetenschappelijke sfeer is aanzienlijk, beide zo'n 9 per jaar. Ook het feit dat een aantal onderzoekers een proefschrift op het proefstation bewerkten wijst in deze richting. Te noemen zijn het proefschrift over de windbeschutting van Dr. J. A. van Rhee (1959), over bodembehandeling in de fruitteelt van Dr. Ir. J. Butijn (1961), over het effect van teeltmaatregelen op spint van mej. Dr. A. Post (1962), over de jurirui van Dr. Ir. S. J. Wertheim (1971) en tenslotte over de stikstofvoeding, bodembehandeling en stikstofbemesting van Dr. Ir. P. Delver (1973).

Het past bij deze herdenking blijk te geven van bijzondere waardering en erkentelijkheid voor de buitengewone medewerking die hoofdbestuur en directie van "de Wilhelminapolder" eerst aan de vereniging Zeeland's Proeftuin en later aan het proefstation hebben verleend.

Een woord van dank is ook op zijn plaats aan de vele praktijkmensen die in het bestuur het beleid van Zeeland's Proeftuin en proefstation hebben bepaald. De waardering en erkentelijkheid gelden zeker de rijksoverheid die van het prille begin af de vereniging en later het proefstation gesteund heeft. Zonder haar steun, vooral op financieel terrein, zou het fruitteeltkundig onderzoek te Wilhelminadorp nooit zijn geworden wat het nu is. Het proefstation heeft de leeftijd der sterken bereikt; wij wensen haar toe dat zij tot in lengte van jaren haar elan mag bewaren.

# 1 Inleiding

J. TROMP

In de westelijke wereld, waar de kwantiteit van het beschikbare voedsel al lang geen probleem meer is, gaat de voedselkwaliteit een steeds grotere rol spelen. Het publiek is in staat en veelal ook bereid voor betere kwaliteit meer geld op de toonbank te leggen. De stijgende vraag naar betere kwaliteit laat het landbouwkundig – in ons geval het fruitteeltkundig – onderzoek niet onberoerd. Aan onderzoek naar methoden om de kwaliteit van het produkt te verbeteren wordt dan ook in toenemende mate aandacht geschonken.

De moeilijkheid het begrip kwaliteit te definiëren staat in scherp contrast met het gemak waarmee we er over praten. In het dagelijks leven hebben we er weinig moeite mee en niemand heeft behoefte aan een nadere omschrijving. Voor degenen die zich wat intensiever met kwaliteit bezighouden ligt dit anders en voor hen zal worden geprobeerd in dit inleidend hoofdstuk het begrip kwaliteit enigermate uit te werken. Er werd daarbij dankbaar gebruik gemaakt van het boek van Arthey (1).

Het is hier niet de plaats een opsomming te geven van de in de literatuur wel gehanteerde definities van kwaliteit. Elke definitie heeft zijn eigen verdienste maar voldoet nooit geheel aan wat we gevoelsmatig weten wat er onder moet worden verstaan. Wij zullen in dit bestek kwaliteit omschrijven als "het samenstel van eigenschappen, dat de mate bepaalt, waarin een produkt aanvaardbaar is voor de gebruiker".

Bij de aanvaardbaarheid gaat het – de definitie zegt het al – niet om een enkele eigenschap maar om meer kenmerken. Daarbij mogen die eigenschappen niet eenvoudigweg bij elkaar worden opgeteld, waarbij een beetje meer van de ene eigenschap een beetje minder van de andere compenseert. Integendeel, is één enkel kwaliteitskenmerk onvoldoende dan bepaalt dat de kwaliteit als geheel. Hier dringt zich het beeld van de ketting op waar de zwakste schakel de sterkte van het geheel bepaalt. Een vrucht met een aantal stipplekjes belandt in een lage kwaliteitsklasse ongeacht het feit dat wat betreft alle andere kenmerken als kleur, vorm, grootte, enzovoorts de klasse extra op zijn plaats zou zijn. Trouwens, ook wanneer een bepaald kenmerk niet sterk in het minimum is dragen de diverse kwaliteitskenmerken niet in dezelfde mate bij aan de beoordeling van de aanvaardbaarheid. Zo is voor de consument de gladheid van de schil een belangrijk kwaliteitskenmerk bij Golden Delicious maar van ondergeschikte betekenis bij Schone van Boskoop. De verschillen in waardering voor een bepaalde eigenschap vinden we ook bij vruchten van eenzelfde ras. Een goed voorbeeld vormt het gemak waarmee bij aardbei de vrucht "dopt", een zwaarwegend punt voor de verwerkende industrie; het speelt evenwel voor de consument bij het kopen van aardbeien geen rol.

Dit laatste voorbeeld brengt ons op een ander belangrijk aspect en wel het feit dat de kwaliteit van een produkt geen vast gegeven is maar sterk verschillend wordt beoordeeld al naargelang wie de gebruiker – zie de definitie – is. De klant in de winkel, die vrijwel uitsluitend op het uiterlijk moet afgaan, beoordeelt de vrucht aan de kleur, grootte, vorm, frisheid en de aanwezigheid van schilbeschadigingen. Daarentegen let de fabrikant van appelmoes op zaken als zuurgehalte en is minder geïnteresseerd in vorm en grootte. Tenslotte is voor de fruitexporteur het stadium van rijpheid en de kwetsbaarheid van de schil van extra betekenis.

Dat er ook binnen de groep van de consumenten geen eenstemmigheid is over de aanvaardbaarheid van bijvoorbeeld appels wordt duidelijk als we bedenken dat harde vruchten voor vele oudere mensen moeilijk eetbaar zijn, maar door kinderen veelal juist worden gewaardeerd. Verder wordt eenzelfde kwaliteitskenmerk in verschillende landen

Tabel 1.1 Beoordeling van groene en gele Golden Delicious door huisvrouwen in 1973 (uitgedrukt in %) (naar gegevens Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland).

		Engeland	België	W-Duitsland	Nederland <sup>1)</sup>
Vraag: Welke kleur zoudt u kopen	groen	73	71	84	32
	geel	25	28	16	64
	weet niet	2	1	—	—
Vraag: Welke kleur heeft de beste smaak	groen	47	67	80	2)
	geel	48	24	12	
	weet niet	5	9	8	

1) De uitkomsten voor Nederland zijn van andere datum (1968). De voorkeur heeft zich evenwel waarschijnlijk niet sterk gewijzigd.

2) Geen gegevens aanwezig.

Tabel 1.2 Waardering van zuurheid van appel door consument in 1968 en 1972 (uitgedrukt in %) (naar gegevens Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland).

	Voorjaar 1968	Oktober 1972
Graag zuur	39	61
Graag minder zuur	61	39

niet gelijk beoordeeld, zoals bijvoorbeeld voor de kleur van Golden Delicious blijkt uit onderzoek verricht op initiatief van het Centraal Bureau voor Tuinbouwveilingen in Den Haag (tabel 1.1). Dezelfde tabel 1.1 toont dat er ook wat smaak betreft opvallende verschillen in "smaak" zijn. De Duitse consument prefereert duidelijk de smaak van de groene Golden Delicious, terwijl in Engeland groen en geel gelijk worden gewaardeerd. Ook in de loop van de tijd wijzigt zich de smaak van de consument. Zoals tabel 1.2 laat zien is in de loop van vier jaar de voorkeur van de Nederlandse consument verschoven van zoet naar zuur. Overigens kan in dit onderzoek enige invloed van de tijd van het jaar niet worden uitgesloten.

In het voorgaande zijn al een aantal kwaliteitskenmerken terloops ter sprake gekomen. In de volgende paragrafen zullen we de belangrijkste wat nader onder de loupe nemen en tevens nagaan hoe we die kenmerken kunnen meten. Immers, pas dan is het mogelijk criteria voor kwaliteit op te stellen.

Er is één kwaliteitskenmerk dat geheel buiten dit kader valt maar dat toch niet onbesproken mag blijven. Bedoeld wordt hier de "beleving" van het produkt, een begrip dat het best aan de hand van een actueel voorbeeld kan worden verduidelijkt. Een klein, zij het nog wat groeiend, deel van de bevolking geeft de voorkeur aan onbespoten fruit. Deze voorkeur berust veelal niet op eigenschappen van het produkt zelf, want volgens de geldende voorschriften gespoten groenten en fruit zijn chemisch niet te onderscheiden van het onbespoten produkt. Het belangrijke punt is hier het weten dat er geen invloed van bestrijdingsmiddelen kan zijn. Dit nu wordt als positief "beleefd". Dit weten bepaalt voor deze groep consumenten mede de aanvaardbaarheid en is dus een kwaliteitskenmerk.

## 1.1 Kwaliteitskenmerken

We zullen ons hier beperken tot kenmerken van de individuele vrucht. Eigenschappen als opbrengst, oogstzekerheid en dergelijke, hoe belangrijk ook als kwaliteitscriterium van een ras<sup>1</sup> als zodanig althans voor de producent, blijven hier buiten beschouwing.

1) In dit boek is veelvuldig het woord "ras" gebruikt. Dit om aan te sluiten bij het spraakgebruik in de praktijk. De juiste benaming is echter "cultivar".

Eerst zal er aandacht worden geschonken aan de belangrijkste uiterlijke kwaliteitskenmerken, te weten kleur, frisheid, grootte en vorm en aanwezigheid van afwijkingen zoals bijvoorbeeld parasitaire aantastingen van schil en vruchtvlees. Daarna komt de innerlijke, de "verborgen" kwaliteit aan de beurt, waaronder de smaak, textuur en voedingswaarde vallen, eigenschappen die niet "op het gezicht", eventueel na doorsnijden van de vrucht, kunnen worden beoordeeld.

### 1.1.1 Kleur

Het uiterlijk van een vrucht wordt in hoge mate bepaald door de kleur. De kleur is ongetwijfeld een van de belangrijkste criteria bij het beslissen tot aankoop van fruit. Daarbij speelt natuurlijk wel een rol om welk ras het gaat. Bij Golden Delicious ontwikkelt zich nu eenmaal geen rode blos, terwijl dit bij bijvoorbeeld Cox's Orange Pippin een hoog gewaardeerd kwaliteitskenmerk is.

Tijdens de rijping van appel en peer gaat de grondkleur geleidelijk over van groen naar geel. Evenzo wordt de smaak beter naarmate de vrucht verder is gerijpt. Dit betekent dat de kleur informatie geeft over de smaak. De consument weet dit wel en beoordeelt de smaak met behulp van de kleur. Dit blijkt duidelijk uit tabel 1.1, waar het percentage van de ondervraagde huisvrouwen dat geen oordeel heeft over welke vruchten het best smaken, de groene of de gele, klein is. Dat velen de groene Golden Delicious het lekkerst vinden houdt er waarschijnlijk verband mee dat ook andere factoren als bijvoorbeeld frisheid mede een rol spelen; veelal is gele Golden Delicious te ver afgeleefd en smaakt daarvoor slecht.

Dat er ook een nauw verband is tussen de smaakwaardering en roodkleuring van de vruchtschil blijkt uit een Zwitsers onderzoek (3) met een aantal appelrassen (tabel 1.3).

Bij de huidige praktijk van een zeer lange bewaring bij een sterk van normaal afwijkend gasmengsel gaat het verband tussen rijping en kleuromslag van groen naar geel verloren. Bij in een gescrubde CA-cel bewaarde Golden Delicious blijven de vruchten groener dan bij bewaring onder normale CA-omstandigheden of in de gewone koelcel. Toch is er wat smaak betreft geen onderscheid vast te stellen. Evenzo wordt bij het "rijpstoken" van bijvoorbeeld James Grieve wel de kleuring bevorderd maar niet de smaak. In deze gevallen komt de consument, die nu eenmaal gedwongen wordt op het oog te kopen, bedrogen uit. Hetzelfde geldt wanneer door bespuiting met bepaalde stoffen de kleurontwikkeling wordt bevorderd, zonder dat de "verborgen" kwaliteit hiermee gelijke tred houdt.

Tabel 1.3 Verband tussen het percentage roodkleuring van de schil en de smaak bij enkele appelrassen (hoogste waardering 9, onvoldoende lager dan 5) (naar 3).

% roodkleuring	Idared	Golden Pearmain	Jonathan
>75	7,2	—	8,6
50-75	6,3	8,2	8,6
30-50	6,1	7,2	6,1
20-30	4,9	6,1	6,3
10-20	3,9	6,3	4,7
<10	—	4,0	3,6

### 1.1.2 Frisheid

Wat precies onder frisheid wordt verstaan laat zich moeilijk in enkele woorden vatten. Het wordt nog het meest duidelijk als we een opsomming geven van wat er in ieder geval toe behoort: weefsel moet voldoende vocht bevatten (turgescient zijn) en moet stevig aanvoelen, vrucht mag niet rimpelig zijn, vrucht mag geen smoezelig aanzien hebben

door bijvoorbeeld vingerafdrukken op de (vettige) schil. In het algemeen wordt de frisheid in belangrijke mate bepaald door het tijdsverloop tussen oogst en afname door de consument. Dit geldt vooral voor zacht fruit.

### 1.1.3 Vruchtgrootte en vruchtvorm

Er wordt veelal aangenomen dat de Nederlandse consument grote vruchten preferert; dit zou zijn oorzaak vinden in de wat aantrekkelijker kleur. In hoofdstuk 10 wordt hierop in meer detail ingegaan. De situatie is niet overal dezelfde: in Engeland is er veelal een voorkeur voor een wat kleinere maat. Voor aardbei speelt in de winkel de vruchtgrootte een minder grote rol; de verwerkende industrie is niet gesteld op een te grote vrucht en vooral de variatie in grootte moet klein zijn.

De vruchtvorm is alleen dan een echt kwaliteitskenmerk wanneer het gaat om een duidelijke afwijking van de normale voor het betreffende ras karakteristieke vorm. Hierbij valt bij appel te denken aan asymmetrische ("scheve") vruchten en aan vruchten met de zogenaamde "klumpke"-vorm. Ook bij aardbei kunnen misvormingen optreden wanneer een deel van het vruchtbeginsel onvoldoende uitgroeit.

Met name bij Golden Delicious geeft de vruchtvorm enige informatie over de innerlijke kwaliteit. Vruchten waarvan de kelkholte nauw is en het kelkgedeelte enigszins spits toeloopt en waar de plaats van de tien hoofdvaatbundels als uitstekende ribben goed uitkomt zijn onvoldoende ontwikkeld en voldoen wat smaak betreft veelal niet. Een vrucht van goede inwendige kwaliteit is meestal gekenmerkt door een goed uitgegroeid kelkgedeelte met een wijde kelkholte. We komen later op het verband tussen vruchtvorm en smaak nog terug.

### 1.1.4 Onvolkomenheden van schil en vruchtvlees

Het is zonder meer duidelijk dat een vrucht met een goed waarneembare stipaan-tasting of een rotte plek veel minder aanvaardbaar is dan een in dit opzicht gave vrucht. De aanwezigheid van dergelijke onvolkomenheden en aantastingen is dan ook een belang-rijk kwaliteitsaspect.

De oorzaak van de afwijkingen kan velerlei zijn. Bij een wormstekige appel is een dierlijke parasiet in het spel, terwijl bijvoorbeeld *Gloeosporium*-rot, een schimmelziekte, van plantaardige oorsprong is. Ruwshillingheid bij bijvoorbeeld Golden Delicious kan een klimatologische oorzaak hebben, te weten sterke temperatuurschommelingen in het begin van de vruchtontwikkeling; het kan echter ook teweeggebracht worden door bepaalde bespuitingen bijvoorbeeld met ijzerhoudend water of door zink in het druipwater van hoogspanningsmasten. Behalve al deze inwendige factoren kunnen ook factoren van fysiologische aard de gaafheid van de vrucht beïnvloeden. Het bekendste voorbeeld is wel stip, samenhangend met de minerale voeding van de vrucht. Daarnaast kunnen we nog noemen "scald", een bepaalde bruinverkleuring van de schil bij appel, die tijdens de bewaring optreedt en die waarschijnlijk wordt veroorzaakt door de oxydatieproducten van  $\alpha$ -farneseen, voorkomend in de waslaag van de schil. Tenslotte wijzen we nog op mechanische beschadigingen als gevolg van bijvoorbeeld onzorgvuldig sorteren en ruw transport.

### 1.1.5 Smaak

Smaak is ongetwijfeld een belangrijk aspect van de vruchtkwaliteit. Het neemt wel een wat aparte plaats in, vooral omdat de consument in de winkel maar zelden in staat is de smaak te beoordelen en daarom meestal moet afgaan op uiterlijke kenmerken, die zoals de ervaring heeft geleerd, iets zeggen over de smaak.

Te definiëren wat smaak is, is een hachelijke zaak. We volstaan met te constateren

dat we bij smaak moeten onderscheiden smaak in engere zin en het aroma. Smaak in engere zin is dan de gewaarwording uitgaande van de mond, die beperkt is tot zoet, zuur, zout en bitter + combinaties daarvan. Het aroma wordt bepaald door een samenspel van vluchtige verbindingen die het voedsel afgeeft. Waarneming vindt niet in de mond plaats maar in de neusholte. Welke vluchtige verbindingen het aroma bepalen is niet goed bekend. Het feit dat ten minste al 150 vluchtige verbindingen bij de appelvrucht zijn gevonden maakt duidelijk dat onderzoek op dit gebied moeilijk is. Wel is bekend dat een voor het aroma belangrijke stof niet in grote hoeveelheden behoeft voor te komen. Zo heeft ethyleen, een kwantitatief zeer belangrijke vluchtige verbinding geen betekenis voor het aroma terwijl ethyl-2-methylbutyraat dat bij appel maar in zeer kleine hoeveelheden wordt geproduceerd, een onevenredig groot aandeel in het aroma heeft.

Het aroma en de smaak in engere zin (in dit bestek zoet/zuurverhouding) hebben niet eenzelfde aandeel in de smaakindruk als totaal voor verschillende rassen. Bijvoorbeeld bij de weinig aromatische Golden Delicious wordt de smaak ongetwijfeld minder door het aroma bepaald dan bij de sterk aromatische Cox's Orange Pippin.

Uiterst belangrijk is verder nog zich te realiseren dat we uitsluitend bij rijpe vruchten zinvol over smaakkwiteit kunnen spreken. De smaak komt pas in rijpe vruchten volledig tot zijn recht.

### 1.1.6 Textuur

Onder textuur wordt verstaan het aanvoelen van de vrucht in de mond. Het begrip wordt het meest duidelijk als we een aantal woorden noemen die bij de karakterisering van textuur worden gebruikt: stevig, sappig, knapperig, kleverig, olieachtig, enzovoorts. Bij appel en peer (denk aan stevigheid), maar ook bij aardbei en besvruchten is textuur zeker een belangrijk kwaliteitskenmerk, al geldt evenals voor de smaak weer, dat beoordeling bij de koop door de consument meestal niet mogelijk is. De textuur hangt nauw met de rijpheid van de vrucht samen. Tijdens de rijping treden er omzettingen van polysacchariden in de celwanden op, waardoor het verband tussen de cellen zich wijzigt en lossier wordt. Mogelijk speelt ook de nog toenemende celgrootte een rol.

### 1.1.7 Voedingwaarde

Bij voedingswaren in het algemeen is de voedingswaarde een kwaliteitskenmerk bij uitstek. Dit geldt evenwel voor vruchten als appel, peer, aardbei en besvruchten bij aankoop door de consument in de winkel niet of nauwelijks. Niettemin zijn enkele opmerkingen dienaangaand hier op zijn plaats. In tabel 1.4 is voor een aantal vruchtsoorten de globale samenstelling wat betreft de belangrijkste componenten gegeven. Hoofdbestanddeel is steeds water. Bij appel en peer is het gehalte van suikers vrij hoog, hoger dan bij bijvoorbeeld aardbei en zwarte bes. Het overgrote deel daarvan wordt gevormd door de enkelvoudige suikers glucose en fructose. Vruchten leveren weinig eiwit; ook het vetgehalte (niet in tabel opgenomen) is in de meeste vruchtsoorten onbetekenend laag.

Tabel 1.4 Hoofdbestanddelen van een aantal vruchtsoorten uitgedrukt in procenten van het versgewicht en het vitamine C-gehalte in mg/100 g versgewicht.

	Water	Glucose	Fructose	Saccharose	Eiwit	VitamineC
Appel	85	1,7	6,1	3,6	0,2	10
Peer	83	2,4	7,0	1,0	0,7	4
Aardbei	90	2,6	2,3	1,3	0,7	60
Zwarte bes	84	2,4	3,7	0,6	1,7	210
Sinaasappel	86	2,4	2,4	4,7	1,0	50
Druif	81	8,2	7,3	0,0	0,6	5



ver beneden de 1%. De voedingswaarde kan worden uitgedrukt in de zogenaamde calorische waarde, dat wil zeggen de hoeveelheid energie die vrijkomt bij volledige afbraak in de ademhaling. Om de gedachten te bepalen, voor appel is deze 41 kcal per 100 g versgewicht, voor aardbei 23 en ter vergelijking, voor tomaat 18 en voor kropsla 12.

Groenten en vruchten zijn zeer belangrijk als leverancier van vitamine C (L-ascorbinezuur). Dit "gezondheids"-aspect speelt zeker een rol bij koop en consumptie van fruit. Overigens bevatten appel en peer maar weinig vitamine C, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de zwarte bes (tabel 1.4). Er zijn gegevens die wijzen op aanzienlijke verschillen in het gehalte van vitamine C bij verschillende rassen van appel. Dergelijke gegevens moeten voorzichtig worden gehanteerd. Factoren als onderstam, bemesting, rijpheidsstadium en bewaarduur zijn van grote invloed.

## 1.2 Hoe meten we de vruchtkwaliteit

De mogelijkheid de diverse kwaliteitskenmerken te meten, dat wil zeggen vast te leggen in, liefst, een getal of in een nauw begrensde omschrijving is een absolute voorwaarde bij het opstellen van criteria voor kwaliteit.

Het meten geeft weinig moeilijkheden als het gaat om kenmerken als grootte, vorm en de aanwezigheid van beschadigingen of andere onvolkomenheden. Er kan eenvoudig worden afgesproken welke grootte en vorm vereist zijn voor indeling in een bepaalde kwaliteitsklasse. Dit geldt evenzo voor de mate waarin bijvoorbeeld stip, zacht, bruin en dergelijke voorkomen.

Met de kleur van vruchten ligt het veel moeilijker. De kleur van een object hangt af van de samenstelling van het opvallend licht en kan daarom verschillend zijn in bijvoorbeeld dag- en kunstlicht. Een kleurbeoordeling die bij vruchten vaak met behulp van een kleurenkaart (een kaart voorzien van een reeks kleurschakeringen die iets van elkaar verschillen) geschiedt, dient dan ook steeds bij ongeveer gelijke lichtomstandigheden te worden uitgevoerd. Een dergelijke beoordeling blijkt evenwel subjectief en kan dan ook sterk variëren van persoon tot persoon. Veel nauwkeuriger, maar ook veel tijdrovender is de methode waarbij men de kleurstoffen in een bepaald oplosmiddel oplost en daarna meet met behulp van een fotoëlektrische cel. Met dergelijke apparatuur is het ook mogelijk de kleur van de intacte vrucht rechtstreeks te meten. Voor gebruik in de boomgaard zijn zelfs draagbare apparaten ontwikkeld.

Bij begrippen als frisheid, smaak en textuur komen we pas werkelijk in moeilijkheden. Het gaat hier niet meer om met bepaalde meer of minder eenvoudige apparaten te meten grootheden, maar om eigenschappen die door verschillende personen veelal niet gelijk worden ervaren en daarom niet exact kunnen worden gewaardeerd. Alleen wanneer we het produkt door een groep personen laten beoordelen geeft het gemiddeld waardeeringcijfer een redelijk betrouwbaar beeld. Wat smaak betreft wordt op deze wijze wel gewerkt, waarbij "smaak" zeer ruim wordt genomen en er zelfs ook de textuur toe wordt gerekend. Aan het gebruik van "smaakpanels" kleven echter wel bezwaren. Zo is het praktisch niet mogelijk alle partijen door een panel te laten beoordelen. Daarbij komt dat uit de aard der zaak alleen rijpe vruchten zinvol aan een smaakpanel kunnen worden voorgezet. Dit betekent dat het niet mogelijk is al bij de oogst (de vruchten zijn dan gewoonlijk nog niet rijp!) de kwalitatief minder goede partijen te onderkennen.

Ideaal zou zijn als er een redelijk betrouwbaar verband zou zijn tussen de smaakwaardering van een partij vruchten en de concentratie van één of enkele bestanddelen die eenvoudig te bepalen zijn. Enkele Franse onderzoekers (4) hebben hun onderzoek hierover met succes bekroond gezien. Het bleek hun dat, althans bij Golden Delicious, de smaakbeoordeling door een smaakpanel kon worden vervangen door het meten van het suiker- en zuurgehalte van de vrucht. Op grond hiervan gelukte het criteria voor smaak-kwaliteit op te stellen, waaraan de partij bij de oogst moet voldoen om na bewaring nog een aanvaardbare smaak te hebben. Een groot voordeel is dat het suikergehalte eenvoudig met een zogenaamde refractometer kan worden bepaald. Hierbij wordt de lichtbreking

van perssap gemeten, welke een maat is voor de concentratie opgeloste stof (bij vruchten in hoofdzaak suikers). Het zuurgehalte kan worden bepaald door titratie, een methode die niet moeilijk is maar wel een grote nauwgezetheid vereist.

In het Franse onderzoek bleek de smaakwaardering te kunnen worden uitgedrukt in de formule  $S + 10Z$ , waarin S het suikergehalte (g/liter perssap) en Z het zuurgehalte (g appelzuur/liter; appelzuur is verreweg het belangrijkste in appel aanwezige zuur) voorstelt. Er werd vastgesteld dat een waarde hoger dan 180 bij de oogst wijst op een goede smaak na bewaring. Voor directe afzet is een wat lagere waarde aanvaardbaar. Deze criteria zijn helaas voor Nederlandse Golden Delicious niet bruikbaar. Dank zij het veel hoger zuurgehalte in onze veel noordelijker geteelde vruchten wordt de waarde van 180 altijd wel bereikt, ook bij partijen die van een smaakpanel het predicaat "onvoldoende" meekrijgen.

Het meten van afzonderlijke aromastoffen is mogelijk maar vereist grote deskundigheid en speciale, vrij dure apparatuur. Er is helaas onvoldoende bekend welke stoffen wel en welke niet belangrijk zijn voor de smaakindruk.

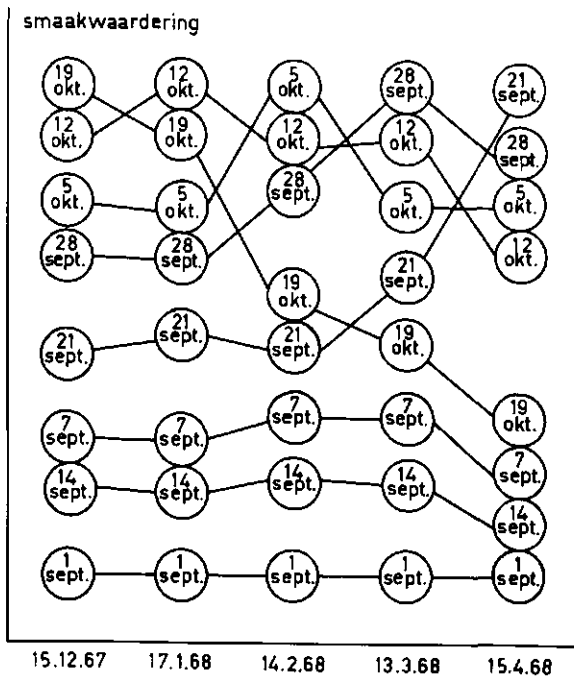
Eén facet van de textuur van de vrucht, de hardheid, kan eenvoudig worden bepaald met de penetrometer waarbij de kracht wordt gemeten, die nodig is om een metalen staafje een zekere afstand in de vrucht te duwen. De methode is weinig betrouwbaar. Beter apparatuur is verkrijgbaar maar nog niet geschikt voor praktijkgebruik.

### 1.3 Beïnvloeding van de kwaliteit

Het behoeft geen betoog dat de vruchtkwaliteit door vele factoren kan worden beïnvloed. Bij de vraag welke factoren een rol spelen dienen we een onderscheid te maken tussen beïnvloeding voor en na de oogst. We moeten bij beïnvloeding voor de oogst bedenken dat weliswaar de directe inwerking van een factor beperkt is tot de periode dat de vrucht aan de boom hangt, maar dat het uiteindelijk effect veelal tot uiting komt na de pluk, meestal in het koelhuis. Beïnvloeding na de oogst heeft betrekking op behandeling bij pluk en transport en de condities wat betreft temperatuur, luchtvochtigheid en gassamenstelling in de koelcel. Bewaaronderzoek behoort niet tot de taak van het Proefstation voor de Fruitteelt en komt in dit boek dan ook slechts zijdelings ter sprake.

We zullen er hier niet lang bij stilstaan welke teeltfactoren nu precies invloed op de vruchtkwaliteit hebben en op welke wijze die invloed zich manifesteert. Een uitgebreide bespreking valt buiten het bestek van deze inleiding. Bovendien komt een aantal factoren nader ter sprake in de volgende hoofdstukken. Bij beïnvloeding voor de oogst hebben we in de eerste plaats te maken met natuurlijke factoren als temperatuur, regenval en wind. Deze hebben we niet of nauwelijks onder controle. Een zekere regulering is mogelijk door bijvoorbeeld het aanbrengen van windschermen, plastic tunnels (aardbeien), het zorgen voor een voldoende drainage, enzovoorts. Een voorbeeld van de invloed van de temperatuur op de vruchtkwaliteit is het optreden van ruwschilligheid bij Golden Delicious in heuvelachtige streken. Ruwe vruchten vinden we op hoger gelegen plaatsen, waar vrij grote verschillen tussen de dag- en nachttemperatuur optreden. In de dalen, waar de temperatuurverschillen minder groot zijn, zijn de vruchten gladder. Ook de vruchtvorm bij appel wordt door de temperatuur beïnvloed. De hoogte/dikte-verhouding neemt toe naarmate het teelgebied noorderlijker ligt, waarschijnlijk door een minder goede bestuiving bij de gemiddeld lagere temperaturen. Verder is voor Golden Delicious gevonden dat de wat langere vrucht beter smaakt. Dit betekent niet dat smaak en vruchtvorm iets met elkaar te maken hebben. Waarschijnlijk beïnvloedt de temperatuur de vruchtvorm en de smaak (via de suiker/zuur-verhouding) onafhankelijk van elkaar.

Echt ingrijpen op de vruchtkwaliteit is mogelijk bij teelthandelingen als dunnen om de groei van de overige vruchten te bevorderen en zomersnoei ter onderdrukking van stip. Zwakke onderstammen verbeteren de vruchtgrootte en bepaalde klonen van bijvoorbeeld Golden Delicious zijn minder gevoelig voor ruwschilligheid. Verder spuiten we fungiciden en insecticiden om allerlei aantastingen te voorkomen. Ten slotte nog een wat meer uitge-



Afb. 1.1 Verband tussen pluktijdstip, bewaarduur en smaakwaliteit bij Golden Delicious (naar 2).

werkt voorbeeld (afb. 1.1) uit een Frans onderzoek (2). Van 1 september tot 19 oktober werd op zeven tijdstippen een monster appels geplukt. De vruchten werden daarna naar het koelhuis gebracht. Vanaf december tot in april werd met een smaakpanel een beoordeling van de smaak uitgevoerd. De vruchten van de eerste drie tijdstippen waren kennelijk te vroeg geplukt. Hun smaak kreeg het gehele bewaarseizoen de laagste waardering. Voor de volgende oogstdata is de situatie geheel anders. De op 21 september geplukte partij bleef aanvankelijk achter bij de later geplukte maar liep na februari in en werd in april beter bevonden dan alle andere. Het is duidelijk dat de nog later geplukte vruchten niet te lang bewaard mochten blijven. Zo was bijvoorbeeld de op 12 oktober geplukte partij op 17 januari de allerbeste van de acht beoordeelde partijen maar in april in rangorde sterk gedaald. Afbeelding 1.1 geeft de indruk dat in bepaalde gevallen de smaak beter wordt naarmate langer wordt bewaard. Deze indruk is niet juist. Vergelijken van de smaak "in de tijd" is vrijwel onmogelijk en de plaats van de "bolletjes" is alleen maar gebaseerd op onderlinge vergelijking van acht partijen op hetzelfde tijdstip.

#### 1.4 Onderzoek over kwaliteit

In het algemeen is het onderzoek over vruchtkwaliteit gericht op verbetering van de kwaliteit bij bestaande, tot het normale sortiment behorende rassen. Zo ook in Wilhelminadorp waar dit onderzoek het leeuwedeel van de beschikbare capaciteit opeist. Aan de andere kant kunnen we ons ook richten op het kweken van nieuwe rassen, die minder kwaliteitsproblemen hebben dan de bestaande. We komen dan op het terrein van de veredeling, een tak van onderzoek van zeer lange adem, zij het dan dat bij de aardbei die één jaar na zaaien al vruchten geeft, veel sneller dan bij de vruchtbomen resultaten kunnen worden geboekt. Het tijdrovende karakter heeft niet alleen betrekking op de eigenlijke veredelingsfase. Is eenmaal een nieuw, op het eerste gezicht veelbelovend ras

beschikbaar, dan moet de gebruikswaarde worden getoetst, dat wil zeggen het nieuwe ras wordt proefgewijs aangeplant en beoordeeld op door de praktijk opgestelde criteria. Het proefstation heeft op dit terrein van toetsing een belangrijke taak.

De combinatie van een hoge opbrengst met een goede vruchtkwaliteit stelt hoge eisen aan de trefzekerheid van de te nemen teeltmaatregelen. Die trefzekerheid wordt verbeterd, naarmate onze kennis over het functioneren van de plant en dit in samenhang met de uitwendige omstandigheden groter is. Dit vereist onderzoek, waarvan de oppervlakkige toeschouwer het verband met vruchtkwaliteit ontgaat. Ook dit wat dieper gaande onderzoek heeft zijn plaats op het proefstation. Het zal in de volgende hoofdstukken op enkele plaatsen in enig detail aan de orde komen.

## 2 Kwaliteit in verband met rassenkeuze

P. D. GODDRIE

Eén van de facetten die bij het besluiten tot aanplant van een boomgaard of van een fruitperceel een rol speelt is de keuze van de te planten rassen. Tevoren dient de fruitteiler zich op de hoogte te hebben gesteld van de kwaliteit, dat wil zeggen de eigenschappen en hoedanigheden van de te kiezen rassen.

Een juiste rassenkeuze is van groot belang. Immers: wanneer rassen worden geplant is het de bedoeling dat ze een niet gering aantal jaren zullen meegaan; herinplant of omenten ten gevolge van verkeerd gekozen rassen resulteert in derving van inkomsten uit de betrokken boomgaard of percelen. Een juiste rassenkeuze is evenzeer belangrijk omdat zowel het planten op zich, als de te planten bomen en de daarbij behorende materialen (palen) tegenwoordig hoge investeringen vergen. Aangezien vruchtbomen nu eenmaal meer jaren moeten produceren om de gedane investeringen te kunnen terugverdienen is het in de fruitteelt vrijwel onmogelijk gemaakte fouten in de keuze snel en zonder veel moeite te corrigeren, dit in tegenstelling tot éénjarige teelten zoals bv. bij groentegewassen.

Om een ras "goed" te noemen zouden aan dat ras wellicht de volgende (kwaliteits)-eisen moeten worden gesteld:

- het ras moet reeds in een vroeg stadium (tweede groeijaar) in productie komen; de produktiviteit moet regelmatig en hoog zijn;
- de te oogsten vruchten moeten voldoende groot, maar ook weer niet té groot zijn; vruchten met een doorsnede van minder dan 60 mm moeten als te klein, die met een doorsnede van meer dan 80 mm als te groot worden beschouwd;
- de te oogsten vruchten moeten een aantrekkelijke kleur hebben, ook die welke binnen uit de boom komen;
- het ras moet geen last hebben van voortijdige vruchtval; de vruchten moeten tot aan het juiste pluktijdstip stevig aan de boom kunnen blijven hangen;
- de vruchten moeten in eetrijpe toestand een goede smaak bezitten;
- de vruchten moeten te bewaren zijn zonder noemenswaardige achteruitgang in smaak en uiterlijk; zowel zomerrassen als bewaarrassen (na bewaring) moeten voldoende lang goed blijven om stevig, mooi en fris bij de consument op tafel te komen;
- het ras moet geschikt zijn voor intensieve plantsystemen;
- het ras moet ongevoelig zijn voor de "standaard" toe te passen gewasbeschermingsmiddelen;
- het ras mag niet overgevoelig zijn voor ziekten als schurft, meeldauw en vruchtboomkanker;
- het ras moet in de aanplant goed te combineren zijn met geschikte andere rassen in verband met bestuivingsaspecten zoals bloeitijd, stuifmeelkwaliteit en verdraagzaamheid;

Het zal moeilijk (zo niet welhaast onmogelijk) zijn een ras te vinden dat aan alle bovengenoemde eisen voldoet. De fruitteiler zal uiteraard geneigd zijn een ras te kiezen dat snel het geïnvesteerde geld zal terugverdienen. Hij zal daarom vooral denken aan een ras met een vroege, regelmatige en hoge produktiviteit, zo mogelijk met een aantrekkelijke kleur en goede bewaarmogelijkheden en waarvan wordt verwacht, dat het mettertijd een goede prijs zal opbrengen. Vrij zeker zal hij in dit opzicht minder of geen waarde hechten aan aspecten als bv. smaak, vruchtvorm, levensduur na bewaring en voedingswaarde. Met andere woorden: een kwalitatief goed ras, bezien vanuit het oogpunt van de fruit-

teler, hoeft nog geen ras te zijn met op elk gebied goede kwaliteitskenmerken. Gezien vanuit het oogpunt van de consument zou zo'n ras misschien zelfs wel als volledig ongeschikt moeten worden beschouwd.

De kenmerken en hoedanigheden van reeds langer bekende en op grotere schaal geplante rassen behoeven bij de keuze geen vragen meer op te roepen. Anders wordt het wanneer besloten wordt tot aanplant op grotere schaal van tamelijk nieuwe of zelfs zeer nieuwe, vrijwel onbekende rassen. Aan het planten van dergelijke rassen zijn toch bepaalde risico's verbonden die niet mogen worden onderschat. Het is mogelijk dat de ervaring met dergelijke rassen in eigen land nog te miniem is, of dat buitenlandse ervaringen niet of niet helemaal voor eigen land blijken op te gaan. In dit verband is het aan te bevelen te wachten op voldoende resultaten uit het onderzoek; anderzijds is het vanzelfsprekend aantrekkelijk als een der eersten met een nieuw ras op de markt te komen vanwege de daaraan vaak verbonden hoge(re) prijzen, met andere woorden: voor de fruitteler blijft het balanceren tussen "wie niet waagt, wie niet wint" en "voorzichtigheid is de moeder van de porceleinkast". Toch moet erop gewezen worden dat in de loop der jaren vele rassen "toppers" leken te worden, het soms zelfs even bleken te zijn, maar dat vele van die toppassen verrassend snel weer bleken te verdwijnen als zijnde ongeschikt, zoals bv. Stark Earliest en James Grieve Lired. Het aanplanten van nieuwe rassen op grotere schaal blijft (aldus) een zeer riskante onderneming. De voor- en nadelen van een ras komen immers pas goed tot uiting bij aanplant op werkelijk grote schaal. Ook de waardering van een ras door de handel en de consument komt pas goed naar voren bij een voldoende groot aanbod van dat ras.

Op enkele van de hierboven vermelde eisen, namelijk die ten aanzien van de vruchtkwaliteit, bezien vanuit het oogpunt van de consument, wordt hieronder nader ingegaan.

## 2.1 Vruchtouterlijk

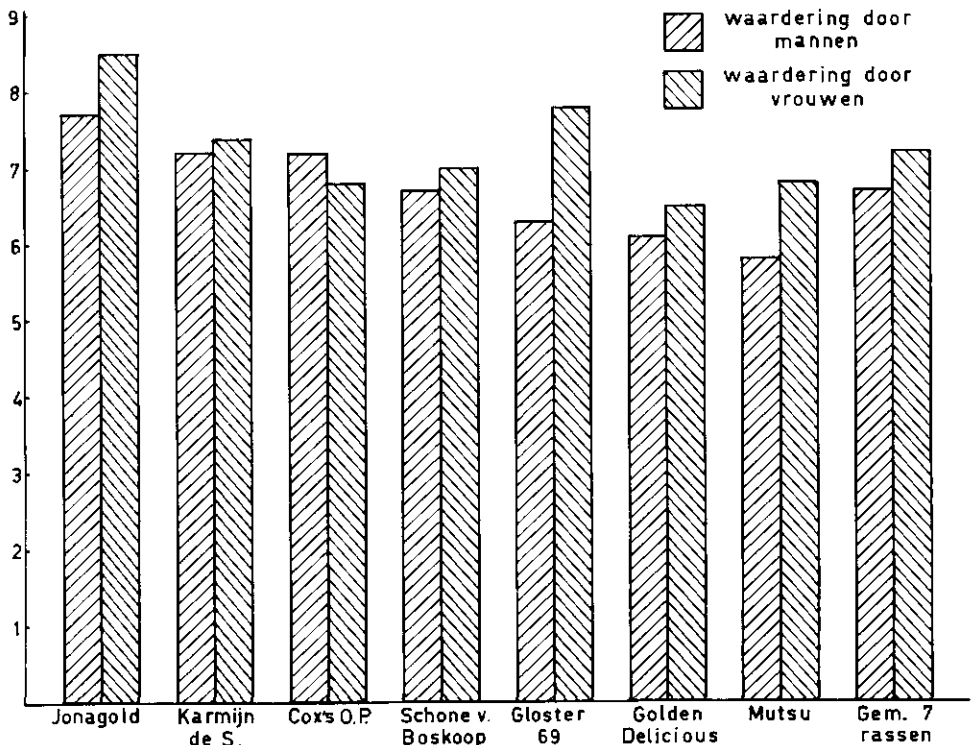
### 2.1.1 Kleur, vorm en grootte

Er komen bij het behandelen van de gestelde eisen ten aanzien van kleur, vorm en grootte enkele vragen naar voren, namelijk: "Wat is een mooie kleur, wat is een goede vorm en wat is een juiste vruchtgrootte?" Tezamen vormen zij de vraag: "Wat is een mooie vrucht?"

Algemeen wordt aangenomen dat bv. bij appels voor wat betreft de kleur rode of voor een groot deel helderrood gebloste vruchten als mooi worden beschouwd. Toch worden ook rassen met een andere kleur door sommigen wel als mooi beoordeeld, zoals de goudgele Golden Delicious of de geelgroene Granny Smith. Met name het groen van in het voorjaar geïmporteerde Granny Smith zou gedachten oproepen aan ontluikend lentegroen.

Beoordelingsproeven met betrekking tot het vruchtouterlijk geven geen algemene tendens aan van wat men onder een mooie vrucht verstaat. In Belgisch onderzoek (1) bleek in een toets met 200 personen dat gele Golden Delicious als goed werd beoordeeld en vrijwel even mooi werd gevonden als Jonagold, Karmijn de Sonnaville, Cox's Orange Pippin en Idared. Eigen onderzoek bij 73 personen wees daarentegen uit dat Jonagold betrouwbaar mooier gevonden werd dan Golden Delicious, zelfs Karmijn de Sonnaville en Schone van Boskoop, van nature rassen met een ruwe vruchtschil, kwamen in deze proef nog boven Golden Delicious uit (afb. 2.1). Silbereisen (4) vond bij een vergelijking van Golden Delicious, Mutsu en Granny Smith door 6100 personen vrijwel geen verschil in waardering tussen groene Granny Smith en tamelijk groene Mutsu, terwijl de groengele Golden Delicious duidelijk minder op prijs werd gesteld. Andere Duitse onderzoekers (2) vonden bij 120 vrouwen de tendens tot een betere waardering voor roodgekleurde appels; gele Golden Delicious en paarsrode Red Delicious werden veel minder gewaardeerd.

In enkele toetsen kon tevens worden nagegaan of er verschil in waardering van het



Afb. 2.1 Waardering van het uiterlijk van zeven appelrassen door mannen en vrouwen afzonderlijk (1 = zeer lelijk, 9 = zeer mooi).

uiterlijk bestond tussen mannen en vrouwen. Eigen onderzoek bij 73 personen gaf slechts de tendens aan dat vrouwen in het algemeen een iets hogere waardering voor het uiterlijk van een aantal rassen hadden dan mannen (afb. 2.1). Dezelfde Silbereisen (3) vond eveneens vrijwel geen verschillen tussen 217 mannen en 215 vrouwen bij de beoordeling van het uiterlijk van Alkmene, McIntosh en de Engelse Winter Goldpearmain. In geen van beide toetsen kon een duidelijke invloed van de leeftijd op de waardering van het uiterlijk worden geconstateerd. Een andere vraag die naar voren komt is of er een invloed bestaat van de kleur op de smaakwaardering. Verderop wordt op deze vraag nader ingegaan.

Voor wat betreft de vruchtvorm zijn er geen gegevens die aanduiden dat door de consument de voorkeur wordt gegeven aan een bepaalde vorm. Verondersteld mag worden dat dit facet in sterke mate door de factor "kleur" wordt overschaduwd. Slechts het vermoeden bestaat dat appelrassen die qua vorm lijken op Cox's Orange Pippin bij de (Nederlandse) consument de voorkeur hebben.

Afgaande op de veilingprijzen lijkt de handel voorkeur voor een bepaalde vruchtgrootte te hebben (zie hiervoor hoofdstuk 10, blz. 179).

Ervan uitgaande dat kleur, vruchtgrootte en vruchtvorm moeten voldoen aan bepaalde, al dan niet bewezen, voorkeuren, moeten in verband met de rassenkeuze de volgende punten in het oog worden gehouden.

De kleur die een vrucht uiteindelijk bereikt is in grote mate afhankelijk van de belichting, de mate van vruchtdunning en niet in het minst van het pluktijdstip. In principe zal moeten worden gekozen voor rassen die van nature gemakkelijk en intensief kleuren, niet alleen aan de buitenzijde maar zo mogelijk ook binnen in de boom. In verband met

de lichttoetreding is het duidelijk dat bij rassen met een hangende groeiwijze (Septer, Jonathan-typen, Idared) of met een dichte bebladering (Mantet, Jamba 69, Odin) ruime aandacht geschonken moet worden aan een juiste (open), licht toelatende, snoei. In verband met de vruchtdunning is duidelijk gebleken dat vruchten die in trossen van drie of meer bij elkaar hangen op de raakpunten duidelijk minder kleur hebben. Bij voorkeur dienen de vruchten van deze bloemtrossen in principe "op één" te worden gezet teneinde zoveel mogelijk van opvallend licht en van assimilaten, de grondstoffen voor de anthocyaanvorming (= kleuring), te kunnen profiteren. Dit betekent dat de keuze zou moeten uitgaan naar rassen met een overvloedige vruchtzetting waarbij het mogelijk is veel vruchten te verwijderen zonder nadelige gevolgen voor goede (hoge) opbrengsten. Het meest ideale ras zou daarom dat ras zijn dat verspreid over de gehele boom een zodanige goede zetting geeft dat slechts één vrucht per tros overblijft. Zo'n ras zou dan bovendien weinig of geen dunwerk eisen.

Bij veel rassen blijkt dat de kleur intenser is naarmate later wordt geplukt; bij sommige rassen zet de kleuring pas kort voor de pluk goed door, zoals bv. bij Jonagold en Odin (tabel 2.1; zie ook hoofdstuk 4, blz. 82). Dit houdt in dat in principe rassen die lang kunnen blijven hangen zonder noemenswaardige last te hebben van voortijdige val de voorkeur verdienen. Zo'n ras is bv. Akane die zeer rood kleurt en in het geheel geen last heeft van voortijdige val, zelfs niet bij extreem late pluk. Als tegenstelling moet Jamba 69 worden genoemd die moeilijk op kleur komt en daarbij tevens veel last heeft van voortijdige val die reeds plaatsvindt als er nog nauwelijks van enige kleuring sprake is.

Tabel 2.1 De invloed van het pluktijdstip op de kleur en de bewaarduur van Odin.

Plukdatum	Vruchtkleur op de plukdatum	In koelcel bewaard tot	Percentage rot na bewaring	Vruchtvlees na bewaring
8 sept.	Geel met gemiddeld 40% van het oppervlak rood geblost	20 jan.	0,0	zacht
17 sept.	Geel met gemiddeld 65% van het oppervlak rood geblost	5 jan.	12,8	melig, tamelijk droog

Overigens zal het in verband met de kleur zo lang mogelijk laten hangen van de vruchten vaak gevolgen met zich mee brengen voor de bewaarduur. Laat geplukte, fel rood gekleurde Odin bleek duidelijk korter bewaarbaar dan vroeger geplukte, aanzienlijk minder rood gekleurde vruchten van dit ras (tabel 2.1).

Er moet verder rekening worden gehouden met het feit dat hoe laat een ras ook wordt geplukt of hoe ideaal de dunning en de lichttoetreding ook waren, de vruchtkleur na het plukken toch altijd weer tegenvalt. In de kist zijn immers niet alleen de fraaigekleurde voorzijden van de vruchten te zien maar ook de minder belichte, soms ongekleurde, achterkanten.

Bij het bepalen van de rassenkeuze moet rekening worden gehouden met het feit dat van een aantal rassen naast het uitgangsras nog één en soms meer mutanten met een intensere rode kleur bestaan. In een aantal gevallen dient de keuze duidelijk te vallen op deze mutanten. Rode mutanten zijn ondermeer bekend van Mantet (Roda Mantet), Benoni (Scarlet Benoni), Winston (Winston van Oudelande), Schone van Boskoop (Rode Boskoop en Rode Boskoop Schmitz Hübsch) en James Grieve (James Grieve Lired). Verder dient ook bedacht te worden dat de vruchtgrootte niet alleen afhankelijk is van raseigenschappen, maar tevens duidelijk door bepaalde teelthandelingen kan worden



beïnvloed. Voor wat betreft de vruchtgrootte als raseigenschap dient gewezen te worden op het feit dat er rassen zijn die van nature kleine vruchten produceren, zoals bv. Alkmene, Discovery en de peer Précoce de Trévoux. Deze rassen zullen bij een normale tot goede zetting een min of meer forse dunning vereisen teneinde vruchten van een voldoende grootte te verkrijgen. Anderzijds bestaan er rassen met van nature grote tot zeer grote vruchten; in vele gevallen is hier sprake van triploïde rassen zoals bv. Schone van Boskoop, Karmijn de Sonnaville, Jonagold, Mutsu en de peer Beurré Alexandre Lucas. Bij dergelijke rassen is zelfs bij goede zetting dunning meestal niet noodzakelijk of zelfs uit den boze, omdat de vruchten van deze rassen toch voldoende groot worden. Wordt toch gedund dan kan dat resulteren in extreem grote, soms zelfs monsterachtige vruchten die evenmin als zeer kleine vruchten door handel en consument op prijs worden gesteld.

Wel dient men zich bij eventueel kiezen van triploïde rassen te realiseren dat een goede vruchtzetting bij dergelijke rassen vrijwel volledig afhankelijk is van de voor de bestuiving noodzakelijke diploïde rassen, waarbij niet zelden ook nog bestuivers voor de bestuivers dienen te worden geplant. Het stuifmeel van de triploïde rassen is immers vrijwel ongeschikt voor bestuiving van diploïde rassen.

Met betrekking tot het aspect vruchtgrootte moet er hier ook op gewezen worden dat van sommige rassen weer mutanten bestaan die grotere vruchten produceren dan het uitgangsras, zoals bv. bij appel Golden Delicious (Monty Carald), Winston (Winstar) en bij peer Bonne Louise d'Avranches (Belle Louise) en Précoce de Trévoux (Supertrévoux). Helaas is het tot nu toe zo dat in de meeste gevallen deze mutanten vanwege diverse gebreken geen verbeteringen blijken te zijn van de uitgangsrassen. Een uitzondering vormt de Supertrévoux (tabel 2.2).

Tabel 2.2 Vruchtbaarheid en vruchtgrootte van Précoce de Trévoux en enkele grootvruchtige mutanten, te Wilhelminadorp geplant in het voorjaar van 1964 op Kwee A.

	Opbrengst in kg/boom in 1970 t/m 1972	Gemiddeld vrucht- gewicht in g (gemiddelde van de jaren 1970 t/m 1972)	Vruchtgrootte in mm (gemiddelde van de jaren 1971 en 1972)	
			Breedte	Hoogte
Précoce de Trévoux	45,3	121	68	75
Précoce Van Gilst	29,4	154	74	81
Précoce Verbeem	23,1	207	71	92
Précoce van Wilhelminadorp	46,6	209	75	88
Supertrévoux	63,5	220	73	87

Het aspect vruchtvorm lijkt in verband met de rassenkeuze niet van zo groot belang. Rekening moet echter worden gehouden met het feit dat er een aantal, meestal buitenlandse, rassen bestaan met een vruchtvorm die in Nederland als min of meer afwijkend wordt beschouwd. Bedoeld worden hier hoge, soms erg geribde vruchten zoals bv. Gloster 69, Wellspur en Red Delicious. Zoals reeds eerder betoogd lijkt de (onbewezen) tendens te bestaan dat vruchten met een vorm die doet denken aan Cox's Orange Pippin, dat wil zeggen iets afgeplat en regelmatig rond, de voorkeur hebben. (afb. 2.2a en 2.2b).

### 2.1.2 Schilkwaliteit

Het moet zonder meer duidelijk zijn dat bij het vaststellen van het plantplan geen rassen gekozen moeten worden die in aanleg gevoelig zijn voor gebreken als stip, zoals bv. bij Maigold, Newtown Pippin en Jonwin in zeer sterke mate het geval is (afb. 2.3). Ook rassen die van nature gevoelig zijn voor bruinverkleuring van de vruchtschil zoals bv. Melrose, dienen met argwaan te worden bekeken. De principiële verwerping van dergelijke rassen voor een plantplan blijft uiteraard slechts gelden zolang voor de genoemde proble-



Afb. 2.2a/2b Rassen met een iets afgeplatte, tamelijk regelmatige vruchtvorm zoals Elstar (links) lijken de voorkeur te hebben boven hoge, al dan niet geribde vruchten zoals Wellspur (rechts).



Afb. 2.3 Rassen als Jonwin die in aanleg gevoelig zijn voor kurstip dienen niet voor planten in aanmerking te komen.

men geen afdoende oplossing is gevonden.

Vruchtschilverruwing is een ander aspect dat bij de rassenkeuze naar voren komt. Niet altijd moet verruwing worden aangemerkt als een gebrek van of een negatieve factor bij een ras. Integendeel: zolang ruwschilligheid geen afbreuk doet aan smaak, uiterlijke frisheid en dergelijke zou het zelfs als kenmerk kunnen fungeren, zoals in feite bij de Schone van Boskoop en in Engeland bij Egremont Russet het geval is. Hetzelfde zou in even grote mate kunnen gelden voor Karmijn de Sonnaville. Bij andere rassen daarentegen wordt schilverruwing als ongewenst beschouwd, zoals bv. bij Golden Delicious. In dit verband moet gewezen worden op het bestaan van mutanten die aanzienlijk gladder kunnen zijn dan het uitgangsrassen. Een voorbeeld hiervan is Smoothee, een gladschillige mutant van Golden Delicious (tabel 2.3).

Gebleken is dat in vele gevallen ruwe vruchten binnen een bepaald ras een iets hoger percentage suiker bevatten. Dit betekent soms een iets betere smaak vanwege een wat betere zoet/zuur-verhouding. Het is echter onwaarschijnlijk dat de consument deze minimale verschillen zal opmerken en de ruwere vruchten van een ras inderdaad als beter smakend zal beschouwen.

Het spreekt voor zich dat een al te ernstige mate van verruwing, zelfs bij ruwschillige rassen, moet worden gezien als een mankement, zeker wanneer zo'n verruwing overgaat in min of meer scheuren van het vruchtoppervlak zoals soms bij zeer sterk verruwde vruchten van Karmijn de Sonnaville kan optreden. Overigens moeten scheuren in de vruchtschil soms wel degelijk als een slechte eigenschap worden aangemerkt. Dit is bv. het geval bij Ingrid Marie, terwijl ook Discovery in aanleg gevoelig is voor scheuren, vooral

Tabel 2.3 Vruchterruwing bij Golden Delicious en Smoothee in 1972.

	Golden Delicious	Smoothee
Percentage gladde vruchten	28,7	46,0
Percentage licht verruwde vruchten	57,1	50,8
Percentage matig verruwde vruchten	13,4	3,2
Percentage sterk verruwde vruchten	0,8	0,0



Afb. 2.4 Prima is een ras dat ongevoelig is voor schurft. Het is een resultaat van het Amerikaans onderzoek op het gebied van de veredeling op ziekteresistentie.

rond de steel. Rassen die dit euvel regelmatig en in sterke mate vertonen dienen in principe als ongeschikt te worden beschouwd.

Zoals in de inleiding is betoogd bestaat er een toenemende vraag naar onbespoten of in elk geval zo weinig mogelijk bespoten fruit. In dit verband moet dan ook gewezen worden op de mogelijkheid tot het kiezen van rassen die in vele gevallen ongevoelig zijn voor schurft en in een aantal gevallen tevens in meer of mindere mate voor meeldauw (afb. 2.4). De meeste van die rassen zijn tot nu toe afkomstig uit de Verenigde Staten van Amerika, waar uitgebreid veredeling op ziekteresistentie wordt uitgevoerd. We moeten ons echter realiseren dat vele van dergelijke rassen niet altijd geheel voldoen aan de, vaak hoge, eisen die gewoonlijk aan een nieuw ras gesteld worden, zoals bv. hoge produktie, goede smaak, mooie kleur en dergelijke. Zolang evenwel geen betere rassen op dit gebied naar voren komen moet wellicht toch worden overwogen de reeds bestaande rassen, ondanks hun minder goede andere eigenschappen, aan te planten. Nog afgezien van het voldoen aan de vraag naar onbespoten of weinig bespoten fruit kan bij aanplant van dergelijke rassen tevens een zekere besparing van ziektenbestrijdingskosten worden verkregen.

Bij het vaststellen van de rassenkeuze moet ook rekening worden gehouden met het feit dat de vruchtschil bij sommige rassen reeds bij de pluk wat vettig is. Voorbeelden hiervan zijn Elstar, Jonagold en Lombarts Calville. De vruchten van dergelijke rassen kunnen er tijdens de bewaring wat smoezelig gaan uitzien, waardoor ze veel van hun frisheid verliezen. Dit is in het bijzonder het geval bij vruchten die geheel (Lombarts Calville) of gedeeltelijk een gele schil hebben.

## 2.2 Vruchtinnerlijk

### 2.2.1 Consistentie en sappigheid

Bij de rassenkeuze dient rekening te worden gehouden met het feit dat er grote verschillen bestaan tussen de diverse rassen voor wat betreft de stevigheid van het vruchtvlees. Er zijn rassen die dermate zacht vruchtvlees bezitten dat ze in feite niet hanteerbaar zijn, zoals Doyenné du Comice en Mantet. Maar ook een ras als Lobo heeft zulk zacht vruchtvlees dat het erg moeilijk is de vruchten in een aanvaardbare staat de consument te laten bereiken. De handel beschouwt dergelijke rassen dan ook, terecht, als minder geschikt of zelfs ongeschikt. De weg van producent/fruitteler tot afnemer/consument is voor deze rassen veel te lang en te omslachtig. Op deze wijze werken dergelijke rassen als anti-reclame, terwijl het juist de bedoeling is de consument tot herhaald aankopen van goed fruit aan te zetten. Vindt er echter rechtstreeks levering door de fruitteler aan de consument plaats dan blijken deze rassen door de consument zeer te worden gewaardeerd en goed te worden betaald, terwijl duidelijk sprake is van terugkomen op het reeds eerder gekochte, gaaf uitzienende produkt. Slechts langs deze, kortst mogelijke afzetroute kan de consument vruchten van goede kwaliteit op tafel krijgen, althans bij de genoemde zachtvlezige rassen.

Anderzijds zijn er rassen die, ondanks de gebruikelijke tussenweg, toch in goede staat de consument kunnen bereiken. Dit zijn rassen die van nature stevig vruchtvlees bezitten, zoals bv. bij Discovery en Winston het geval is. Dergelijke rassen worden door de handel zeer gewaardeerd vanwege het feit dat er gedurende een tamelijk lange periode mee gehandeld kan worden zonder dat de vruchten er noemenswaardig onder te lijden hebben. Dergelijke rassen komen, zelfs na lang "onderweg" te zijn geweest, in een aanvaardbare conditie bij de consument op tafel, zijn aldus een reclame voor fruit en stimuleren wellicht herhaald aankopen.

Een ander aspect dat bij de vruchtvleeskwaliteit thuis hoort is de sappigheid van de vruchten. Het is vanzelfsprekend dat sappige vruchten de voorkeur verdienen boven droge tot melige vruchten. In dit verband moet gewezen worden op het feit dat er niet alleen verschil kan bestaan in de mate van sappigheid, maar dat er ook gesproken kan worden van verschil in de soort sappigheid. Zo is het sap van McIntosh en aan dit ras verwante typen licht mousserend, wat tot gevolg heeft dat na het eten van een vrucht van deze typen snel het gevoel van een volle maag ontstaat. Van dergelijke vruchten worden dan ook in het algemeen geen grote aantallen snel na elkaar genuttigd. Dit in tegenstelling tot bv. Cox's Orange Pippin die helder sap zonder luchtballen geeft en waarvan het, zonder ontstaan van tegenzin, mogelijk is enkele vruchten achtereenvolgens te consumeren.

Wellicht moet het aan the type sappigheid van de McIntosh-typen worden toegeschreven dat deze rassen in smaakproeven vaak zo wisselend worden gewaardeerd, dat wil zeggen dat sommigen de smaak van dit type vruchten zeer prijzen, terwijl anderen voor dezelfde vruchten nauwelijks een goed woord over hebben. Dit weer in tegenstelling tot bv. Cox's Orange Pippin die door vrijwel iedereen in hoge mate wordt gewaardeerd. Ook moet hier gewezen worden op het feit dat sommige rassen sneller hun sappigheid verliezen (slap worden) dan andere. Rassen die reeds bij de pluk of kort daarna een vettige vruchtschil hebben, zoals bv. Elstar, Jonagold, McIntosh en zijn mutanten en Lombarts Calville, rimpelen doorgaans tijdens de bewaring aanzienlijk minder dan ruw-schillige rassen als Schone van Boskoop en Karmijn de Sonnaville.

Bij het ontbreken van sappigheid, gecombineerd met een teruglopende consistentie, kan men spreken over melig worden van vruchten. In feite worden op den duur de vruchten van alle rassen melig, eenvoudig omdat ze zijn afgeleefd (versleten). Dit kan uiteraard niet als een kwalijke eigenschap worden aangemerkt. Maar wel moet er rekening mee worden gehouden dat sommige rassen sneller melig worden, met andere woorden een kortere levensduur hebben, dan andere. Zo is bv. Mantet zeer snel melig en versleten, terwijl een ander zomerras, Discovery, veel langer een stevige consistentie behoudt en

daardoor veel langer kan meegaan voordat van afleving sprake is.

Wat wél als kwalijk moet worden aangemerkt is het voorkomen van eigenschappen als "zacht" en inwendig bruin bij appel en "buikziek" bij peer. Het spreekt vanzelf dat bij het bepalen van de rassenkeuze, appelrassen als Spartan en vooral Spencer die erg gevoelig zijn voor inwendig zacht en bruinkleuring van het vruchtvlies en een pears als Clapp's Favourite waarvan de vruchten gauw buikziek worden, in feite niet voor aanplant in aanmerking dienen te komen.

Men kan van mening verschillen of het probleem "stip" bij appel thuishoort bij de uiterlijke of innerlijke gebreken. Doorgaans is aantasting door kurkstip immers aan de vruchtschil waarneembaar; soms echter is uiterlijk aan de vrucht niets te zien, terwijl juist onder de schil in het vruchtvlies sprake kan zijn van een ernstig optreden van stip.

Schimmelgroei in het klokhuis bij appel wordt nog wel eens waargenomen bij bv. Schone van Boskoop. Vrij zeker is hier echter geen sprake van een raseigenschap, maar is de schimmelgroei een gevolg van het zeer fors uitgroeien van de vruchten (bv. bij minimale vruchtdracht), waardoor de kelk scheurt en schimmelgroei in het klokhuis kan gaan optreden. Als raseigenschap, dat wil zeggen zonder dat sprake was van gescheurde vruchten, werd schimmelgroei waargenomen bij het Australische appelras Abas. Het zal duidelijk zijn dat zo'n ras onmiddellijk als ongeschikt uit de rassenproeven wordt verwijderd.

### 2.2.2 Smaak

Voor de fruitteler is de smaak van een ras op directe wijze van weinig of geen belang. Toch zal hij zich moeten realiseren dat naar vruchten met een goede smaak bij herhaling zal worden gevraagd, terwijl vruchten met een slechte smaak daarentegen geen stimulans zullen zijn tot herhaalde aankoop; indirect kan daarom de aanplant van goedsmakende rassen ook voor de fruitteler wel degelijk van belang zijn. Hij dient dan ook met het zicht op lange termijn bij zijn keuze zeker de voorkeur te geven aan in de eerste plaats zo goed mogelijk smakende rassen en pas daarna facetten als bv. uiterlijk van de vrucht en produktiviteit van de boom als belangrijke factoren te hanteren.

Een vraag die in dit verband naar voren komt is: "Wat is een goede smaak?" Op deze vraag is geen eensluidend antwoord te geven. Niet voor niets bestaat het spreekwoord: "Over smaak valt niet te twisten" en de uitspraak: "Smaak is persoonlijk". Inderdaad kan het voorkomen dat een vrucht die door de één uitermate wordt gewaardeerd door een ander hartgrondig wordt verfoeid. Vele smaaktoetsen wijzen dit telkens weer uit.

Hoewel smaak dus kennelijk persoon-gebonden is blijken uit de vele smaakproeven toch bepaalde grote lijnen naar voren te komen (6). Zo blijkt een ras in het algemeen als goedsmakend te worden beschouwd als het wordt gekenmerkt door zowel een hoog zuur- als een hoog suikergehalte. Vruchten met veel zuur en naar verhouding weinig suiker

Tabel 2.4 De invloed van het suiker- en zuurgehalte op de smaakwaardering van een aantal appelrassen.

Ras	Percentage suiker	pH	Smaakwaardering (1 = zeer slecht, 10 = zeer goed)
Golden Delicious	14,6	3,83	5,76
Schone van Boskoop	13,2	3,14	5,80
Mutsu	12,9	3,43	6,22
Cox's Orange Pippin	13,8	3,56	6,22
Jonagold	15,0	3,52	6,53
Gloster 69	16,5	3,30	7,23
Karmijn de Sonnaville	16,3	3,26	7,36

worden als te zuur beschouwd en worden in het algemeen niet hoog gewaardeerd. Vruchten met weinig zuur en veel suiker worden als zoet ervaren en voor verse consumptie vrijwel steeds ongeschikt bevonden. Zijn beide factoren in het minimum dan wordt zo'n vrucht al snel als flauw bestempeld (tabel 2.4). De nadruk wordt hier gelegd op verse consumptie; de eventuele geschiktheid van dergelijke rassen voor bv. verwerking tot moes, voor gebruik in gebak of als kookappel is hier buiten beschouwing gelaten. Andere smaakfactoren zoals consistentie en sappigheid blijken een meer ondergeschikte rol bij de smaakbeoordeling te spelen, terwijl aroma in grote mate het karakter van de smaak bepaalt.

Uit vele smaakproeven is gebleken dat er weinig of geen betrouwbare verschillen kunnen worden aangetoond in smaakwaardering door mannen en vrouwen (3). Wel lijkt een zeker verband te bestaan tussen de leeftijd van de proevers en de smaakwaardering. Zowel in Belgisch (5) bij 250 personen als in Duits onderzoek (4) bij 6100 personen werd de tendens gevonden dat de voorkeur van jongeren uitgaat naar tamelijk zure vruchten met stevig vruchtvlees.

Algemeen wordt verondersteld dat het uiterlijk van de vruchten een zekere invloed zou uitoefenen op de smaakwaardering. Bedoeld wordt hier dat het uiterlijk, in het bijzonder de vruchtkleur, mede in de smaakwaardering zou worden betrokken, met andere woorden, dat het uiterlijk zou worden "geproefd". Een dergelijke invloed wordt eveneens verondersteld van de naam van het ras op de waardering van de smaak.

In de praktijk zou dit kunnen betekenen dat hoe slecht de kwaliteit van een ras ook is (bv. ten gevolge van te lange bewaarduur), als het ras maar een zekere reputatie geniet (de naam Cox's, Goudrenet) of een fraaie kleur heeft dan zal bij de smaakbeoordeling de mindere kwaliteit in zekere mate worden verdoezeld, wetende dat men bezig is de gunstig bekend staande Cox's Orange Pippin of de fraai gekleurde Discovery te consumeren. Zo'n ras zou dus op dat moment een betere waardering krijgen dan het gezien zijn werkelijke kwaliteit eigenlijk zou verdienen.

Tabel 2.5 De invloed van het uiterlijk en de naam op de smaakwaardering van enkele appelrassen.

Groep	Ras	Smaakcijfer bij "blind" proeven <sup>1)</sup>	Smaakcijfer bij "bekend" proeven <sup>1)</sup>	Verskil in smaak tussen blind en bekend	Gemiddeld smaakverschil
Bekend	Elstar	6,7	7,2	+0,5	} +0,43 <sup>2)</sup>
	Jonagold	6,7	7,3	+0,6	
	Karmijn de S.	6,9	7,2	+0,3	
	S. v. Boskoop	6,2	6,5	+0,3	
Onbekend	Schreuders	3,7	3,9	+0,2	} -0,15 <sup>2)</sup>
	I.V.T. 5544-220	6,0	6,1	+0,1	
	Egremont Russet	4,9	4,6	-0,3	
	Newtown Pippin	6,4	5,8	-0,6	
Mooi	Elstar	6,7	7,2	+0,5	} +0,35 <sup>3)</sup>
	Jonagold	6,7	7,3	+0,6	
	Schreuders	3,7	3,9	+0,2	
	I.V.T. 5544-220	6,0	6,1	+0,1	
Lelijk	Karmijn de S.	6,9	7,2	+0,3	} -0,08 <sup>3)</sup>
	S. v. Boskoop	6,2	6,5	+0,3	
	Egremont Russet	4,9	4,6	-0,3	
	Newtown Pippin	6,4	5,8	-0,6	

1) 1 = zeer slecht, 10 = zeer goed.

2) het verschil tussen bekend en onbekend is betrouwbaar bij  $P = 0,01$ .

3) het verschil tussen mooi en lelijk is betrouwbaar bij  $P = 0,05$ .

Recente smaakproeven te Wilhelminadorp hebben uitgewezen dat van deze invloed inderdaad sprake is. In een smaaktoets werden aan 40 medewerkers van het proefstation in totaal acht rassen ter beoordeling aangeboden. Aan de rassen moest zowel "blind" als "bekend" een smaakcijfer worden toegekend. "Blind" proeven betekent dat de proevers geschilde partjes (1/8 appel) aangeboden wordt, zonder te laten weten om welk ras het gaat. Onder "bekend" proeven wordt hier verstaan dat de proevers weer geschilde partjes (het naastliggende 1/8 deel uit dezelfde vrucht die ze blind proefden) kregen, waarbij echter de naam van het ras was vermeld, terwijl tevens een karakteristieke vrucht van dat ras bij het betreffende partje aanwezig was. De te toetsen rassen werden zodanig gekozen dat er een bepaalde beschrijving op van toepassing was, dat wil zeggen ze konden worden onderscheiden in: bekend/mooi (Jonagold, Elstar), bekend/lelijk (Karmijn de Sonnaville, Schone van Boskoop), onbekend/mooi (I.V.T. 5544-220, Schreuders) en onbekend/lelijk (Egremont Russet, Newton Pippin).

In tabel 2.5 zijn de resultaten uit deze proef vermeld. Uit de tabel blijkt dat:

- 1e zodra bij het consumeren van een ras de naam (de reputatie) bekend was, de smaak van dat ras betrouwbaar hoger werd gewaardeerd dan wanneer die naam niet bekend was;
- 2e zodra bij het proeven sprake was van een "zichtbaar" mooi ras eveneens een betrouwbaar hogere smaakwaardering aan dat ras werd toegekend dan wanneer dat ras "blind" werd geproefd;
- 3e het vermoeden gerechtvaardigd is dat de naam de smaakwaardering iets sterker deed stijgen dan het uiterlijk;
- 4e er geen duidelijke wederzijdse beïnvloeding kon worden aangetoond tussen het uiterlijk (mooi, lelijk) van een ras en zijn reputatie (bekend, onbekend).

Samenvattend kan uit deze proef worden geconcludeerd dat zowel het uiterlijk als de naam van een ras van invloed zijn op de smaakwaardering.

Bij het beoordelen van de uitslag van deze proef moet nog worden opgemerkt dat de proefpersonen "fruitkenners" waren. Althans als zodanig mogen de proefstationsmedewerkers zeker worden beschouwd in vergelijking met de doorsnee-consument. Als zelfs kenners nog worden beïnvloed door het uiterlijk en de naam of de reputatie van een ras, dan mag worden verondersteld dat dergelijke invloeden bij de doorsnee-consument wellicht nog groter zullen zijn. Dit betekent dat het maken van reclame voor fruit of zelfs voor bepaalde fruitrassen wel degelijk zin heeft en zou kunnen worden benut bij het introduceren van goedsmakende rassen, zelfs als deze minder fraai of zelfs lelijk zouden zijn.



## 3 Kwaliteit in verband met klonen, onderstammen en virussen

H. J. VAN OOSTEN

### 3.1 Klonen

Veel fruittelers hebben bij een vruchtboom wel eens een tak gevonden, die wat betreft groeiwijze of wat betreft vorm, kleur en grootte van de bladeren en vruchten van jaar tot jaar op dezelfde wijze afwijkt van de overige takken van die boom. De oorzaak van dit soort afwijkingen is mutatie: een plotselinge verandering in de erfelijke eigenschappen van de knop of de weefsellaag, waaruit de tak is gegroeid. Als het afwijkende plantedeel vegetatief kan worden vermeerderd dan zijn de nieuwe individuen aan elkaar gelijk; zij vormen dan samen een kloon. In deze paragraaf zal worden besproken, hoe afwijkingen van de vrucht, die berusten op een mutatie, de kwaliteit kunnen beïnvloeden. Het gaat hier dan zowel om het uiterlijk (kleur, verruwing, vorm en grootte) als om het "innerlijk" van de vrucht (stevigheid, sappigheid, smaak, enzovoorts).

#### 3.1.1 Vruchtvorm en vruchtgrootte

Er bestaat een groep van afwijkingen wat betreft de vruchtvorm en -grootte. In deze gevallen worden de afwijkingen maar zelden zo positief gewaardeerd, dat een afwijkende kloon een vaste plaats krijgt in het sortiment. Bij Golden Delicious zijn wel grootvruchtige mutanten gevonden. Enkele jaren geleden vond een keurmeester van de NAK-B een afwijkende moederboom in het nog zeer jonge moederboomperceel met virusvrije Golden Delicious kloon A. Men zou het de eerste mutant kunnen noemen in virusvrij vermeerderingsmateriaal! De bladstand was afwijkend en de maar enkele aanwezige vruchten bleken zeer grof en plat met een afwijkende brede, ronde neus. Deze mutant uit de kloon A wordt op het proefstation nog wat nader bekeken zonder echter de illusie te hebben dat een praktische toepassing in het verschiet ligt.

Bij een ander belangrijk Nederlands ras, Schone van Boskoop, meent men ook verschillen in vruchtvorm tussen de klonen onderling te kunnen vaststellen. Bij de thans gebruikte klonen zijn deze verschillen echter miniem. De Rode Boskoop "Schmitz-Hübsch" zou iets plattere vruchten hebben, terwijl de vruchtvorm van de op dit moment door de NAK-B uitgegeven kloon van Rode Boskoop wat hoger lijkt te zijn. Na meting van de hoogte en de breedte van de vruchten van de verschillende klonen op het proefstation blijken de verschillen echter telkens afwezig of zeer klein.

Bij Winston is enkele jaren geleden een grootvormige mutant gevonden. Deze werd eerst "Dubbele Winston" genoemd, maar is nu in de handel gebracht onder de naam "Winstar". Het is een mutant waar zeker belangstelling voor is omdat bij gewone Winston de vruchten nogal eens te klein kunnen blijven. Daarom is deze mutant op het proefstation vergeleken met normale Winston. Helaas zijn na enige seizoenen de resultaten niet onverdeeld gunstig. Het belangrijkste is dat de vruchten van Winstar zeker niet dubbel zo groot zijn dan die van de gewone Winston: het verschil in vruchtgewicht is maar enkele grammen! Mutanten met kleinere vruchten dan normaal blijken zelden belangstelling te wekken. Toch zijn er wel degelijk bekend. Zo blijken diverse mutanten met een spurgroei ook kleine vruchten te produceren. Bij rassen met een zeer sterke groeikracht en zeer grote vruchten kunnen beide eigenschappen (minder groei en kleinere vruchten) acceptabel zijn. In Engeland doet men hierover onderzoek bij het ras Bramley's Seedling, een appel die toch grotendeels voor de verwerking is bedoeld (6). Op het proefstation is een



Afb 3.1 Buikige vruchten van Conference, herkomst IV/39.

spurtype van Rode Boskoop onderzocht. Bij deze, zeer vruchtbare, mutant bleek dat de vruchten zowel kleiner als ruwer zijn dan die van het oorspronkelijke ras.

In Amerika heeft men bij McIntosh en Red Delicious talloze mutanten gevonden. Verschillende daarvan hebben een hogere vruchtvorm dan normaal, terwijl andere min of meer geribd zijn. Nergens wordt gerept van enig verband tussen vruchtvorm en/of -grootte aan de ene en smaakwaliteit aan de ander kant (63, 66).

Bij peer hebben klonen met dubbele of althans grotere vruchten wat meer aandacht gekregen. Zij zijn op beperkte schaal in de praktijk geplant, maar het is geen succes geworden. Het bleek, dat de vruchten wel groter waren, maar ook, dat de totale productie van deze grootvruchtige mutanten ver achterbleef bij het oorspronkelijke ras. Momenteel is alleen bij Précoce de Trévoux de grootvruchtige mutant Supertrévoux nog niet in de vergetelheid teruggevallen. De oorzaak hiervan is, dat deze mutant een hogere productie geeft dan andere grootvruchtige mutanten van Précoce de Trévoux.

Op het proefstation staan enkele herkomsten van Conference die verschillen tonen in vruchtvorm: slanke tegenover wat meer buikige peren. Een buikige vrucht (afb. 3.1) valt in een gunstiger maatsortering dan een slanke (afb. 3.2), wat voor een producent "kwaliteit" betekent. De buikige peren blijken elk jaar echter groener (minder ruw) en veel kleiner dan de slanke en dat is tezamen juist weer geen "kwaliteit". We weten echter nog niet of de verschillen klonaal zijn dan wel veroorzaakt worden door verschillen in virusbesmetting.



Afb. 3.2 Slanke vruchten van Conference, herkomst M 202.

### 3.1.2 Vruchtkleur

De kleurmutanten vormen waarschijnlijk de grootste en meest bestudeerde groep afwijkingen. We kennen ze bij veel van onze appelrassen: diverse Rode Cox's typen (Queen Cox, Crimson Cox, Cherry Cox, Korallo en andere), Rode Boskoop, Rode Jonathan, Roda Mantet, Scarlet Benoni, James Grieve Lired, Winston van Oudelande enzovoorts. In al deze gevallen is sprake van een meer uitgesproken rode kleur van de schil van rijpe vruchten in vergelijking met die van het oorspronkelijke ras. Vooral de laatste jaren is er een tendens, dat "meer kleur" hoger wordt gewaardeerd dan "minder kleur", al zijn er duidelijk beperkende factoren. Van belang is, om welke kleur het gaat, om de kleurintensiteiten, om het punt of de kleur egaal dan wel streperig is. In Nederland blijkt een helderrode, egale kleur bij verschillende rassen de voorkeur te hebben boven een meer paarse kleur, of een gestreept uiterlijk van de vrucht. Een mooi voorbeeld is het ras Schone van Boskoop. In oude boomgaarden vindt men praktisch uitsluitend bomen met groengele vruchten, die hooguit iets geblost zijn. In jonge boomgaarden zijn van dit ras voornamelijk klonen geplant waarvan de vruchten rood gekleurd zijn. Deze klonen wor-



Afbr. 3.3 Zeer sterk gestrepte vruchten van een Engelse kloon van Cox's Orange Pippin, "L.A. 22".



Afb. 3.4 Vruchten van "Queen Cox" met ongekleurde sectoren van de vruchtschil.

den samengevat onder de naam "Rode Boskoop". Eén kloon, de Rode Boskoop "Schmitz Hübsch" onderscheidt zich van alle andere omdat de vruchten meestal meer rondom rood en intenser gekleurd zijn. In sommige jaren kan de kleur echter gemakkelijk wat paars-rood worden. Aanvankelijk is dit een reden geweest om deze kloon af te wijzen, maar tegenwoordig is de belangstelling weer wat toegenomen. Waarschijnlijk is het feit, dat de vruchten meer gekleurd kunnen zijn dan die van andere Rode-Boskoopklonen belangrijker dan de kans op een wat te paarse kleur.

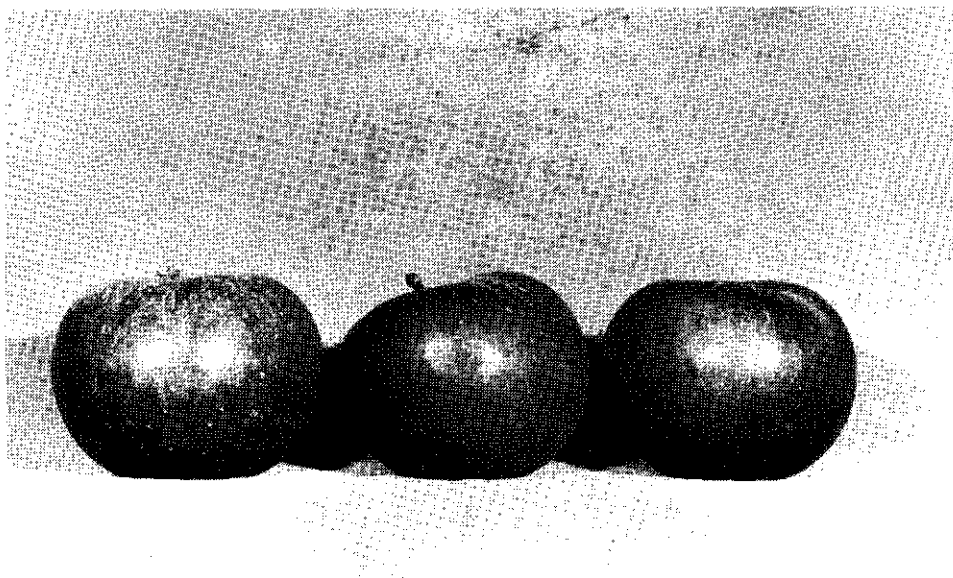
Bij een ras als Cox's Orange Pippin is het in Nederland tot nu toe niet mogelijk gebleken een kloon met meer gekleurde vruchten ingang te doen vinden. De reden hiervan is dat de kleur vaak te paars (Cherry Cox) of te paarsrood en streperig (Crimson Cox) is. Ook bij een ras als Spartan, diverse klonen van Delicious en van Scarlet Benoni wordt de kleur van de vruchten in ons land vaak te donker paars.

In andere landen is deze kleur wellicht geen probleem: Spartan is in Denemarken op grote schaal aangeplant en de roodvruchtige klonen van Delicious zijn belangrijk in Italië en de Verenigde Staten van Noord-Amerika. In laatstgenoemd land is wellicht echter de kleur van de Delicious-klonen en van Spartan minder paars dan bij ons. Amerikaanse bezoekers verbazen zich tenminste wel eens over de donkerpaarse vruchtkleur van Spartan op onze proeftuinen. Ook in hun land zouden zulke intens paars gekleurde vruchten niet worden gewaardeerd.

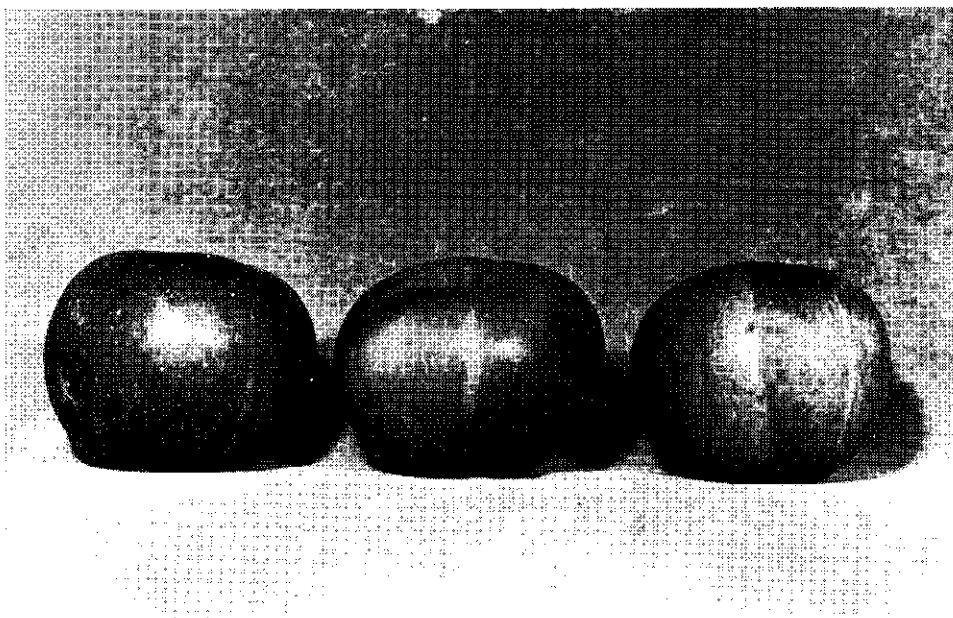
Een tweede punt, dat een rol speelt bij de uiteindelijke waardering van de vruchtkleur is de mate van gestreepteheid van de kleur. Vaak ziet men op de vruchtschil smalle, grillig begrensde zones waarvan de intensiteit van de kleur sterk verschilt. Dit resulteert in sterk gestreepte vruchten (afb. 3.3). Het komt ook voor dat hele sectoren van de vruchtschil anders van kleur zijn. Vanaf de steelholte tot aan de neus van de vrucht ziet men dan twee scherpe lijnen die de twee verschillend gekleurde delen van de vruchtschil van elkaar scheiden (afb. 3.4).

Bij rood gekleurde appels kunnen dus ongekleurde en bij groengeel gekleurde appels rood gekleurde zones voorkomen. Dit laatste is echter zeldzaam. Men heeft vastgesteld, dat deze verschillend gekleurde en scherp begrensde zones erfelijk verschillend zijn; men spreekt dan van "periclinaal chimaeren". Van beide typen gestreepteheid zijn enkele voorbeelden te noemen. Bij de reeds eerder genoemde Rode Boskoop "Schmitz Hübsch" is een aantal mutanten bekend, waarvan de vruchtkleur niet egaal, doch zeer streperig is. Bij het ras Discovery, dat bekend staat om de buitengewoon fraaie, egaal rode vruchtkleur is onlangs een kloon met een gestreepte vruchtkleur gevonden. Recentelijk is door de NAK-B een rode Cox's Orange Pippin onder de naam "Korallo" uitgegeven. De vruchten hiervan kunnen prachtig egaal helderrood zijn, maar soms treedt een opvallende streperigheid op, vooral aan de minst gekleurde zijde. Bij een andere rode Cox's kloon is er sprake van een periclinaal chimaere: Queen Cox. De vruchten kunnen een fraaie egale oranje-rode vruchtkleur hebben, maar de meeste tonen een of meer smalle of brede ongekleurde zones (afb. 3.2). De Cox's kloon "Kummer" heeft dezelfde egale oranje-rode vruchtkleur als Queen Cox (afb. 3.5) maar ook hier kunnen ongekleurde zones of plekje op de vruchtschil voorkomen (afb. 3.6). Meestal zijn deze afwijkingen evenwel veel kleiner dan bij Queen Cox. In de praktijk heeft de Queen Cox vanwege deze gestreepteheid nooit ingang gevonden. De streperige mutanten van Rode Boskoop "Schmitz Hübsch" en Discovery zullen om deze reden niet eens aan de praktijk worden aangeboden. De "Korallo" wordt door enkele fruittelers geplant. Afgewacht moet worden hoe de uiteindelijke beoordeling gaat uitvallen. Tot nu toe zijn de meningen zeer verdeeld.

De vraag rijst of de vruchtkleurmutanten naast de kleur ook nog wat betreft andere kwaliteitsaspecten verschillen van het oorspronkelijke ras. Nederlandse gegevens wijzen erop, dat Rode Boskoop wat gevoeliger voor scald zou zijn dan gewone Schone van Boskoop. Eenzelfde waarneming is bij een kleurmutant van Delicious gedaan (66). Deze mutant toont tevens een gedrongen groeiwijze ("spur") en staat bekend onder de naam "Bisbee-spur". De vruchten van deze kloon blijken een lager zuurgehalte te hebben dan vruchten van het oorspronkelijke ras, ongeacht de plukdatum; het vruchtvlees is veel groe-



Afb. 3.5 Egaal gekleurde vruchten van Cox's Orange Pippin, kloon "Kummer".



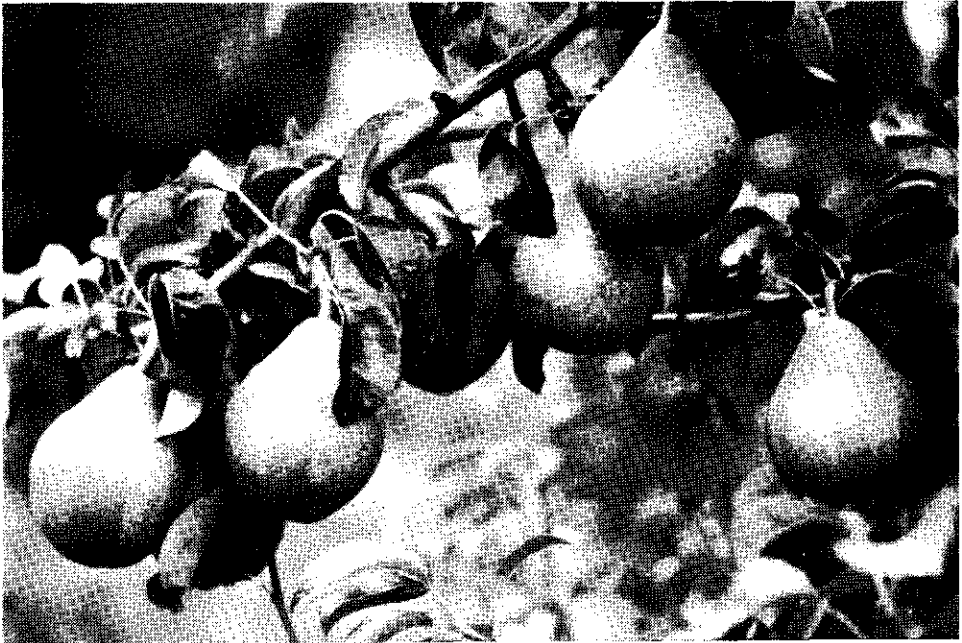
Afb. 3.6 Ongekleurde sectoren van verschillende grootte op de vruchtschil van Cox's Orange Pippin, kloon "Kummer".

ner. Toch is deze "Bisbee-spur" een grote uitzondering. Tussen de talloze andere kleurmutanten van Delicious en het oorspronkelijke ras zijn nooit verschillen van betekenis gevonden wat betreft smaak, stevigheid, sappigheid en houdbaarheid.

Er wordt wel beweerd dat de Rode Boskoop "Schmitz Hübsch" minder sappig zou zijn dan gewone Schone van Boskoop. In smaakproeven op het proefstation werd echter geen betrouwbaar verschil gevonden (14). In de naaste toekomst kan dit onderzoek herhaald worden omdat op verschillende proeftuinen nieuwe klonenproeven zijn opgezet met virusvrije bomen van Rode Boskoop en Schone van Boskoop. In Engeland heeft men uitgebreide smaakproeven genomen met vele klonen van Cox's Orange Pippin (6). Er werden geen verschillen vastgesteld.

Wat betreft de eetkwaliteit blijkt van enige samenhang met de vruchtkleur nauwelijks sprake. In Amerikaanse publikaties over de rode Delicious-klonen wijst men er op, dat het vroeg kleuren van de vruchten de mogelijkheid biedt aan de producent een "vroeg kwaliteit extra" aan te bieden, vóórdat de vruchten rijp zijn (37). Ook in Nederland is dit met betrekking tot de Rode Boskoop "Schmitz Hübsch" weleens naar voren gebracht (38). Het aspect van smaakkwaliteit voor de consument speelt in dergelijke verhalen blijkbaar geen rol!

Bij peer wordt van vruchtkleurmutanten maar zelden melding gemaakt. Bij Doyenné du Comice is wel eens een mutant gevonden bij een moederboom van de NAK-B. Het hout van de boom was ten dele groen-geel gestreept. Dezelfde strepen kwamen ook op de vruchten voor. De afwijkende zones waren scherp begrensd van het normale weefsel, zodat ook hier sprake is van een periclinaal chimaere (afb. 3.7). Een identieke mutant werd eens op het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen (IVT) door bestraling verkregen. Deze mutant heeft jarenlang op de proeftuin te Geldermalsen gestaan.



Afb. 3.7 Verschillend gekleurde zones op vruchten van Doyenné du Comice.

### 3.1.3 Vruchtverruwing

Een tweede veel bestudeerd aspect van de vruchtschil is de mate van verruwing. Het is gebleken, dat ook hier in een aantal gevallen sprake is van klonale verschillen. De mate van verruwing is in ons land vooral een object van studie bij het ras Golden Delicious. In het verleden zijn tal van "gladde" Golden-Deliciousklonen door Amerikaanse boomkwekers in de handel gebracht. Op onze proeftuinen en in de praktijk bleek de gladheid van deze klonen nog wel eens tegen te vallen. Eenzelfde ervaring is wel opgedaan met "gladde" herkomsten uit Nederlandse boomgaarden. Ten dele kunnen de verschillen in gladheid van de schil worden verklaard door verschillen in virusbesmetting. Pas na het beschikbaar komen van virusvrij uitgangsmateriaal is het mogelijk geworden na te gaan of gesignaleerde verschillen in schilverruwing erfelijk zijn bepaald. In proeven met virusvrije Golden-Delicious bleek, dat twee klonen steeds weer gladere vruchten produceerden dan andere virusvrije klonen en de standaard (viruszieke) kloon. Deze twee klonen van Golden Delicious zijn bekend geworden als kloon A en B.

Inmiddels is ook vastgelegd, dat van deze twee kloon B de gladste vruchten geeft (tabel 3.1). De klonen A en B blijken ook nog in groeikracht te verschillen: kloon B groeit sterker dan kloon A (41). Het ziet er naar uit dat er over enkele jaren nog gladdere Golden-Deliciousklonen beschikbaar zullen komen. Eén ervan is wellicht de uit de Verenigde Staten afkomstige "Smoothie", die ook al op onze proeftuinen en het proefstation beproefd wordt. Daarnaast trekken twee klonen uit Frankrijk de aandacht, maar hierbij gaat de opvallende gladheid van de schil gepaard met een lichte roodverkleuring van de vruchten.

Was er bij de vruchtkleurmutanten voornamelijk sprake van een beïnvloeding van het vruchtuitendijk en niet van smaak- of eetkwaliteit, bij de verschillen in verruwing lijkt dit echter anders. In Italië is onderzoek gedaan naar het suiker- en zuurgehalte van vruchten van Golden-Deliciousklonen met een gladde of een min of meer verruwde vruchtschil (53). Het suikergehalte was bij de vruchten van alle klonen ongeveer gelijk, maar het zuurgehalte was het laagst bij verruwde appels. Verruwde appels zouden dus verhoudingsgewijs iets zoeter zijn. In smaakproeven kon echter geen verschil worden vastgesteld tussen gladde en verruwde appels van één kloon. In tegenstelling hiermee staan de beweringen van een Amerikaans onderzoeker (25). Hij vergeleek de standaard Golden Delicious met normale, gladde vruchten met 12 klonen, waarvan de vruchten sterk verruwd waren. Volgens hem waren de vruchten van maar liefst 11 klonen met verruwing beter van smaak dan die van de gewone Golden Delicious! Tevens zou het suiker- en het zuurgehalte van ruwe appels hoger zijn dan van gladde appels, al was dat niet altijd even duidelijk. Wel zou er altijd een belangrijk verschil in aroma zijn: volgens zijn smaakproeven hebben ruwe appels een betere smaak. Op grond hiervan adviseert hij de Amerikaanse fruitteiler, en vooral degenen met huisverkoop, alleen klonen van Golden Delicious aan te planten, waarvan de vruchten sterk verruwd zijn: deze appels "smelten in de mond".

We hebben hier dus twee onderzoeken die elkaar voor wat betreft de smaakqualiteit geheel tegenspreken. Gezegd moet worden dat het Italiaanse onderzoek zeer gedegen is en goed gedocumenteerd. In het Amerikaanse artikel worden geen cijfers gemeld waardoor

Tabel 3.1 Het percentage gladde vruchten van Golden Delicious kloon A en B op M.9 en M.26. Wilhelmadorp, plantjaar 1974.

Onderstam	Kloon	1975	1976
M.9	A	24	10
	B	66	30
M.26	A	48	18
	B	73	30



de kwaliteit van het onderzoek zich niet laat beoordelen. Hoe dan ook, op het proefstation bestaat ook wel eens de indruk (zonder onderzoek) dat verruwde appels iets zoeter zijn dan niet verruwde. Men kan zich echter afvragen of een eventueel klein door verruwing veroorzaakt verschil van belang is gezien de enorme andere invloeden op de smaak! Toch blijft één conflictpunt overeind: wij selecteren op de gladheid van de schil, dat alleen een schoonheidsaspect is, terwijl de smaak van ruwe appels wellicht iets beter is! Dit duidt op de noodzaak om in de bestaande klonenproeven de smaak van de vruchten in het onderzoek te betrekken.

Direct hierop aansluitend een enkele opmerking over mutanten, die een zwakkere groei veroorzaken: de zogenaamde spurtypen. Bij vele rassen zijn zij wel bekend, maar wegens allerlei gebreken voor de praktijk van geen betekenis. Alleen enkele spurtypen van Golden Delicious hebben enige toepassing gevonden. Dat de toepassing erg beperkt is gebleven heeft een duidelijke oorzaak: de vruchten zijn over het algemeen veel ruwer dan van gewone Golden Delicious. Met name de Starkspur Golden Delicious heeft bijzonder ruwe vruchten. De Testersspur Golden Delicious heeft binnen de "spurs" verhoudingsgewijs de minst ruwe vruchten, maar de groei van de bomen is te variabel voor de praktijk (52). De vruchten van de spurtypen rijpen later dan die van de gewone Golden Delicious. Soms is het verschil wel meer dan een week. Dit leidt tot grote kleurverschillen ten tijde van de oogst.

Bij peer zijn klonale verschillen in verruwing ook wel gevonden. Een voorbeeld is een bronskleurige mutant van Doyenné du Comice. Bij deze mutant zijn de vruchten geheel ruw wat bij Doyenné du Comice niet gewaardeerd wordt ("slechte kwaliteit"). In proeven met virusvrije gewone en ruwe Doyenné du Comice blijkt de kloon met ruwe vruchten tevens veel minder produktief dan het uitgangsras. Bij andere pererassen is verruwing wél een kenmerk van goede kwaliteit: een gladde Conference zou ondenkbaar zijn!

### 3.1.4 Smaak

In het voorgaande is gebleken dat bij mutanten met uitwendige onvolkomenheden de smaak van de vruchten zelden veel afwijkt. Dat is ook gebleken bij de vele onderzoeken die ten doel hadden kunstmatig mutanten te "maken" door middel van bestraling. Er kan op deze wijze een breed scala aan afwijkingen worden verkregen, maar smaakafwijkingen van enige betekenis zijn nooit gevonden (60). Toch is er een kleine, maar hoogst merkwaardige groep mutanten bekend, waarvan de smaak van de vruchten wel degelijk op een niet mis te verstane wijze is beïnvloed. Bij de vruchten van deze mutanten is een deel van het vruchtvlees zuur en een ander deel zoet. De hoeveelheid zuur en zoet vruchtvlees kan sterk wisselen. Voor zover bekend zijn dergelijke mutanten gevonden bij diverse rassen, al is het meeste onderzoek gedaan bij de zoet/zuur-mutant van het Amerikaanse appelras Greening (9). Het bleek dat alle bomen met dit soort appels chimaeren zijn. Het is duidelijk dat in dit geval de smaak van de vruchten echt in het geding is: bij de ene hap van dit soort appels denk je met een heerlijk zure vrucht te maken te hebben, terwijl de volgende hap zoet is. Betekent dit een zeer goede kwaliteit, omdat allerlei smaken in één appel verenigd zijn of is het juist een slechte kwaliteit vanwege de onberekenbaarheid? Vermoedelijk het laatste!

### 3.2 Onderstammen

De ontwikkeling van het gebruik van diverse typen onderstammen, alsmede de hiermee samenhangende ontwikkeling van de teelt, is sedert het begin van deze eeuw vooral bij appel spectaculair geweest. De collectie van verschillende appelonderstammen, door Hatton te East Malling (Engeland) en Sprenger te Wageningen bijeengebracht, bevatte typen met een zeer sterk van elkaar verschillend effect op het entras. Het belangrijkste bleken de effecten op groei en produktie. Werden aanvankelijk alleen de zeer sterk

groeïende typen gebruikt (wat direct aansloot bij de hoogstamteelt), later kwamen geleidelijk zwakker groeiende in de belangstelling. De kleine boom bleek teeltkundig zeer veel voordelen te bieden, terwijl de produktie per oppervlakte-eenheid er niet minder van werd! Bij het gebruik van al die minder sterke en zelfs zwakke onderstammen leek de vruchtkwaliteit weinig beïnvloed. Althans, eventuele nadelen waren van minder betekenis dan de zeer grote economische voordelen van de kleine boom. De vraag hoe bepaalde factoren eigenschappen van de vrucht beïnvloeden is lastig te onderzoeken. Zo is samenhang tussen vruchtgrootte en vruchtbezetting per boom in zijn algemeenheid een duidelijke zaak, maar het aantal hierop inwerkende factoren is groot en het is niet eenvoudig uit te maken wat de invloed van elke factor afzonderlijk is. In deze paragraaf zullen een aantal waarnemingen worden besproken betreffende één van deze factoren: de onderstam. De meeste waarnemingen zijn gedaan naar de invloed van de onderstam op uiterlijke eigenschappen van de vrucht: vruchtgrootte, -vorm, -kleur en -verruwing. Op de innerlijke kwaliteit is veel minder gelet.

### 3.2.1 Vruchtgrootte en vruchtvorm

Wellicht de meest gedetailleerde, zeer langjarige proeven met verschillende onderstammen zijn die van het Engelse proefstation te East Malling. In veel van deze proeven is zeker enige invloed gebleken van de onderstam op de vruchtgrootte (47, 48). Voor de goede orde zij hier vermeld, dat onder vruchtgrootte vaak de vruchtdiameter wordt verstaan. Meestal wordt echter het gemiddeld vruchtgewicht opgegeven als indicatie voor de vruchtgrootte. In tabel 3.2 zijn de resultaten van drie gelijktijdig te East Malling genomen proeven samengevat. In de groep zwak tot matig sterk groeiende onderstammen (proef 1) zijn de vruchten van Cox's Orange Pippin op M.9 het zwaarst. Bij de matig sterk groeiende op M.26. In proef 3 blijken de vruchten op de zeer sterk groeiende M.16 kleiner te zijn dan op de matig sterke M.2. Er is echter ook sprake van een raseffect: bij het ras Egremont Russet is er geen verschil in vruchtgrootte op M.7 en M.26, terwijl de vruchten op M.2 het kleinst zijn. Het effect van de onderstam M.26 is bij Cox's Orange Pippin elk jaar hetzelfde, maar bij Egremont Russet is het ene jaar M.26 beter en het andere jaar M.7. Blijkbaar reageert elke ras/onderstamcombinatie weer verschillend. Dit wordt ook door Duitse onderzoekingen bevestigd (16). De combinatie Cox's Orange Pippin en M.9 bleek in onderstamproeven soms wel en soms niet de zwaarste vruchten te produceren. Golden Delicious was op M.9 even zwaar als op andere onderstammen en Jonathan gaf op M.9 elk jaar de zwaarste vruchten. Ook in Nederland is algemeen bekend, dat de vruchten van diverse rassen op M.9 en M.26 gemiddeld wat groter zijn dan op sterkere onderstammen. Illustratief hiervoor is een sortering van Schone van Boskoop op M.2, MM.106 en M.26 te Oosthuizen (51) (tabel 3.3). De produktie van de bomen per cm stamomtrek was op MM.106 en MM.26 ongeveer gelijk, maar op M.2 minder dan op de andere twee onderstammen. Bij een gelijke produktie per cm stamomtrek zou voor M.2 de maatsortering waarschijnlijk nog ongunstiger uitgevallen zijn. Terzijde zij opgemerkt

Tabel 3.2 De invloed van de onderstam op het gemiddeld vruchtgewicht (g) van Cox's Orange Pippin tussen het 11e en het 15e groeijjaar (naar 47).

Proef 1		Proef 2		Proef 3	
onderstam	gewicht	onderstam	gewicht	onderstam	gewicht
M.27	105	M.4	105	M.16	104
M.7	105	M.2	107	M.2	117
M.9	116	M.7	113		
		M.26	128		

Tabel 3.3 De maatsortering van Schone van Boskoop op M.2, MM.106 en M.26 (hoogveredeld) te Oosthuizen.

Maatsortering	Vruchten (%)		
	M.2	MM.106	M.26
Groter dan 85 mm	17	21	27
75 tot 85 mm	55	54	45
Kleiner dan 75 mm	28	25	28

dat de stamontrek een maat voor de boomgrootte is. In de praktijk heeft men doorgaans de ervaring, dat vruchten van bomen op M.26 groter zijn dan die van bomen op M.9. Op het proefstation bleek in een proef over tien jaar, dat er bij Cox's Orange Pippin, Golden Delicious en James Grieve nauwelijks enig verschil in gewicht was tussen vruchten van bomen op M.9 en M.26 (65). In een Zwitserse proef met Rode Boskoop kon men de heersende praktijkopvatting echter bevestigen. De oorzaak bleek dat de bomen op M.26 per groeieenheid (cm<sup>2</sup> stamdoorsnede) minder produceren dan die op M.9. Werden echter bomen op M.9 en M.26 met een gelijke opbrengst per cm<sup>2</sup> stamdoorsnede vergeleken dan waren de vruchten op M.9 het grootst (tabel 3.4). Op het proefstation en een aantal proeftuinen zijn in de afgelopen jaren nieuwe onderstamproeven met M.9, M.26 en M.27 geplant en dat betekent dat aan de mogelijke invloed van de onderstam op de vruchtgrootte opnieuw aandacht kan worden besteed.

Een effect, dat niet door verschil in onderstamtype wordt veroorzaakt, maar door de hoogte waarop de onderstam is geoculeerd, kwam in een landelijke veredelingsproef naar voren. De in tabel 3.5 gepresenteerde cijfers zijn afkomstig van de proef te Numansdorp. Hetzelfde resultaat bleek op twee andere proefplaatsen, Kraggenburg en Werkhoven: hoe hoger geoculeerd, hoe kleiner de vruchten bij een gelijke opbrengst per object (42).

Van een effect van een tussenstam bij appel op de vruchtgrootte zijn nauwelijks gegevens beschikbaar. Uit een groot Duits onderzoek met tussenstammen bij appel valt alleen te vermelden, dat, zo er al een effect is, dit weer voor elke ras/tussenstam/onderstamcombinatie verschillend is (17).

Bij peer zijn zelfs ook de gegevens over onderstameffecten op de vruchtgrootte schaars. In de oudste proeven met pereonderstammen te East Malling vond men, dat op kwee B gemiddeld grotere peren groeiden dan op kwee A, terwijl op kwee C de vruchtgrootte iets achterbleef bij die op kwee A (15). Dit werd later nog eens bevestigd in een 36 jaar durende proef met Conference (69). De verschillen zijn echter klein en het is goed te weten, dat men tegen het eind van de proef vaststelde, dat er in de bomen op kwee C enkele virussen voorkwamen, die bij kwee A ontbraken. Gezien het effect van virussen, zie dit hoofdstuk, paragraaf 3.3, kan dit alleen al het verschil in vruchtgrootte tussen kwee A

Tabel 3.4 Het percentage grote vruchten (80 tot 85 mm) van Schone van Boskoop bij een gelijke vruchtbezetting per boom (naar 11).

Opbrengst (kg/cm <sup>2</sup> stamdoorsnede)	Percentage vruchten 80-85 mm doorsnede	
	M.9	M.26
1.1	20	17
1.3	26	15
1.5	18	12

Tabel 3.5 De invloed van de hoogte van oculeren op M.9 op het gemiddeld vruchtgewicht (g) bij Cox' Orange Pippin, Winston en Rode Boskoop (naar 42).

Oculerhoogte (cm)	Ras					
	Cox's O.P.		Winston		Rode Boskoop	
	1974	1975	1974	1975	1974	1975
10	150	182	131	145	269	353
20	141	160	129	146	261	332
30	133	158	122	133	256	298

en C in deze proef verklaren. In een derde, eveneens langjarige proef met kwee-onderstammen te East Malling vond men dat in vergelijking met kwee B en C de grootste vruchten juist groeiden aan bomen op kwee A (43). Ook in de beginjaren van de proef bleven de vruchten op kwee C kleiner dan op kwee A. Dit is opvallend omdat kwee C als een zwakkere onderstam geldt dan kwee A. Bij appel is het zo, dat bomen op zwakkere onderstammen vooral in de beginjaren grotere vruchten produceerden dan die op sterke onderstammen. Naast deze Engelse gegevens staan nog resultaten van Deense (1), Duitse (18) en Nederlandse proeven, maar deze zijn van dien aard dat het verwarrende beeld dat de Engelse gegevens bieden, nog wordt versterkt. Volgens Nederlandse, maar ook buitenlandse (57) ervaringen zijn kwee-onderstammen gunstiger voor de vruchtgrootte dan de vroeger veel als onderstam gebruikte perezaailingen. Maar in een Amerikaanse proef met Williams Bon Chrétien op zaailing, op kwee of en op eigen wortel, al dan niet met tussenstam bleek er geen enkel noemenswaardig verschil te bestaan in vruchtgrootte (70). Men kan dus hier constateren, dat zo er al een verschil is in effect van de diverse kweetypen op de vruchtgrootte, het verschil maar klein zal zijn.

Bij kers lijkt er wel enige invloed te zijn van de onderstam op de vruchtgrootte. Met name op de onderstam *Prunus mahaleb* worden zowel zure als zoete kersen groter dan op *Prunus avium* (32, 36). Ook bij kers blijkt weer dat het onderstameffect bij het ene ras groter is dan bij het andere (tabel 3.6).

In East Malling vond men bij een bepaalde zure kers in het geheel geen verschillen in vruchtgrootte bij bomen op *P. avium* en *P. mahaleb* (10). Als positief punt van de nieuwe Engelse kerseonderstam "Colt" wordt genoemd een betere vruchtgrootte dan op F 12/1 (2). Bij pruim is in diverse proeven vastgesteld, dat "Marianne" de vruchtgrootte zeer gunstig beïnvloedt. In een oude, langjarige onderstammenproef op het proefstation spande "Marianne" de kroon voor wat betreft de vruchtgrootte (56, 59). In Amerika blijken bepaalde perzikselecties zelfs soms nog grotere vruchten te geven dan Marianne (35), maar dat is vaak ook niet het geval (67). Tenslotte bleken de verschillen tussen de effecten van diverse pruimeonderstammen (inclusief Marianne) op de vruchtgrootte onbetekenend klein (12). Een enkele maal wordt melding gemaakt van een invloed van een onderstam op de vruchtvorm van een ras. Zo zouden sterke onderstammen wat

Tabel 3.6 Het effect van twee onderstamtypen op het gemiddeld gewicht van 100 vruchten (g) bij enkele kersersassen in het 8e tot 10e groeijaar (naar 32).

Ras	Onderstam	
	<i>P. avium</i>	<i>P. mahaleb</i>
Bing (zoete kers)	821	983
Lambert (zoete kers)	854	963
Napoleon (zoete kers)	810	810
Montmorency (zure kers)	445	485

langere vruchten geven dan zwakke onderstammen (63). Bij McIntosh en Red Delicious kan dit in sommige jaren inderdaad worden vastgesteld. Waarschijnlijk zijn in de meeste jaren echter andere invloeden op de vruchtgrootte zo veel groter dat het onderstameffect te verwaarlozen is. Bij vruchten van Rode Boskoop op M.9 is op het proefstation gevonden dat vruchten afkomstig van bomen op M.2 iets hoger waren dan die op M.9.

Vastgesteld is dat kruisingen tussen *Prunus besseyi* en *Prunus tomentosa* op eigen wortel ronde vruchten hebben. Worden deze kruisingen geënt op *Prunus besseyi* dan zouden ze wat meer langwerpige vruchten geven (23). *P. besseyi* wordt thans op het proefstation onderzocht op zijn waarde als zwakke pruimeonderstam. Het lijkt goed dit aspect in het oog te houden.

Overzien we nu de gegevens die in deze paragraaf over vruchtgrootte en -vorm zijn vermeld, dan kan in verscheidene gevallen de vraag worden gesteld of we alleen te maken hebben met een onderstameffect. Zelden of nooit is zoals in het Zwitserse proefje met M.9 en M.26 (11) de invloed van de vruchtdracht geheel geëlimineerd. De Zwitserse onderzoeker vergeleek de effecten van M.9 en M.26 bij gelijke opbrengst per cm<sup>2</sup> stamdoorsnede (de aantallen vruchten per cm<sup>2</sup> konden dus verschillen). In East Malling onderzocht men recentelijk het onderstameffect door uit te gaan van gelijke aantallen vruchten per cm<sup>2</sup>. De verschillen in vruchtgrootte op de diverse onderstammen waren in dit onderzoek onbetekenend klein. Alleen op M.9 waren de vruchten beduidend groter dan op andere onderstammen (4). Al deze resultaten vormen een aanwijzing voor het feit, dat men erg voorzichtig moet zijn met de beoordeling van resultaten met betrekking tot de vruchtgrootte.

### 3.2.2 Vruchtkleur en vruchtverruwing

Bij de beoordeling van het vruchtuiterlijk stuit men eigenlijk op dezelfde soort moeilijkheden als in het voorgaande beschreven. Immers, bij kleine bomen op zwakke onderstammen hangt een veel groter aantal appels onder goede lichtomstandigheden dan bij grote bomen op sterke onderstammen. De laatste hebben evenwel veel meer bladmassa en scheutgroei. Wat er over de kleur van vruchten wordt gezegd, is meestal in overeenstemming met de tendens die reeds in oude proeven te East Malling is vastgesteld: hoe sterker de onderstam, hoe slechter de kleur (61). Met betrekking tot de vruchtkleur wordt M.9 als zeer goed en de zaailing en de zeer sterke, vegetatief te vermeerderen A2 als zeer slecht beschouwd. Illustratief hiervoor is Duits onderzoek (16) waaraan tabel 3.7 is ontleend. Bij het ras Ontario valt op, dat op alle onderstammen een goede kleur wordt verkregen, behalve op de zaailing en M.11. De gegevens in tabel 3.7 zijn weer een aanwijzing voor een per ras verschillende invloed van de onderstam. Op dit punt wijst men ook elders: te East Malling vond men, dat de kleur van Worcester Pearmain sterk door de onderstam werd beïnvloed maar bij Lane's Prince Albert was van enig effect geen sprake

Tabel 3.7 Het effect van een aantal onderstamtypen op de vruchtkleur van enkele appelrassen. Zeer goed: 1, zeer slecht: 5 (naar 16).

Ras	Onderstam							zaailing A2
	M.9	M.4	M.2	M.7	M.1	M.11		
Cox's Orange Pippin	2	3	4	3	4	3	4	4
Golden Delicious	1	3	2	2	2	3	4	n.b.
Jonathan	1	3	4	4	3	3	4	3
Ontario	1	1	1	1	n.b.	3	4	n.b.
Gemiddelde van 7 rassen	1,3	2,4	2,5	2,5	2,9	3,1	3,5	4,0

n.b.: niet beoordeeld.

Tabel 3.8 Het percentage gladde vruchten van Golden Delicious kloon A en B op M.9 en M.26 te Wilhelminadorp, plantjaar 1974.

Kloon	Onderstam	Gladde vruchten (%)	
		1975	1976
A	M.9	24	10
	M.26	48	18
B	M.9	66	30
	M.26	73	30

(61). Ook uit Nederlandse proeven is dit wel naar voren gekomen. In Numansdorp (50) was de vruchtkleur van diverse rassen op M.2, M.7 en M.4 nauwelijks verschillend. Alleen Golden Delicious op M.2 kleurde uitgesproken slecht. Op het proefstation werden bij Rode Boskoop op M.2 en M.9 geen noemenswaardige kleurverschillen gevonden (64).

Bij vruchtverruwing zijn er verschillende gegevens die er op wijzen dat op zwakke onderstammen de vruchten vaak iets meer verruwd zijn dan op sterke onderstammen. Bij Cox's Orange Pippin vond men in België meer vruchtverruwing bij bomen op M.4 en M.9 dan op MM.106 en MM.104 (33). Hetzelfde bleek in Denemarken bij een vergelijking van M.4 en M.9 met de veel sterkere onderstam M.16 (62). Op het proefstation worden momenteel de kloon A en B van Golden Delicious met elkaar vergeleken op M.9 en M.26.



Afb. 3.8 Scheurtjes in de vrucht van de appel Discovery op onderstam M 9.

De resultaten van de eerste twee produktiejaren zijn vermeld in tabel 3.8. De verschillen tussen de klonen zijn op M.9 wat groter dan op M.26. In de beginjaren is evenwel wat meer verruwing gevonden op M.9 dan op de iets sterkere M.26 (41).

Op de proeftuin te Horst zijn diverse Golden-Deliciouspurtypen op de onderstammen M.9, M.26, M.2, M.7 en MM.106 beoordeeld op verruwing (49). Tussen M.9, M.26 en MM.106 waren de verschillen gering, op M.7 waren de vruchten wat gladder en op M.2 iets ruwer. Veel houvast biedt dit resultaat dus niet. Bij enkele rassen, zoals Discovery en Ingrid Marie, ontstaan in de loop van het groeiseizoen scheurtjes in de vruchten. Dit verschijnsel blijkt duidelijk door de onderstam te worden beïnvloed: op het proefstation vertoonden de vruchten van Discovery op M.9 veel meer scheurtjes dan op de sterkere M.2. (tabel 3.9, afb. 3.8) (13). In Zweden vond men echter, dat de scheurtjes in vruchten van Ingrid Marie algemener voorkomen bij bomen op sterkere onderstammen (62).

Tabel 3.9 Het percentage gescheurde vruchten van Discovery op M.9 en M.2 te Wilhelminadorp, plantjaar 1966.

Onderstam	Gescheurde vruchten (%)			
	1971	1972	1973	1974
M.2	8	10	0	10
M.9	24	27	0	25

### 3.2.3 Gomvorming

Bij pruim is de vorming van gomholtes in en gomdruppels op de vrucht een heel bekend verschijnsel. De aanwezigheid van inwendig gom blijkt vaak uit een min of meer duidelijke bobbel, die ook nogal eens anders gekleurd is. Op het ontstaan van uitwendige gom lijkt de onderstam enige invloed uit te oefenen (tabel 3.10). Ook de herkomst van het ras Victoria lijkt van belang (27, 28). De gomvorming bij Victoria is in Nederland een ernstig probleem en het is de moeite waard bij dit zo belangrijke ras in onderstammen- en herkomstenproeven aandacht aan de gomvorming te besteden.

Tabel 3.10 De invloed van de onderstam en de herkomst van het oculatiehout van Victoria op het percentage vruchten met uitwendig gom (naar 27).

Herkomst ras	Onderstam		
	Myrobalan	Brompton	Common Plum
1	22	20	6
2	12	11	7

### 3.2.4 Vruchtsamenstelling

Het is al lang bekend, dat onderstammen de minerale samenstelling van het blad van het entras kunnen beïnvloeden. Verschillen zijn gevonden in de concentratie van minerale voedingsstoffen in het xylemsap van diverse onderstammen. Tevens kan de onderlinge verhouding der concentraties bij elke onderstam anders zijn (19, 20). In het algemeen hebben sterkere onderstammen een hogere concentratie voedingsstoffen in het xylemsap dan zwakkere onderstammen. Sterk afwijkend is M.4 waarvan bekend is, dat

kalium verhoudingsgewijs gemakkelijk, maar calcium en magnesium juist moeilijk worden opgenomen (22). Op kalificerende gronden kan M.4 dan ook goed voldoen, maar op andere gronden is dit in mindere mate het geval en kunnen overmaatverschijnselen van kalium optreden (35). Naast de onderstam heeft ook de entplaats tussen ras en onderstam een zekere invloed, vooral bij zwakke onderstammen (20). Boven de entplaats is de concentratie van voedingsstoffen belangrijk lager, terwijl ook de onderlinge verhouding der elementen gewijzigd kan zijn.

Men kan zich natuurlijk afvragen of de onderstam naast de toch wel duidelijke invloed op de minerale samenstelling van het blad ook een dergelijke invloed heeft op die van de vrucht. Hoewel hierover veel minder bekend is, zijn toch een aantal feiten te noemen. Een al oud, maar toch heel interessant gegeven uit de Nederlandse fruitteelt betreft het voorkomen van stip in vruchten van Cox's Orange Pippin van diverse onderstammen (tabel 3.11). Opvallend is het hoge percentage stip in vruchten van bomen op M.4. (kaliumopname!) en het lage percentage stip in die van M.9 in het eerste waarnemingsjaar. Dit werd in ander onderzoek bevestigd al moet gezegd worden dat de verschillen tussen de onderstammen kleiner werden naarmate later werd geplukt (44). Helaas heeft men verzuimd precies op te geven hoe de monsters zijn geplukt en met name rijst de vraag of alle vruchten van een vergelijkbare grootte zijn geweest. Dit klemt temeer, daar in een Duits onderzoek geen verschil in percentage stip werd gevonden bij Cox's Orange Pippin op M.9, M.7 en M.11 (24). In East Malling werden in een proef appels van Cox's Orange Pippin op M.9, M.7, M.26 en MM.106 die afkomstig waren van twee boomgaarden één met een hoog en één met een laag calciumgehalte van de vruchten vergeleken. Bij de vruchten uit de eerste boomgaard werden geen verschillen ten aanzien van bewaarziekten en stip gevonden. Maar bij vruchten met een laag calciumgehalte trad zeer veel inwendig bruin en stip op op onderstam MM.106, M.26 en M.7; dit was bij M.9 veel minder het geval (54). Op hetzelfde proefstation zijn nog meer aanwijzingen gevonden, dat de onderstam enige invloed heeft op de samenstelling van de vrucht: appels van bomen op M.9 zouden wat meer calcium en minder kalium bevatten dan die op M.26 en derhalve wat minder gevoelig zijn voor stip (24). Ook bleek er meer stip voor te komen in vruchten van bomen op M.20 en M.26 in vergelijking met die van M.9 en M.27. Toch bleek in dit laatste geval de verhouding tussen calciumgehalte en gemiddeld vruchtgewicht bij de vier onderstammen gelijk (68). Over een eventuele invloed van de tussenstam op de minerale samenstelling van de vrucht is nog minder bekend. Wanneer zwakke onderstammen worden gebruikt als tussenstam, dan hebben zij dezelfde invloed op de samenstelling van het xyleemsap als bij gebruik als onderstam (19). Het enige mij bekende voorbeeld, van een invloed van een tussenstam op de samenstelling van de vrucht, is afkomstig van het Sprenger Instituut (7). Appels van Schone van Boskoop van bomen met als tussenstam Yellow Transparent vertoonden veel meer scald dan wanneer andere tussenstammen werden gebruikt.

Tabel 3.11 Het voorkomen van stip bij Cox's Orange Pippin op diverse onderstammen (naar 44).

Onderstam	Stip (%)	
	1949/'50	1950/'51
M.4	54	26
M.9	17	8
M.2	43	6
M.11	40	8



### 3.2.5 Smaak

In het bovenstaande is geschetst op welke wijze onderstammen en tussenstammen invloed kunnen uitoefenen op allerlei min of meer meetbare eigenschappen van de vrucht. De wellicht meest belangrijke eigenschappen zoals smaak, stevigheid en sappigheid zijn daarbij niet aan de orde geweest. We komen dan op een terrein waarop, zeker voor wat betreft de invloed van de onderstammen hierop, erg weinig onderzoek is verricht. Slechts enkele waarnemingen verdienen genoemd te worden. Cox's Orange Pippin vruchten afkomstig van bomen op zaailing bleken na een bewaring van zes maanden een iets hoger zuurgehalte te hebben en iets frisser en steviger te zijn dan die van bomen op M.4 (58). Onduidelijk is in dit onderzoek of er rekening is gehouden met een mogelijk verschil in rijpingstijdstip tussen vruchten van verschillende onderstammen. Elders werd bij een vergelijking van Cox's Orange Pippin van bomen op M.7 en M.11 geen verschil in stevigheid van de vruchten gevonden, maar wel zouden vruchten van M.7 wat zuurder zijn dan van M.11 (24). Bij de peer Williams Bon Chrétien werd in vruchten van diverse onderstam- en tussenstamcombinaties zowel direct na de pluk, als na bewaren en na conservering geen enkel smaakverschil geconstateerd. Ook de suiker/zuurverhouding bleek bij vruchten van alle combinaties hetzelfde (70). Ook bij zure kers werd geen enkele invloed van de onderstam geconstateerd op het suiker- en zuurgehalte en de smaak van de vruchten (36). Bij pruim is een geval bekend van smaakbeïnvloeding door de onderstam. Vruchten van het ras Sultan geënt op de experimentele onderstam *Prunus glandulosa* (in Nederland is dit een sierplant), smaakten veel minder goed dan wanneer andere onderstammen waren gebruikt (8). Tenslotte kan nog worden gewezen op het feit, dat vertuwde vruchten over het algemeen een iets lager zuurgehalte hebben dan gladde vruchten. In het voorgaande is duidelijk geworden, dat onderstammen invloed uitoefenen op de mate van verruwing en dus zou via deze weg enige invloed mogelijk zijn op de samenstelling van de vrucht en wellicht op de smaakkwaliteit.

Valt er dus bij pit- en steenvruchtigen slechts weinig te melden over de mogelijke onderstaminvloed op de samenstelling van de vrucht, bij sinaasappel is dat anders. Bij dit gewas zijn studies op dit gebied reeds jaren geleden verricht (55). Het bleek, dat de samenstelling van de vrucht door enkele onderstammen slechts in zeer geringe mate werd beïnvloed. Eén onderstam bleek het suikergehalte van de vruchten iets te verhogen en een andere bleek het juist te verlagen. In alle onderzoeksjaren bleek dat het geval. De onderzoekers uitten hun verbazing over het feit, dat met name de minerale samenstelling van de plant door zoveel factoren waaronder de onderstam sterk wordt beïnvloed, maar dat dit voor de vrucht slechts nauwelijks het geval is. Bovendien behoeven verschillen in minerale samenstelling en het suiker- en zuurgehalte de smaakkwaliteit niet te beïnvloeden. Hiervoor zijn veel meer allerlei aromastoffen van belang. Uit het bovenstaande blijkt wel dat de invloed van de onderstam op allerlei aspecten van de vruchtkwaliteit moeilijk is te onderzoeken en dat er tal van voetangels en klemmen zijn. Bij diverse op het eerste gezicht mooie verschillen kunnen toch vraagtekens worden gezet. Met name onze toenemende kennis over bijvoorbeeld de invloed van het plukstijdstip, plaats van de vruchten aan de boom, mate van belichting enzovoorts, als factoren die van belang zijn voor de kwaliteit is hiervan de oorzaak.

### 3.3 Virussen

Het is de laatste 25 jaar duidelijk geworden dat onze groot-fruitgewassen appel, peer, pruim en kers besmet kunnen zijn met tal van virussen (11, 40, 45). Dikwijls is de aanwezigheid van een virus in een boom gemakkelijk vast te stellen: de besmette bomen tonen ziekteverschijnselen ("symptomen"), die door de teler als schadelijk worden ervaren. Soms zijn dergelijke symptomen te zien op de stam en de takken, maar vaker is dat het geval op de bladeren en op de vruchten. Als een boom echter geen symptomen toont, dan kan de boom inderdaad vrij zijn van virusbesmetting. Dit behoeft evenwel niet

het geval te zijn, want een virus kan ook symptoomloos ("latent") aanwezig zijn. Het is nu bekend, dat er virussen zijn, die bij bepaalde rassen wel, maar bij andere rassen géén symptomen geven. Tevens komen bij elk van onze fruitsoorten zogenaamde latente virussen voor die bij geen enkel ras symptomen veroorzaken.

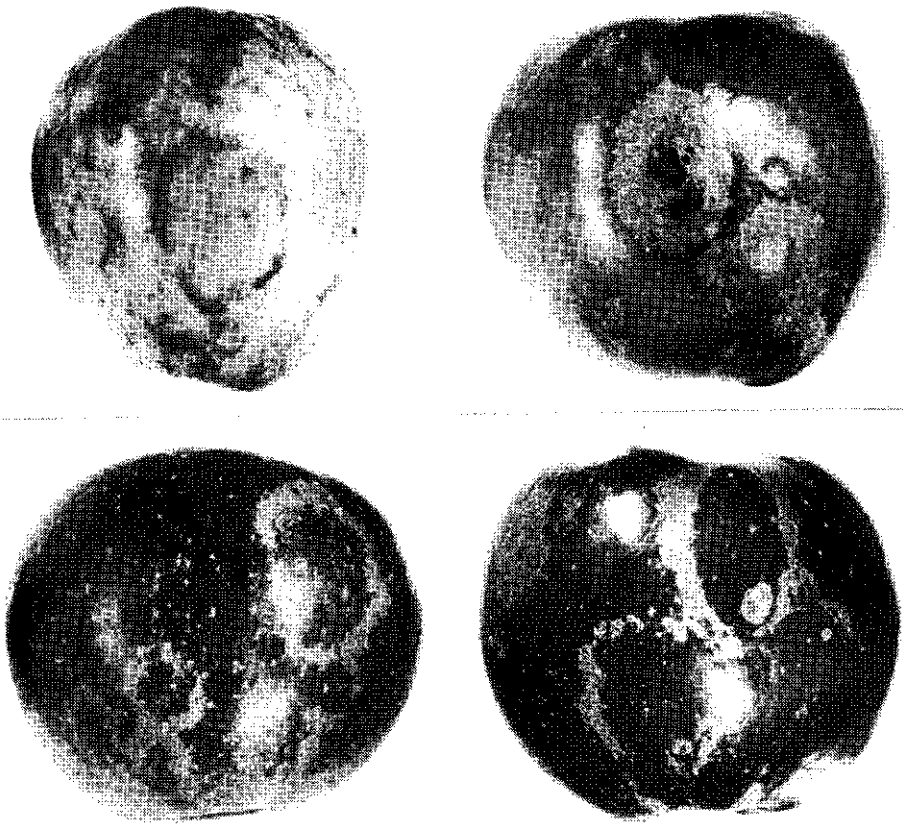
Het ligt voor de hand dat de vruchtkwaliteit het meest beïnvloed zal worden door virussen die symptomen op de vrucht veroorzaken. Maar ook de andere virussen, zelfs de latente, kunnen de vruchtkwaliteit enigermate beïnvloeden. Enkele van de belangrijkste aspecten van de vruchtkwaliteit, die in deze paragraaf aan de orde komen zijn de vruchtgrootte, vruchtkleur en de vruchtschilaantasting. Aangezien deze aspecten vaak een sterke samenhang vertonen, is er hier de voorkeur aan gegeven de verschillende ziekten en hun invloed op de vruchtkwaliteit per fruitsoort te bespreken.

### 3.3.1 Appel

Het is geen probleem om bij appel enkele virusziekten aan te wijzen, die bij de fruit-teler bekend zijn als schadelijk voor de vruchtkwaliteit. Bij elk van onze hoofdassen is wel een voorbeeld te noemen. Bij Golden Delicious is kringrigheid een bekend symptoom: kringvormige verruwing op de groengele vruchtschil. Veel duidelijker is het symptoom te zien op de rode vruchtschil van bijvoorbeeld Jonathan en Rode Boskoop (30, afb. 3.9). Bij het laatst genoemde ras wordt nog een tweede type verruwing door een virus veroorzaakt: ruwshilligheid. Dit virus uit zich in pleksgewijze of min of meer lijn- en boogvormige verkurvingen van de vruchtschil. Bij zeer ernstige aantasting treedt wel een plaatselijke groeistoornis op, wat zich dan uit in enigszins misvormde vruchten. Op de ruwe plekken kunnen ook gemakkelijk barstjes ontstaan, waardoor allerlei soorten vruchtrot een gemakkelijke invalspoort wordt geboden. Nog een ander type verruwing kan het duidelijkst bij Cox's Orange Pippin worden waargenomen: "sterbarst", een uitstekende naam voor de veelal stervormige scheurtjes in de vrucht. Deze scheurtjes, die vaak rond de neus van de vrucht te vinden zijn, kunnen tot in het vruchtvlees doorlopen. Het is opvallend dat bij Golden Delicious twee van deze typen verruwing (ruwshilligheid en sterbarst) kunnen voorkomen. Men heeft aannemelijk gemaakt; dat we hier te maken hebben met verschillende uitingsvormen van één virus, waarop het ene ras reageert met ruwshilligheid, het ander met sterbarst. Bij een derde ras kunnen beide symptomen voorkomen terwijl bij een vierde het virus "latent" is.

Uit het buitenland en wel voornamelijk de Verenigde Staten van Noord-Amerika zijn nog meer verschijnselen bekend, die veroorzaakt worden door virussen (45). Onder namen als "Dapple apple", "Green Crinkle", "Russet Wart", "Green Dimple", "Ring Spot" en "Scar Skin" geven deze aantastingen uiteenlopend van oppervlakkige schilafwijkingen tot zeer ernstige vruchtmisvormingen in de Amerikaanse fruitteelt soms aanzienlijk kwaliteitsverlies. Illustratief is in dit verband hetgeen over "Scar Skin" wordt gemeld: een zeer ernstige mate van verkurving van delen van de vruchtschil en het eronder liggend vruchtvlees samengaand met een slechte smaak van de aangetaste appels. Bij een ras als Golden Delicious worden bij "Scar Skin" infectie nauwelijks uitwendige symptomen gevonden, maar wel een slechtere smaak. Maar tot troost van de fruittelers bleek dit de verkoopbaarheid van de vrucht niet te beïnvloeden! (45).

Van de tot nu toe genoemde virusziekten die in Nederlandse boomgaarden zijn gevonden is gelukkig komen vast te staan dat van een algemeen voorkomen geen sprake is. Plaatselijk kan er echter wel zeer grote schade optreden, zelfs in die mate dat de sterk aangetaste vruchten onverkoopbaar zijn. Van heel geringe betekenis voor de Nederlandse fruitteelt is de heksebezemziekte (ook wel "proliferatie" genoemd) (31). Dat is maar gelukkig ook, want de schade die hierdoor kan worden berokkend is erg groot. Vele rassen zijn vatbaar gebleken, waaronder de ons bekende Schone van Boskoop en Golden Delicious. De ziekte uit zich in een zeer bossige groei van onder andere het waterlot en kan de oorzaak van een ernstige oogstreductie zijn. De vruchten zijn klein, wat platter en minder gekleurd dan normaal en zijn geheel smakeloos. Het suiker- en zuurgehalte



Afb. 3.9 Schone van Boskoop met kringerigheid (Foto Instituut Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen).

is lager dan van vruchten van gezonde bomen. Van veel groter belang voor de Nederlandse fruitteelt is de ziekte, die bekend is onder de naam "kleinvruchtigheid". Erg gevoelige rassen zijn Cox's Orange Pippin, Tydeman's Early en Ingrid Marie. Bij besmette bomen van Tydeman's Early blijven de vruchten al vroeg in groei achter en zijn ook bij de oogst aanzienlijk kleiner dan die van gezonde bomen. Vruchten van zieke bomen zijn sterk gekleurd. Bij Ingrid Marie en Cox's Orange Pippin verschrompelen in de loop van

Tabel 3.12 Het percentage grote en kleine vruchten van een gezonde en drie met "chat fruit" besmette bomen van het appelras Lord Lambourne (naar 26).

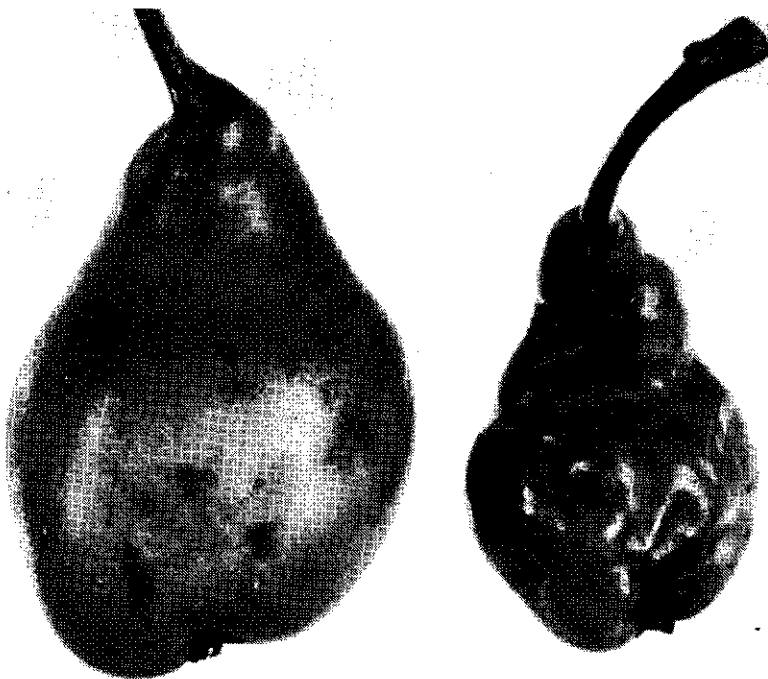
Vruchtgrootte	Gezonde boom	Besmette bomen		
		1	2	3
Kleiner dan 57 mm	1	10	20	35
Groter dan 57 mm	99	90	80	65

Tabel 3.13 Het gemiddeld vruchtgewicht (g) van virusvrije (v.v.) en virusbesmette (v.b.) bomen van Golden Delicious en Cox's Orange Pippin over 1974 t/m 1976.

Ras		Numansdorp	Oosthuizen
Golden Delicious kloon A	v.v.	153	165
	v.b.	148	157
Cox's Orange Pippin T 21	v.v.	169	122
	v.b.	166	99

het groeiseizoen een deel van de vruchten, waardoor de overige een min of meer normale grootte krijgen (29). In Engeland komt een zeer bijzondere vorm van kleinvruchtigheid voor onder de naam "chat fruit" (26). Bij sommige rassen veroorzaakt deze ziekte een sterke reductie van de vruchtgrootte (tabel 3.12) en een slechte vruchtkleur.

De invloed van virussen op de vruchtkwaliteit is, hetzij als een direct zichtbare aantasting op de vrucht, hetzij als een vermindering van vruchtkleur en -grootte in bovengenoemde gevallen duidelijk. Veel minder gemakkelijk is een effect aantoonbaar van de latente virussen. Uit Engels onderzoek is wel bekend, dat het effect van een enkel latent virus praktisch verwaarloosbaar is, maar als groep (en in de praktijk komen meestal meerdere latente virussen samen voor) beïnvloeden zij het groei- en opbrengstniveau wel degelijk. In het Nederlands onderzoek ter begeleiding van de introductie van virusvrij plantmateriaal is gebleken, dat met virus besmette bomen niet alleen minder sterk groeien en minder produktie geven, maar ook dat de vruchtgrootte, de verruwing en de vruchtkleur afwijken van die van gezonde bomen. De virusbesmette bomen hebben vaak wat kleinere vruchten (tabel 3.13).



Afb. 3.10 Conference met stenigheid (Foto Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen).

### 3.3.2 Peer

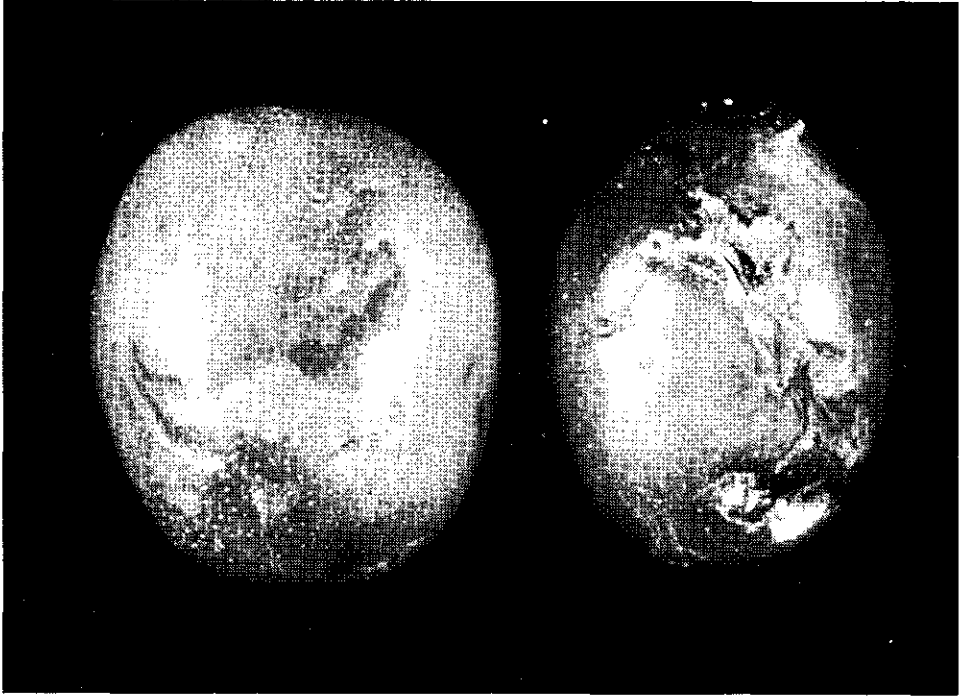
Bij peer is het aantal virussen dat op een duidelijke wijze de vruchtkwaliteit beïnvloedt, kleiner dan bij appel. In Nederland zijn wij vooral geconfronteerd met "stenigheid". Bij vele ons bekende rassen inclusief Beurré Hardy, Conference (afb. 3.10) en Doyenné du Comice komt dit symptoom voor. Bij stenigheid vinden we groepjes stenige cellen, zowel diep in het vruchtvlees als direct onder de schil. De groei van de vrucht blijft op de aangetaste plekken sterk achter, waardoor ernstige vruchtmisvorming ontstaat. De minerale samenstelling, alsmede het suiker- en zuurgehalte van de vrucht zijn anders dan bij gezonde peren (45). Een tweede virusziekte is het zogenaamde "kringvlekkenmozaïek" bij peer. Het bladsymptoom, grillige scherpbegrensde kringetjes, is welbekend. Veel minder bekend is dat dit virus bij sommige rassen als Beurré Hardy, Beurré Clairgeau en Triomphe de Vienne een kringvormige verruwing op de schil kan veroorzaken, in enkele gevallen gevolgd door necrose van het onderliggende vruchtvlees (45). Het virus, dat bij peer het kringvlekkenmozaïek veroorzaakt, is het algemeen bij appel voorkomende latente "chlorotische bladvlekkenvirus". We hebben hier dus een voorbeeld van een virus dat bij de ene fruitsoort (appel) uitsluitend latent voorkomt en géén schade berokkent aan de vruchtkwaliteit, maar dat bij een andere fruitsoort (peer) soms ernstige schade kan veroorzaken.

### 3.3.3 Pruim

Als bij pruim een virusziekte genoemd moet worden, die de vruchtkwaliteit sterk nadelig beïnvloedt, dan is dat "sharka". Bij deze ziekte behoren twee duidelijk verschillende symptomen op de vrucht (39). Het voor het virus specifieke symptoom is de bandvormige schilverkleuring (afb. 3.11), die optreedt bij alle rassen met een oranje, rode of



Afb. 3.11 Victoria met sharkasymptomen (bandvormige verkleuringen én inzinkingen).



Afb. 3.12 Victoria met pseudopox-symptomen.

paarse vruchtkleur. Bij de pluk is de verkleuring alleen zichtbaar op oranje gekleurde vruchten zoals bij ons hoofdras Victoria. Bij de blauwpaars gekleurde vruchten van bijvoorbeeld Czar of de kwets is het symptoom alleen waar te nemen bij het begin van de vruchtkleuring; bij volledig gekleurde, rijpe vruchten overheerst de vruchtkleur geheel. De schilverkleuring veroorzaakt bij rassen met een blauwpaarse schilkleur geen schade; bij rassen met een oranje kleur benadeelt de bonte vruchtschil de verkoopwaarde, maar heeft geen invloed op de smaak. Voor de volledigheid zij nog vermeld, dat deze bonte schilverkleuring niet voorkomt bij rassen met groengele vruchten. Van veel ernstiger aard is het tweede symptoom: de punt- en lijnvormige inzinkingen in het vruchtvlies (afb. 3.11). Dit symptoom is echter niet specifiek, want het wordt ook veroorzaakt door een ander, algemeen in pruim voorkomend virus. In het onderstaande komt dat nog aan de orde. Onder de inzinkingen in het vruchtvlies bevindt zich dood vruchtvlies dat met een gomachtige substantie is gevuld. Op dergelijke wijze aangetaste vruchten hebben bovendien een lager suiker- en zuurgehalte (21). Vele rassen vertonen het symptoom. Alleen bij Czar is het nooit gevonden.

Het andere virus dat deze punt- en lijnvormige inzinkingen veroorzaakt is het zogenaamde "dark green mottle virus", dat bij pruim algemeen voorkomt. Achter deze naam gaat weer schuil het al eerder genoemde latente chlorotische bladplekkenvirus van appel! De inzinkingen in de vrucht worden hier "pseudopox" genoemd om aan te geven dat het beruchte sharkavirus hier niets mee te maken heeft (39). In 1970 en 1976 was het op ruime schaal te vinden op rijpe vruchten van Victoria (afb. 3.12) en Warwickshire Drooper. Op vruchten van Victoria komt het symptoom maar in een enkel jaar voor, maar bij Warwickshire Drooper kan het veel vaker worden gevonden. Het behoeft geen betoog dat de inzinkingen, of ze nu "pseudo-pox" of "sharka" worden genoemd de eetkwaliteit

zeer nadelig beïnvloeden en daarmee ook de verkoopbaarheid. In landen waar men de pruimen droogt of er "sliwowitz" (pruimejenever) van maakt is gebleken, dat de vruchten met inzinkingen voor verwerkingsdoeleinden ongeschikt zijn.

### 3.3.4 Kers

Ook bij kers zijn vruchtafwijkingen bekend, die sterk lijken op de inzinkingen zoals zij hierboven bij pruim zijn beschreven. In Duitsland staat het verschijnsel bekend onder de naam "Ockstädter Fruchtnekrose" (3). Men denkt in dit geval weer aan het chlorotische bladvlekkenvirus van appel als mogelijke veroorzaker van de aantasting. Een wat meer bekende en beruchte virusziekte is de "Eckelraderziekte" bij zoete kers. Deze ziekte is wel in Zuid-Limburg gevonden (34). Vruchten van zieke takken rijpen 10 tot 14 dagen later en zijn volgens buitenlandse bevindingen wat zuurder en minder smakelijk. In Nederland werd alleen een latere rijping van de aangetaste vruchten geconstateerd. In Engeland en de Verenigde Staten is de "little cherry"-ziekte welbekend. Het is een soort kleinvruchtigheid bij kers (32). In tabel 3.14 is het verschil in gewicht van vruchten van gezonde en zieke bomen vermeld. In Engeland wordt tenslotte nog gewezen op de ernstige gevolgen van het "necrotic line pattern" (necrotisch figuurbont), dat door twee virussen samen wordt veroorzaakt: een bijna totale onvruchtbaarheid, waarbij de resterende kersen ook nog klein blijven (46).

Tabel 3.14 De invloed van "little cherry" op het gewicht per 100 vruchten (g) bij enkele kerserassen op de onderstam *Prunus avium* (naar 32). Uitkomsten gemiddeld over drie jaar.

Ras		Gezond	Ziek
Napoleon	(zoete kers)	810	386
Bing	(zoete kers)	821	411
Lambert	(zoete kers)	859	329
Montmorency	(zure kers)	445	294

### Samenvatting

Verscheidene virussen kunnen bij groot fruit de kwaliteit van de vruchten sterk nadelig beïnvloeden. Zij veroorzaken voor het merendeel uitwendige vruchtafwijkingen (vruchtgrootte, -kleur en -verruwing) en in mindere mate inwendige afwijkingen (smaak, aantasting vruchtvlies). Hoewel deze inwendige afwijkingen op zich voor de teler én de consument het belangrijkste zijn, blijkt voortdurend dat ook uitwendige afwijkingen niet geapprecieerd worden. De teler wordt dan ook voortdurend geconfronteerd met lagere prijzen voor de kleinste, minst gekleurde en meest verruwde vruchten!

# 4 Teelt en vruchtkwaliteit

S. J. WERTHEIM

De teelt oefent een grote invloed uit op de vruchtkwaliteit. Dit wordt onmiddellijk duidelijk als we denken aan het plantsysteem, met de daarbij behorende boomgrootte en -vorm en de intensiteit der bestuiving, zaken die al bij het inplanten definitief worden vastgelegd. Maar ook daarna blijken factoren als snoei, dunning, gebruik van groei-regulatoren en de keuze van het pluktijdstip ieder jaar de kwaliteit van de vruchten te beïnvloeden. Als mogelijke toekomstige handeling ter verbetering van de vruchtkwaliteit kan tenslotte nog het dompelen direct na de pluk worden genoemd.

Aan al deze zaken zal in het volgende aandacht worden geschonken.

## 4.1 Plantsysteem

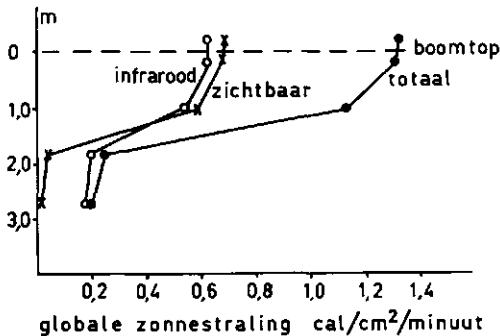
Het plantsysteem met de bijbehorende vorm en grootte der bomen is niet alleen bepalend voor de hoogte van de opbrengst per ha maar ook voor de gemiddelde vruchtkwaliteit. Het licht blijkt een uiterst belangrijke rol te spelen. Omdat met het plantsysteem (boomvorm, -grootte) de belichting van de bomen varieert, zal vooral op de rol van het licht nader worden ingegaan.

### 4.4.1 Het licht

Het licht is de bron van energie voor de fotosynthese. In dit proces dat in de bladeren plaatsvindt, worden uit de grondstoffen koolzuurgas (uit de lucht) en water (uit de bodem) de koolhydraten opgebouwd. Deze laatste vormen met de mineralen die uit de grond worden opgenomen de bouwstoffen voor de plant. Voor een grote opbrengst aan vruchten moet de fotosynthese dus goed verlopen. Daartoe moeten de vruchtbomen zoveel mogelijk licht opvangen of anders gezegd de *lichtonderschepping* van een boomgaard dient zo hoog mogelijk te zijn. Nu gaat het niet alleen om de opbrengst maar ook om de kwaliteit van de vruchten. Het doel van het telen van fruit is het voortbrengen van zoveel mogelijk hoogwaardige vruchten. Aangezien de vrucht zijn koolhydraten in hoofdzaak betreft uit naburige bladeren is het duidelijk dat vruchten alleen op plaatsen in de boom groeien waar voldoende licht aanwezig is. Wil men dus door het gehele gewas heen goed fruit telen dan zullen alle vruchten met de bijbehorende bladeren moeten groeien onder goede lichtomstandigheden. De *lichtverdeling* langs en in het gewas moet daarom zo goed en gelijkmatig mogelijk zijn. Een beplanting moet een goede lichtonderschepping verenigen met een goede lichtverdeling. In dit opzicht zijn de kleine bomen van de huidige beplantingstypen beter dan de grote bomen van de boomgaarden van vroeger. Eerstgenoemde hebben een gunstiger verhouding tussen oppervlakte en inhoud en mede daardoor een betere lichtverdeling. Een feit is namelijk dat de lichtintensiteit in een vruchtboom al snel afneemt naarmate men dieper in het gewas komt. Zo bleek voor een bepaalde boomvorm de straling op circa 1 m diepte in het gewas nog 85% en op circa 2 m van de top nog maar 18% te zijn van die boven het gewas (afb. 4.1). Uit afbeelding 4.1 blijkt dat de meeste lichtabsorbtie plaats heeft tussen 1 en 2 m van de boomtop. Het tekort aan licht is de hoofdoorzaak van de slechte vruchtkwaliteit in het "donkere hart" van de bomen. Kennelijk is daar de fotosynthese onvoldoende voor een goede vruchtgroei en kleurvorming.

Kleine bomen hebben niet alleen een kleiner "donker hart" dan grote bomen, ze





Afb. 4.1 Veranderingen van de straling met de diepte in een appelboom gemeten rond de middag op 6 juli 1971 (naar 48).

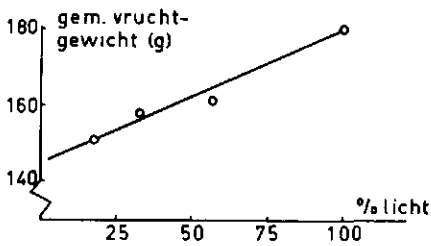
behoeven ook minder koolhydraten te bestemmen voor het onderhoud van de grote takken, de stam en het uitgebreide wortelgestel. Ook de boomvorm speelt nog een rol. Naar boven puntig toelopende bomen bezitten een betere lichtverdeling dan op doorsnede rechthoekige. Voorts is de rijrichting van belang; in noord-zuid gerichte hagen is de lichtverdeling over de flanken beter dan in oost-west verlopende. Tenslotte is ook de onderlinge rijafstand in samenhang met de hoogte van de bomen van belang. De hagen moeten niet hoger worden dan ten hoogste tweemaal de vrije padbreedte om te sterke onderlinge beschaduwning te voorkomen. Is aan dit alles voldaan dan blijkt dat de lighthoeveelheden in het gewas toch nog minder zijn dan die aan de omtrek, zoals hierna zal blijken.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat in de moderne slanke-spillenbeplantingen de lichtonderschepping door het gewas lang niet optimaal is, als gevolg van aanzienlijke lichtverliezen in de vele rijpaden. Verhey en Verwer (61) berekenden dat in een beplanting van Golden-Delicious op M.9 geplant op 3 x 1 m 30% van het boven het gewas aanwezige licht op de grond valt. Dergelijke verliezen worden kleiner wanneer de bomen in bedden van twee of meer rijen worden gerangschikt, waardoor het aantal rijpaden vermindert. Hierdoor stijgt de totale lichtonderschepping door de boomgaard en daarmee het productievermogen. Aan de andere kant kan de lichtverdeling er weer onder lijden wat nadelig voor de vrucht kwaliteit is, maar hierover is nog weinig bekend (zie wel afb. 4.3).

#### 4.1.2. Vruchtgrootte

Dat de vruchtgrootte binnen één boom sterk uiteen kan lopen is een bekend feit. Verschillen in lighthoeveelheid worden vaak als hoofdoorzaak aangemerkt. Dit werd in Engels onderzoek rechtstreeks bevestigd door bomen al of niet kunstmatig te beschaduwden. Bij afnemende lighthoeveelheden werd als gevolg van minder fotosynthese een afnemende gemiddelde vruchtgrootte gevonden (afb. 4.2).

Zelfs in de huidige kleine bomen is de lighthoeveelheid binnenin de kroon geringer dan aan de omtrek (afb. 4.3 en 4.4). Het is gebleken dat in bepaalde gevallen wél en in andere géén kleinere vruchten werden geplukt in de minst belichte boomdelen. In afbeelding 4.3 is geen invloed op de vruchtgrootte merkbaar, zelfs niet in de toch vrij donkere dubbelrijen. In onze kleine bomen is het licht dus kennelijk niet beperkend. Uit waarnemingen van Verhey en Verwer (61) bleek dat juist in de minst belichte delen van slanke spillen de meeste vruchten hangen (zie ook afb. 4.3 en 4.4) en de kleinste blad/vrucht-verhouding optreedt. Dit laatste kan wel kleinere vruchten geven. Er zal daarom in deze boomdelen voldoende gedund moeten worden. Samenvattend mogen we stellen dat bij de moderne slanke spil het licht niet beperkend behoeft te zijn voor de vruchtgroei, wanneer maar goed gesnoeid en gedund wordt.



Afb. 4.2 Invloed van kunstmatige schaduw bij kleine bomen van Lane's Prince Albert op M.26 op het vruchtgewicht. Schaduw verkregen door kunststoffen netten boven de bomen, die 56, 33 of 17% van het boven het gewas aanwezige licht doorlieten. Netten aangebracht in de bloei (naar 24).

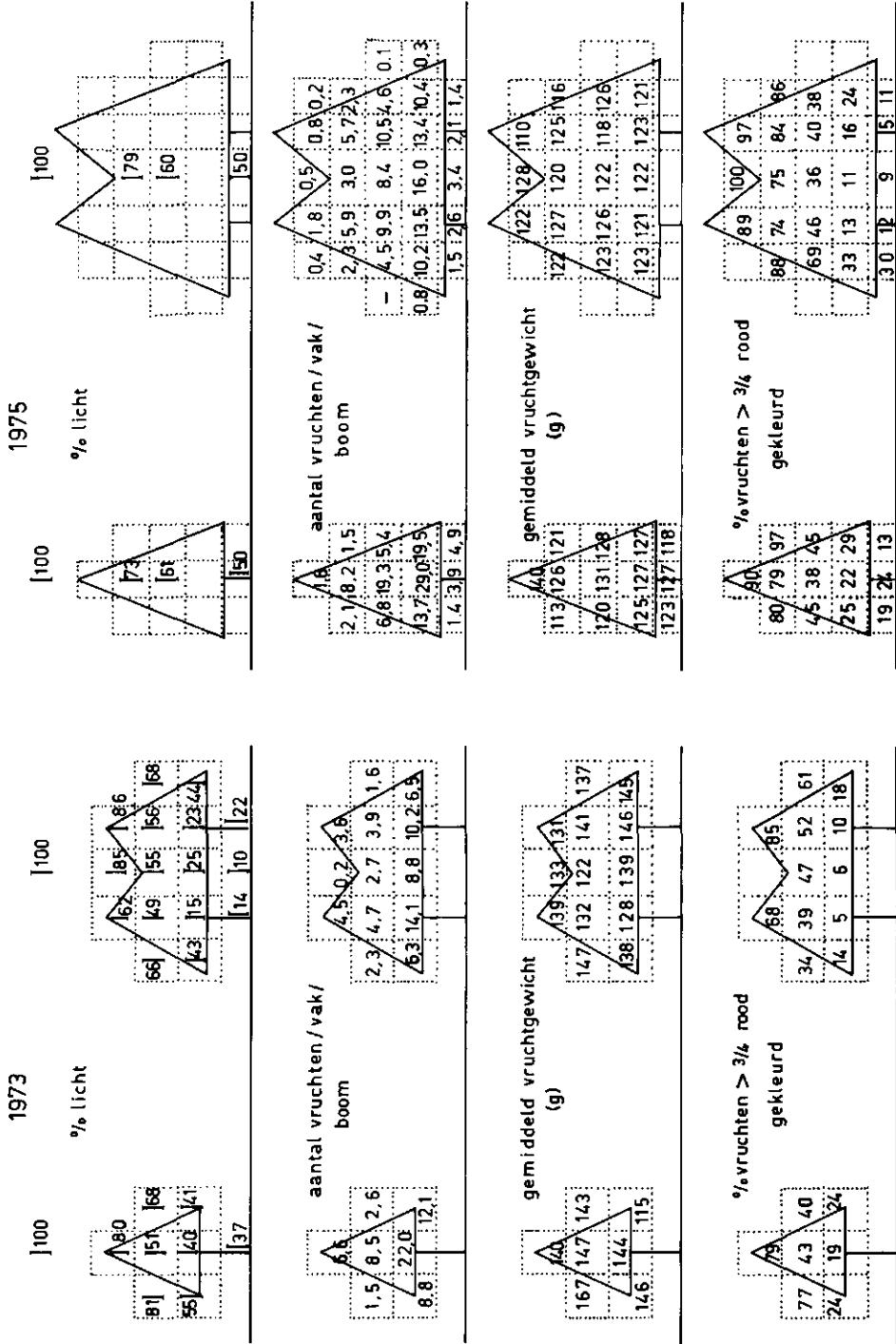
De huidige dicht geplante boomgaarden zijn op een ander punt wel in het nadeel. Het is namelijk gebleken dat met afnemende onderlinge boomaafstanden de gemiddelde vruchtgrootte daalt. Zo vonden Verhey en medewerkers (60) bij Golden Delicious op M.9 bij een standruimte per boom van 4,5, 3 of 1,5 m<sup>2</sup> in een jaar 63, 56 respectievelijk 23% vruchten boven 75 mm. In Engeland vond men bij hetzelfde ras iets dergelijks. Het gemiddelde vruchtgewicht daalde van 118 via 110 naar 103 g bij plantafstanden in de rij van 270, 135 en 90 cm bij een gelijke rijafstand (44). Waarschijnlijk ligt aan dit effect ten grondslag dat dicht op elkaar geplante bomen meer moeite hebben met de vochtvoorziening. De afstand beperkt namelijk de uitbreiding van het wortelgestel. Bovendien is bekend dat vroege, hoge vruchtdracht de wortelgroei remt, omdat beide moeten putten uit dezelfde bron, de door de bladeren gevormde koolhydraten. Verder blijken zwaar dragende bomen ook nog een sterke verdamping te hebben. Dit alles zal leiden tot moeilijkheden bij de vochtvoorziening, zeker op droogtegevoelige gronden. Tenzij kunstmatig water wordt gegeven zal men op deze gronden risico's lopen bij uiterst kleine plantafstanden, zeker bij van nature kleinvruchtige rassen. Intensivering zal op bepaalde gronden de noodzaak van water geven vergroten.

#### 4.1.3 Vruchtkleur

De vruchtkleur reageert veel duidelijker op het licht dan de vruchtgrootte. Dit geldt zowel voor "groene" als voor roodgekleurde appelfrassen. Zeer fraai blijkt dit voor laatstgenoemde bij inhullen van de vruchten. Doet men de vrucht tijdens de ontwikkeling aan de boom in een zakje dan blijft roodkleuring uit. Zo vond men in Amerikaans onderzoek bij McIntosh 145 maal meer anthocyaan per cm<sup>2</sup> vruchtschil bij niet ingehulde vruchten dan bij wel ingehulde; voor Red Delicious was dit ruim 16 maal (49).

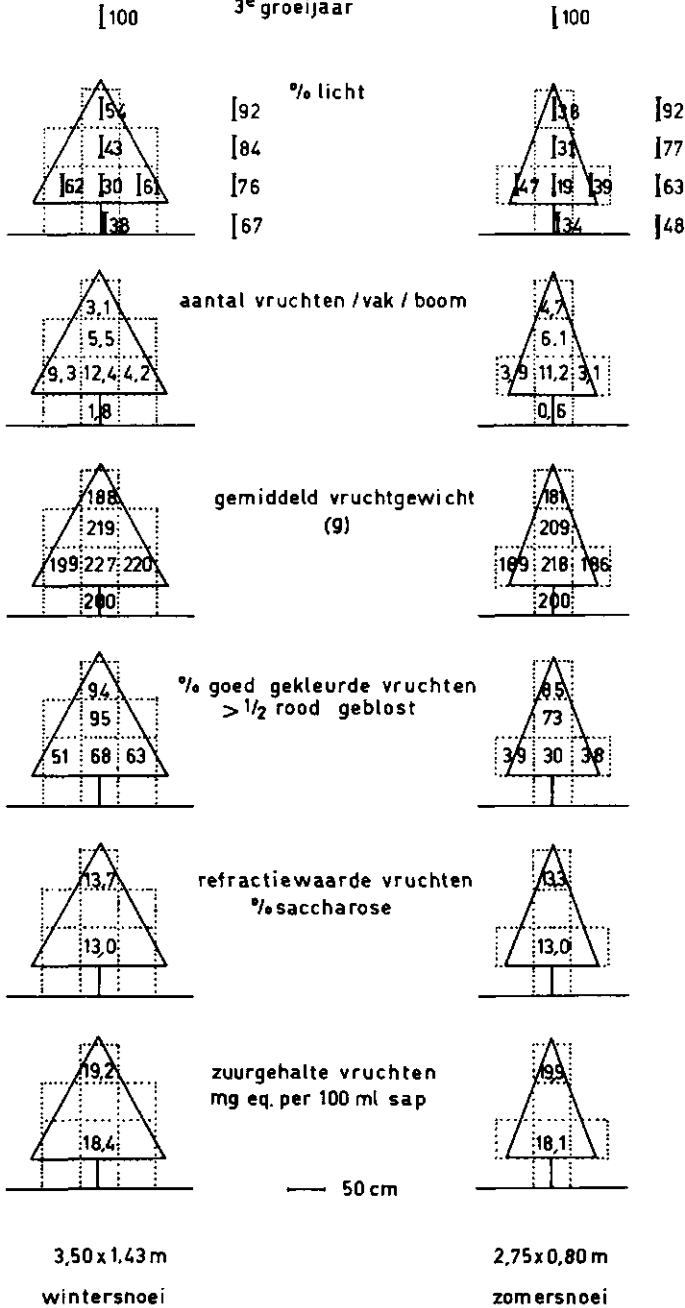
Nu hoeft afdekken niet bij alle vruchtsoorten tot uitblijven van de roodkleuring te leiden. Sommige kerserassen, zoals Bing, kleuren toch rood na inhullen, andere zoals Emperor Francis, doen dit niet. Wel is de anthocyaanvorming ook bij Bing wat minder (51). Mogelijk wordt in bepaalde gevallen anthocyaan kant en klaar in de vrucht ingevoerd. In de meeste gevallen wordt het pas in de vrucht zelf gevormd onder invloed van het licht, waarbij bij appel licht met een golflengte van 440 nm (in het blauwe deel van het spectrum) en in veel mindere mate van 650 nm (rood licht) het meest effectief is (1).

Gezien het bovenstaande is het logisch dat beschaduwing van hele bomen met kunststoffen netten of stroken de kleuring van de vruchten doet afnemen. Dit bleek overduidelijk uit Engels onderzoek bij Cox's Orange Pippin (23). Hierbij werden gedeelten van goed belichte bomen beschaduwd tot 45 respectievelijk 72% van de buiten aanwezige lichtwaarden met behulp van zwarte of doorschijnende stroken. Het gevolg was dat onder de zwarte stroken vruchtgrootte en -kleur beide werden verminderd, maar onder de doorschijnende stroken uitsluitend de vruchtkleur. Wat kleur betreft hingen aan niet ingehulde boomgedeelten 36% vruchten die voor meer dan de helft rood geblost waren, bij doorschijnende stroken 7,7% en bij zwarte stroken 0%. Dit werd in Wilhelminadorp door



Afb. 4.3 Doorsnede door enkele rij en dubbelrij van Winston op M.9 geplant in noordzuid-richting op 3,25 x 1,25 m respectievelijk 3,50 + 1,25 x 1,25 m. Bomen in het zesde (1973) of achtste (1975) groeijaar. De lichtmeetpunten zijn weergegeven door verticale streepjes. In 1975 werden minder lichtmetingen verricht dan in 1973. In 1973 banen van 60 x 60 cm apart geplukt, in 1975 van 50 x 50 cm in de lengterichting der rijen. Van boven naar beneden per boom en per baan: het percentage licht (boven het gewas 100%) het aantal vruchten het gemiddelde vruchtgewicht (g) het percentage vruchten met meer dan 3/4 van de oppervlakte rood gekleurd.

Karmijn de Sonnaville M.9  
3<sup>e</sup> groeijaar



Afb. 4.4 Dwarsdoorsnede door enkele rijen van Karmijn de Sonnaville op M.9 op twee plantafstanden geplant in noordzuid-richting. Bomen in het derde groeijaar. De lichtmeetpunten zijn weergegeven door verticale streepjes (bovenste figuurtjes).  
Van boven naar beneden per boom en per baan:  
het percentage licht (boven het gewas 100%)  
het aantal vruchten  
het gemiddeld vruchtgewicht (g)  
het percentage vruchten met meer dan 1/2 van de oppervlakte rood gekleurd  
de refractometerwaarde  
het zuurgehalte in mg eq./100 ml.

Delver bevestigd. Hier bleek ook nog de grondkleur onder schaduw te veranderen van hard groen naar geelgroen. Dus ook het chlorofylgehalte wordt kennelijk beïnvloed.

De twee oorzaken voor kleurafname bij dalende lichthoeveelheden zijn een geringere fotosynthese en het ontbreken van voldoende straling in de juiste golflengte voor de anthocyaanvorming. Eerstgenoemd effect maakt dat er minder grondstoffen (suikers) zijn voor de rode-kleurstofvorming. Het feit dat de lichthoeveelheid betrekkelijk snel daalt in een appelboom (afb. 4.1), wijst er op dat voor goede kleurvorming de bomen klein moeten zijn. Uit de afbeeldingen 4.3 en 4.4 blijkt dat zelfs bij zeer kleine bomen nog onvoldoende licht in de gehele boom aanwezig is voor optimale kleurvorming. Dit geldt ook voor groene rassen. Zo vonden Verhey en Verwer (61) bij Golden Delicious een duidelijke afname van het aandeel goed geel gekleurde appels gaande van buiten naar binnen in smalle hagen geplant op  $3 \times 1$  m.

Geschat wordt dat de kleinste hoeveelheid stralingsenergie die nodig is voor de vorming van de rode kleur van appels  $250 \text{ cal per cm}^2$  per dag bedraagt. Gelet op de waarden (per minuut) in de grafiek van afbeelding 4.1 betekent dit dat alleen in de best belichte boomdelen voldoende anthocyaan in de vruchten kan worden gevormd. Geen wonder dat een Canadese norm is dat rode appels het beste kleuren in boomdelen waar meer dan 70% van het mogelijke volle zonlicht kan doordringen (21). In Nederland lijkt de totale straling een betere maatstaf dan vol zonlicht, omdat een groot aandeel geleverd wordt door verstrooide hemelstraling. Gebleken is dat verstrooid licht relatief beter in de boomkroon doordringt dan direct licht (33). Dit zou kunnen verklaren waarom de lichthoeveelheden in de bomen in afbeelding 4.3 zo verschillen. Daar is te zien dat in 1973 bij bomen in het zesde groeijaar de lichthoeveelheid relatief lager lag dan in 1975 bij twee jaar oudere bomen. Naast een invloed van de snoei kan hier aan ten grondslag liggen dat in 1973 gemeten werd op een heldere dag (21 augustus met in Vlissingen 5.1 uur zon en een instraling van  $1308 \text{ Joules per cm}^2$ ) en in 1975 op een donkere dag (4 september met in Vlissingen 0 uur zon en een instraling van  $321 \text{ Joules per cm}^2$ ). Er zijn momenteel nog geen waarden bekend van totale straling, waar beneden geen goede vruchtkleuring optreedt. Duidelijk is wel, gelet op de afbeeldingen 4.3 en 4.4, dat het zelfs bij kleine bomen zaak blijft door middel van "belichtingssnoei" voldoende licht in de bomen te krijgen. Aangezien de anthocyaanvorming pas enkele weken voor de pluk plotseling de overhand krijgt op de afbraak en dus eerst dan roodkleuring ontstaat, kan zomersnoei kort voor de oogst kleurverbeterend werken. Het wegnemen van overtollige scheuten verbetert de lichtdoordringing in de boomkroon.

#### 4.1.4 Samenstelling, smaak en houdbaarheid

Zoals uit afbeelding 4.4 blijkt zijn er verschillen in het zuurgehalte tussen vruchten afkomstig uit het hart van de boom en die afkomstig uit de boomtop. De laatste bevatten minder zuur maar niet minder suiker. In Amerikaans onderzoek bij grotere appelbomen bleek echter zowel het zuur- als het suikergehalte, zij het op grillige wijze, af te nemen bij dalende lichthoeveelheden (21). Aangezien de vorming van beide typen stoffen afhankelijk is van de fotosynthese is zulk een afname begrijpelijk. Ook inhullen van appels in zakjes tijdens de ontwikkeling doet het suikergehalte dalen. Dergelijke vruchten smaken dan ook minder zoet dan niet ingehulde (49). Franse onderzoekers vonden iets dergelijks bij Golden Delicious (6). Vruchten van slecht belichte boomdelen onderin hagen bevatten minder suiker en zuur dan die afkomstig uit goed belichte delen boven in de boom. Toepassing van de bekende "smaaknorm" (suikergehalte +  $10 \times$  het zuurgehalte, zie hoofdstuk 1, blz. 22) viel dan ook in het nadeel uit van de schaduwvruchten (tabel 4.1). Men vond tevens een verband met het type hout waaraan de vruchten groeiden. Vruchten van twee- en driejarig hout hadden een hogere smaakwaarde dan die van zwakke vruchttwijgen en oude sporenkransen. Dus houtsoort en plaats aan de boom bepalen de smaakwaarde. Er wordt wel verkondigd dat zeer hoog producerende nieuwe boomgaarden (meer dan 50 ton per ha) nadelig zijn voor de positie van de Franse fruit-

Tabel 4.1 Vruchtgewicht, suiker- en zuurgehalte en de smaak uitgedrukt in suikergehalte + 10 maal zuurgehalte van Golden-Deliciousvruchten geplukt van goed belicht bovenste deel (a) en van slecht belicht onderste deel (b) in haagbeplanting (naar 6).

Jaar	Herkomst vruchten	Vruchtgewicht (g)	Refractie-waarde	Suikers g/l	Zuur g/l	S + 10Z
1974	a	190	12,2	108,8	6,36	172,4
	b	157	11,3	98,6	6,03	158,9
1975	a	187	12,2	108,8	7,50	183,8
	b	146	10,3	88,4	6,90	157,4

teelt, omdat vruchten uit dergelijke bedrijven minder van smaak zijn dan die van wat minder opbrengende (minder dan 40 ton per ha) oudere beplantingen. Uit ons onderzoek bleek dit nog niet. In afbeelding 4.4 blijkt dat de suiker- en zuurgehalten in de twee verschillende plantsystemen gelijk liggen, hoewel de dichtst geplante al veel meer fruit had opgebracht. Het zou interessant zijn de suiker- en zuurgehalten van boomgaarden van verschillende intensiteit eens met elkaar te vergelijken en zo na te gaan of de moderne beplantingen kwalitatief betere vruchten leveren dan ouderwetse of omgekeerd. Het feit dat een groter aandeel van de vruchten bij kleine bomen groeit onder goede belichting doet verwachten dat de gemiddelde smaak van vruchten van moderne bedrijven beter zal zijn.

Het blijkt dat de variabiliteit in de belichting binnen een boom ook nog gevolgen heeft voor de bewaarbaarheid van de vruchten. Zo is bij Cox's Orange Pippin gebleken dat de vruchten van de goed belichte buitenste boomgedeelten gevoeliger zijn voor stip en rot, maar juist minder gevoelig voor klokhuysbruin en rimpelen (vochtverlies) tijdens de bewaring dan vruchten uit de minder belichte boomdelen. Dat licht inderdaad van belang is, werd gevonden in proeven met kunstmatige beschaduwning van bomen. Beschaduwning verminderde het optreden van stip (en zacht) en bevorderde dat van klokhuysbruin. Zo leidde beschaduwning bij de appel Lane's Prince Albert tot lichtniveaus van 56, 33 en 17% vergeleken met onbehandeld en tot percentages stip van 8,2, 6,0 respectievelijk 4,6%, tegenover 14,8 bij onbehandeld. De verhoogde kans op stip bij vruchten van de buitenkant van de bomen gaat gepaard met een lagere Ca/K-verhouding in vergelijking met de vruchten binnenin. Mogelijk is de calciumvoorziening van de vruchten aan de omtrek moeilijker door meer concurrerende scheutgroei. Daar komt nog bij dat de vruchten daar nog wat groter zijn, wat de calciumconcentratie van de vruchten verder kan beperken. Uit andere waarnemingen blijkt dat "schaduwvruchten" meer koolzuurgas en ethyleen in de inwendige atmosfeer bevatten dan "lichtvruchten". Mogelijk spelen ook deze verschillen een rol bij de variaties in houdbaarheid (26, 42).

Ook andere bewaarziekten houden verband met de plaats aan de boom. Zo komt bij Bramley's Seedling meer schilbruin voor bij vruchten van de zuid- en westkant der bomen, dus bij goed belichte vruchten (31). Al deze verschillen zijn mogelijk niet alléén te verklaren uit uiteenlopende hoeveelheden licht, maar dat het licht een rol speelt is duidelijk. De huidige kleine bomen met relatief veel goed belichte vruchten maken het waarschijnlijk dat meer problemen met schilbruin, rot en stip zullen optreden in vergelijking met oudere beplantingen met grotere bomen. Voor klokhuysbruin en rimpelen zal het omgekeerde gelden. Wat stip betreft zal er meer aandacht geschonken moeten worden aan de zo doorslaggevende calciumvoorziening van de vruchten.

## 4.2 Bestuiving

De bestuiving is vooral van belang voor de oogstgrootte. Een goede kruisbestuiving geeft een verhoogde kans op een bevredigende vruchtdracht, wat op zijn beurt weer kan

leiden tot een goede houdbaarheid en kwaliteit. Zoals bekend zijn vruchten van licht dragende bomen slecht houdbaar. Naast deze indirecte invloed van de bestuiving op de houdbaarheid is er echter ook een meer direct effect.

#### 4.2.1 *Vruchtgrootte en vruchtvorm*

De vruchtgroei na de bestuiving wordt geregeld door hormonen die de groeiende zaden vormen. De aanwezigheid van veel zaden is daarom min of meer een garantie voor een goede mogelijkheid van voldoende vruchtgroei. Nu betekent dat niet dat de vruchten met de meeste zaden dan ook altijd de grootste zullen zijn. Daarvoor is ook de plaats van de vruchten aan de boom van belang. Bovendien kunnen (te) grote aantallen zaden ook weer concurrerend werken, omdat zij veel bouwstoffen vergen.

Wat wel geldt is dat de vruchtvorm het meest bevredigend is bij een redelijk aantal zaden per vrucht. Zo zijn appelvruchten met maar weinig zaden meestal asymmetrisch en wel met name wanneer die zich maar aan één zijde van de vrucht bevinden. Aan de zijde met zaden is de vruchtgroei dan het meest bevorderd dank zij de in het zaad gevormde gibberellinen. Bij peer komt asymmetrie veel minder voor. Wat voor appel en peer beide geldt is dat zaadarmoede of -loosheid leidt tot slanke vruchten met een hoge verhouding tussen lengte en doorsnede. Bij Conference vond men in Engeland in vruchten met meer dan vijf goede zaden een L/D-verhouding van 1,59, in vruchten met alleen loze zaden 1,76 en in geheel zaadloze 1,97 (41). Iets dergelijks werd in Duitsland al eerder aangetoond (52). De gewilde buikige vorm van peren ontstaat pas bij veel goede zaden per vrucht.

Van het merendeel van onze appel- en pererassen mag worden verwacht dat het aantal zaden dat wordt gevormd onder invloed staat van de hoeveelheid bestuivers in een boomgaard. Dat dit inderdaad het geval is bleek te Wilhelminadorp bij de appel Cox's Orange Pippin en de peer Doyenné du Comice. Bij Doyenné du Comice was in 1976 in perceeltjes zonder bestuivers het aantal goede zaden 2,5 en het aantal loze 6,7 per vrucht. In vergelijkbare perceeltjes met 66% bestuivers waren deze aantallen 4,8 respectievelijk 4,4. Bij Cox werd eveneens een lichte toename van het aantal zaden met toenemende bestuivingsintensiteit gevonden. In 1976 was in perceeltjes zonder bestuivers het aantal goede zaden per vrucht 5,2, het aantal loze 0,3 en in perceeltjes met 50% bestuivers 6,8 respectievelijk 0,1. Wel moet gezegd worden dat in deze proeven de verschillen tussen de jaren onderling veel groter waren dan die teweeggebracht door het variëren van de mate van kruisbestuiving. Dit neemt niet weg dat een redelijk aantal bestuiverbomen zowel om redenen van opbrengst als om de gemiddelde vruchtkwaliteit noodzakelijk is.

#### 4.2.2 *Smaak en houdbaarheid*

Zaadloze peren rijpen eerder dan vruchten met zaden, wat gevolgen kan hebben voor de houdbaarheid. Wat smaak betreft is bij Conference wel vastgesteld dat vruchten met zaad beter zijn dan zaadloze van dezelfde grootte, geplukt van dezelfde bomen op dezelfde dag (45). Verder zijn er helaas maar weinig meldingen inzake eventuele verschillen in smaak, rijping en houdbaarheid tussen vruchten met uiteenlopende hoeveelheden zaad.

#### 4.3 *Snoei*

In aansluiting op wat opgemerkt is over boomvormen, nu nog wat gegevens over de invloed van de snoei. Het is te verwachten dat snoei, dat is het wegnemen van gedeelten van een boom, invloed uitoefent op de kwaliteit van de vruchten op de overblijvende delen. Immers, niet alleen neemt de belichting van deze laatste toe, waardoor de vruchtgrootte en -kleuring kunnen toenemen, maar ook de blad/vrucht-verhouding wijzigt zich. Dit kan weer gevolgen hebben voor de vruchtgrootte en -samenstelling en daarmee voor de houdbaarheid.

#### 4.3.1 Vruchtgrootte en vruchtkleur

Bij de huidige wijze van opkweek van een appelboom wordt in de eerste jaren weinig of niet gesnoeid. Dit geeft een vroeg intredende en hoge vruchtdracht. Nu bezitten niet gesnoeide bomen wel veel, maar relatief kleine bladeren. Dit samen met de overvloedige vruchtdracht, leidt tot een gering bladoppervlak per vrucht, ook al omdat de vruchten op zichzelf weer de bladgrootte ongunstig beïnvloeden. Een risico van weinig snoeien is dat de vruchtgrootte tenslotte onvoldoende wordt.

Snoei vermindert de vruchtdracht en doet de individuele bladgrootte toenemen. Dit resulteert in een gunstiger blad/vrucht-verhouding en daardoor in grotere, beter gekleurde vruchten. De periode van weinig snoei zoals bij de opkweek van de slanke spil, zal daarom gevolgd moeten worden door een periode van geleidelijk meer snoei. Ook te veel snoei houdt risico's in. Een te sterke snoei kan tot te sterke groei aanleiding geven en daardoor tot hoge blad/vrucht-verhoudingen. Dit doet de concurrentie tussen vruchten en scheuten toenemen, wat gevolgen heeft voor de vruchtsamenstelling. In tegenstelling met wintersnoei zal zomersnoei, waarbij veel blad wordt weggenomen, de blad/vrucht-verhouding verlagen.

Leidt te sterke wintersnoei tot grote vruchten, te sterke zomersnoei levert te kleine vruchten op. Het wegnemen van veel assimilerend blad zal immers de vruchtgroei benadelen. Zomersnoei dient dan ook met beleid te worden uitgevoerd. De doelstellingen van zomersnoei zijn groeiverzwakking, vruchtkleurverbetering en vermindering van bepaalde bewaarziekten, zoals stip. Wat kleur betreft staat tegenover het nadeel van een daling van de noodzakelijke assimilantoevoer (blz. 65), het voordeel van een betere belichting na de snoei. Kennelijk is dit laatste voordeel groter, want zomersnoei geeft vaak een betere vruchtkleur. Voor dit doel behoeft de zomersnoei pas kort voor de pluk te worden uitgevoerd, omdat de roodkleuring pas kort voor de oogst goed op gang komt.

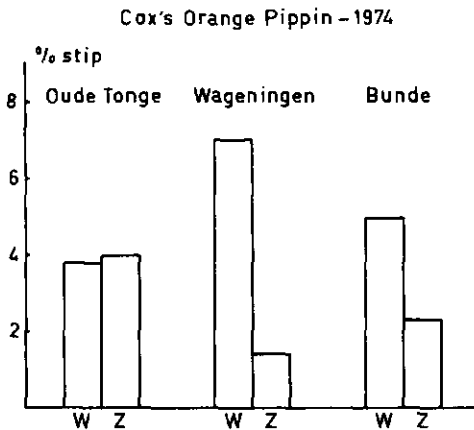
#### 4.3.2 Samenstelling en houdbaarheid

Een snoeiwijze die leidt tot een verhoging van de blad/vrucht-verhouding leidt tot een toenemende concurrentie tussen bladeren en vruchten om water met de daarin opgeloste voedingsstoffen. De verhoogde wedijver uit zich onder meer in een lager gehalte aan het element calcium in de vrucht. Enige uitleg is hier op zijn plaats. Bij grote aantallen bladeren per vrucht worden niet alleen meer assimilaten uit de bladeren door de bast naar de vrucht vervoerd maar ook water. Daardoor wordt de aanvoer van water naar de vrucht door de bast relatief van meer belang dan die door het hout. Aangezien het bastsap veel minder calcium bevat dan houtsap is het calciumgehalte van de vrucht bij een hoge blad/vrucht-verhouding lager dan bij een lage blad/vrucht-verhouding. Bij een kleiner wordende blad/vrucht-verhouding, na zomersnoei bijvoorbeeld, geldt het omgekeerde. Dan neemt de toevoer van assimilaten uit de bladeren naar de vrucht af, waardoor de watertoevoer via de houtvaten relatief belangrijker wordt en de vrucht meer calcium aangevoerd krijgt (3). Inderdaad blijken vruchten van bomen die in de zomer gesnoeid worden minder droge stof en meer calcium te bevatten dan die van alleen in de winter gesnoeide.

Parallel hiermee loopt de gevoeligheid voor enkele bewaarziekten die samenhangen met calciumgebrek. Zo kan veel snoei leiden tot vruchten die gevoelig zijn voor de calciumgebreken, zoals stip, zacht en glazigheid (15). Omgekeerd is gebleken dat zomersnoei kan leiden tot minder stip en zacht. Deze laatste waarneming wordt niet alleen gesteund door hogere calciumgehalten, maar ook door een lagere, dus gunstiger, (K+Mg)/Ca-verhouding in de vruchten (3, 4, 5).

Met nadruk moet erop worden gewezen dat zomersnoei niet altijd het optreden van stip beperkt en ook dat het effect niet altijd even duidelijk is (afb. 4.5). Hierbij zal de mate van snoei ongetwijfeld een rol spelen. Sterke zomersnoei werkt meer stipverminderend dan matige (5). Aangezien slechts een matige zomersnoei in verband met de





Afb. 4.5 Percentage kg met stip van 100 tot 125 kg Cox's Orange Pippin na bewaring tot oktober/november. Twaalf (Bunde) tot 20 bomen alleen in de winter (W) gesnoeid en een zelfde aantal ook nog op matige wijze in de zomer (Z) op 15 augustus. Van de proefbomen een mengmonster bewaard na de pluk op 16 of 17 september 1974. Alle bomen 6 tot 7 maal gespoten met kalksalpeter (Werkgroep Boomvormen).

vruchtgrootte en de vorming van voldoende toekomstig vruchthout aan te bevelen is, moet slechts met een matige bestrijding van stip rekening gehouden worden. Zomersnoei is dus zeker geen wondermiddel. Waarschijnlijk is alleen effect te verwachten bij te hoge blad/vrucht-verhoudingen. Dat meer onderzoek zeker nog nodig is bleek te Numansdorp waar na zomersnoei bij Schone van Boskoop een duidelijke toename van stip werd gevonden, terwijl op hetzelfde perceel Cox's Orange Pippin, zij het zwak, wel in de verwachte richting reageerde. Voor meer gedetailleerde gegevens over de invloed van een sterke zomersnoei op de blad- en vruchtsamenstelling van Cox's Orange Pippin wordt verwezen naar de publicatie van Van der Boon (3). Hierin zijn ook gegevens opgenomen over de wisselwerking tussen zomersnoei, dunnen en spuiten met kalksalpeter ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ).

Uit het bovenstaande moge blijken dat zomersnoei een hulpmiddel kan zijn bij het onderdrukken van bepaalde bewaarziekten en dat te sterke wintersnoei, zeker voor rassen met bewaarproblemen, een verkeerde handelwijze is.

#### 4.4 Dunnen

Het uitdunnen van bloemen of jonge vruchten heeft een grote invloed op de vruchtkwaliteit. Zeer opvallend is de invloed van goede dunning op vruchtgrootte en -kleur. Aangezien bij het dunnen veelal misvormde vruchtjes worden verwijderd, wordt de vorm van de geoogste vruchten indirect ook verbeterd. Ook op de rijping en de inwendige kwaliteit oefent dunnen invloed uit. Enkele van de genoemde invloeden zullen nader worden behandeld.

##### 4.4.1 Vruchtgrootte

De groei van de overblijvende vruchten wordt, binnen zekere grenzen, des te meer bevorderd naarmate de dunning sterker is en vroeger wordt uitgevoerd. Dit geldt vooral bij die rassen waarbij de zetting zwaar is. Een sprekend voorbeeld hiervan levert de zomerappel Benoni (tabel 4.2), waar in de periode van één maand na de bloei het duntijdstip van grote invloed is op de vruchtmaat. Hoe eerder in dit tijdsbestek wordt gedund, hoe

Tabel 4.2 Invloed van mate en tijdstip van dunning op het gemiddelde vruchtgewicht (g) van Benoni op M.9 bij de oogst (gemiddelde van acht bomen per behandeling).

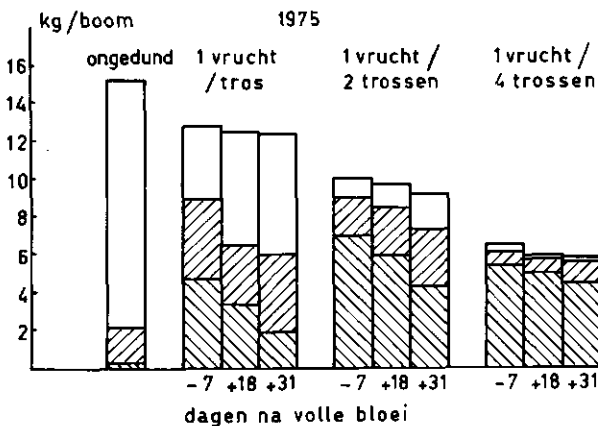
		Duntijd in dagen na volle bloei					
		1975			1976		
		-7 <sup>1)</sup>	18	31	2	16	30
Ongedund	78			60			
1 vrucht/1 tros		117	110	106	102	95	87
1 vrucht/2 trossen		148	139	131	134	110	106
1 vrucht/3 trossen					154	134	119
1 vrucht/4 trossen		169	168	156	166	140	133

<sup>1)</sup> rozeknopstadium

beter de overblijvende vruchten uitgroeien. Ook de mate van dunning is van groot belang. Dunnen tot op één vrucht per tros leidt tot te kleine vruchten, maar dunnen tot op één vrucht per twee à vier trossen geeft veel hogere vruchtgewichten.

De kunst van goed dunnen is het bereiken van een goed evenwicht tussen het verkrijgen van meer hoogwaardige vruchten zonder te veel opbrengstverlies. Dunnen leidt namelijk vrijwel altijd tot opbrengstderving. Het verlies aan vruchten wordt kennelijk niet goedge maakt door de toename in grootte van de overblijvende vruchten. In afbeelding 4.6 (Benoni, dezelfde proef als beschreven in voorgaande alinea) is dit goed zichtbaar. Elke toename in mate van dunning leidt tot minder opbrengst, maar ook tot een hoger aandeel grote vruchten.

Het dunresultaat wordt bepaald door het aantal kilogrammen van de gewenste vruchtmaat. Afbeelding 4.6 laat zien dat in de proef met Benoni bij een dunning tot op één vrucht per twee trossen, bij voorkeur nog in de bloei uitgevoerd, het beste resultaat werd bereikt. In 1976 bleek bloemdunning tot op één vrucht per twee à drie trossen nodig voor het hoogste aantal kilo's per boom van vruchten boven 65 mm. Werd 70 mm als norm gesteld dan was de beste dunning in dat jaar die tot op één vrucht per drie à vier trossen uitgevoerd in de bloei.

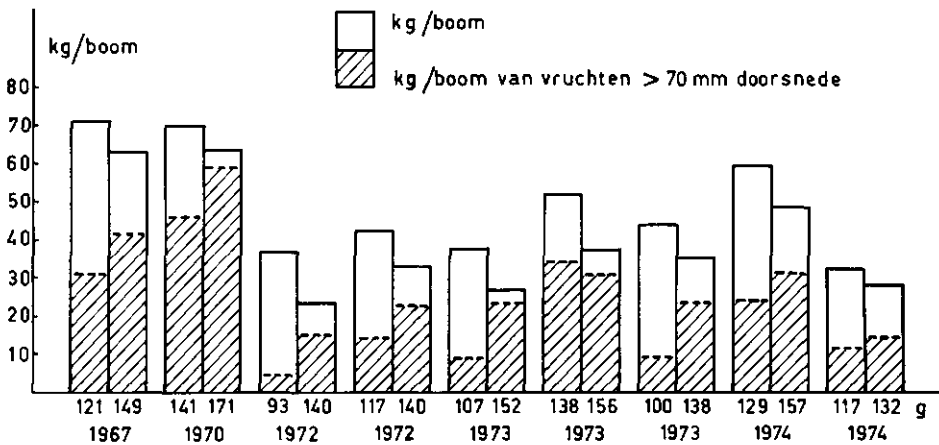


Afb. 4.6 Opbrengst in kg/boom totaal (wit) en in kg/boom van vruchten groter dan 65 mm (naar rechtsboven gearceerd) en 70 mm (naar linksboven gearceerd) van Benoni op M.9 na handdunning op verschillende tijdstippen en in verschillende mate. Eénjarig langlot (> 10 cm) geheel ontbloemd. Gemiddelden van acht bomen per behandeling.

Deze dunnormen hebben ook bewezen een voldoende bloemknopvorming te waarborgen. Door vroeg en sterk te dunnen worden zowel goed uitgegroeide vruchten verkregen als beurtjaameigingen onderdrukt. Opgemerkt moet worden dat in de proeven met Benoni het éénjarig langlot geheel ontdaan werd van alle bloemen. Deze tellen dus niet mee bij de genoemde normen. Dit ontbloemen van het éénjarig hout is toch al aan te bevelen omdat het bij dit ras evenals bij de meeste andere rassen altijd te kleine vruchten oplevert. Gezien de veelvuldig in de praktijk voorkomende moeilijkheden zowel met de vruchtgrootte als met de beurtjarigheid van Benoni, doet men er goed aan deze dunningsnormen op eigen bedrijf te controleren. Een norm van een zeker aantal vruchten per zoveel trossen is bij rassen waar niet bijna elke bloemtros vruchten draagt, niet bruikbaar. Er is dan ook, weliswaar vergeefs, naar andere normen gezocht. We komen hierop nog terug.

Bij andere appelrassen is het tijdstip en de mate van dunning eveneens punt van onderzoek geweest. Zo bleek dat ook voor Cox's Orange Pippin naarmate later wordt gedund de dunning sterker moet zijn om een bepaalde toename in vruchtgroei van de overblijvende vruchten te verkrijgen. Deze met de tijd afnemende reactie op dunnen is het gevolg van een steeds geringer wordend stimulerend effect op de celdeling. Dit is verklaarbaar wanneer men bedenkt dat de vruchtgrootte wordt bepaald door de mate en de duur van de celdeling en -strekking in de vrucht. Nu is de celdeling beperkt tot de periode van de bloei tot 4 à uiterlijk 8 weken daarna. Hoe later in deze periode wordt gedund hoe kleiner het effect op de celdeling nog kan zijn. Overigens is gebleken dat dunnen de celdelingsperiode wat kan verlengen. Verder is de celstrekking langer dan de celdeling te beïnvloeden door dunnen, zodat late dunning toch nog tot vergroting van de resterende vruchten kan leiden. Zo heeft dunning na de junirui in het algemeen toch altijd nog een behoorlijk gunstig effect op de maatsortering (afb. 4.7). Dit is vooral gunstig bij rassen die een junirui kennen. Immers, pas na de rui kan de noodzaak van dunning worden overzien.

Dat vruchten beter uitgroeien wanneer hun aantal wordt verminderd, berust op het feit dat per vrucht meer bouwstoffen beschikbaar zijn. Zoals al eerder opgemerkt, wordt



Afb. 4.7 Opbrengst in kg/boom totaal (wit) en in kg/boom van vruchten groter dan 70 mm (gearceerd) na wel of geen handdunning ná de junirui bij Golden Delicious op M.9 in Zeeland. Onder de staafjes zijn de gemiddelde vruchtgewichten vermeld evenals het proefjaar. Alleen proeven opgenomen waarin de gedunde bomen betrouwbaar minder vruchten droegen dan ongedunde ( $P = 0,05$ ). Gemiddelden van vijf (1976, 1970) of tien bomen per behandeling.

#### 4.5.2 De dunningsmiddelen carbaryl en ethephon

Er zijn in Nederland twee dunningsmiddelen toegelaten namelijk het bloemdunningsmiddel ethephon en het vruchtdunningsmiddel carbaryl. Ethephon wordt toegepast op enkele appelrassen die niet op carbaryl reageren, zoals Benoni. Daartoe wordt éénmaal in de bloei gespoten (69, 71). Carbaryl wordt bij verschillende appelrassen gebruikt en wel drie tot vier weken na de volle bloei (68). De dunnende werking van ethephon berust op uit ethephon vrijkomend ethyleen, het gasvormige hormoon dat ook van nature bij de val van plantedelen is betrokken. De oorzaak van de dunnende werking van carbaryl is niet opgehelderd.

*Vruchtgrootte.* Ethephon is een krachtige en snelwerkende bloemdunner. De vroege dunning leidt er toe dat de overblijvende vruchtbeginsels snel kunnen doorgroeien. Wel moet bij sterk zettende rassen als Benoni daartoe ook nog met de hand worden nagedund. Vruchten van bomen die met ethephon zijn gedund en tijdig met de hand zijn nagedund, kunnen dan ook groot van stuk zijn. Het is echter de mate en het tijdstip van dunning die hiervoor verantwoordelijk zijn en niet het gebruikte middel. Integendeel het ethyleen dat vrijkomt uit ethephon is in principe juist een groeiremmer.

Carbaryl heeft geen duidelijk effect op de vruchtgroei (63). Ook hier zijn mate en tijdstip van dunning en eventuele nadunning met de hand doorslaggevend voor de uiteindelijke vruchtgrootte. Vergelijkt men uitsluitend door carbaryl gedunde bomen met alleen handgedunde dan kunnen de vruchten van eerstgenoemde bij gelijke dunning toch wat groter zijn. Carbaryl versterkt namelijk de junirui waardoor de concurrentie tussen de vruchten onderling vroeger wordt verminderd dan bij handdunning die meestal pas na deze periode plaatsvindt. Bij vroege handdunning zou dit grootteverschil niet optreden.

*Vruchtkleur en vruchtverruwing.* Ethephon oefent een invloed uit op de vruchtkleur. Zelfs na de vroege bespuiting tijdens de bloei blijkt de vruchtkleur bij de pluk te zijn bevorderd. Dit kan berusten op een rechtstreeks effect van ethyleen dat over een lange periode uit ethephon blijft vrijkomen. Tevens zal een rol spelen dat – althans bij goede dunning – veel assimilaten per vrucht beschikbaar zijn, wat de kleuring gunstig beïnvloedt. Dit laatste geldt overigens voor elke dunning (blz. 69). De betere kleur en de verhoogde kans op voortijdige val maken dat vruchten van met ethephon gedunde bomen eerder dienen te worden geplukt. Aangezien dit nu weer nadelig voor de vruchtgrootte is, is het zo belangrijk na bloemdunning met ethephon snel en goed met de hand na te dunnen, waardoor de vruchten toch alle aan de maat komen zelfs al moet men ze wat vroeger plukken. Zo is het mogelijk bij Benoni alle vruchten in één keer te plukken zonder problemen met onvoldoende kleur of vruchtgrootte.

Carbaryl heeft geen rechtstreeks effect op de vruchtkleur, maar ook hier kan de mate van dunning indirect wel een rol spelen. Carbaryl kan vruchtverruwing opwekken, al is dit in Nederland nog nooit een probleem geweest (63).

*Samenstelling en houdbaarheid.* De schaarse gegevens over de invloed van beide dunningsmiddelen op de samenstelling, rijping en houdbaarheid van de vruchten wijzen er op dat in ieder geval carbaryl geen rechtstreekse invloed heeft. Ook nu weer geldt dat de mate van dunning veel belangrijker is (66). Hoe sterker bomen gedund worden, hoe groter de overblijvende vruchten en hoe slechter de houdbaarheid. Ditzelfde geldt voor ethephon al komt hier wel een wat rijpingsbevorderende werking om de hoek kijken. Zo blijken Benoni-appels na ethephondunning bij de pluk een wat vettere schil te bezitten, wat naast de betere kleur wijst op een versnelde rijping. In bewaarproeven te Wilhelminadörp kon geen invloed van bespuitingen in de bloei met ethephon op de houdbaarheid vastgesteld worden bij Schone van Boskoop en Golden Delicious. Bij Winston was dit alléén het geval wanneer door een veel te sterke dunning te grote en mogelijk alleen al dáárdóór minder houdbare vruchten ontstonden. In dergelijke gevallen werd soms veel meer rot en stip gevonden.

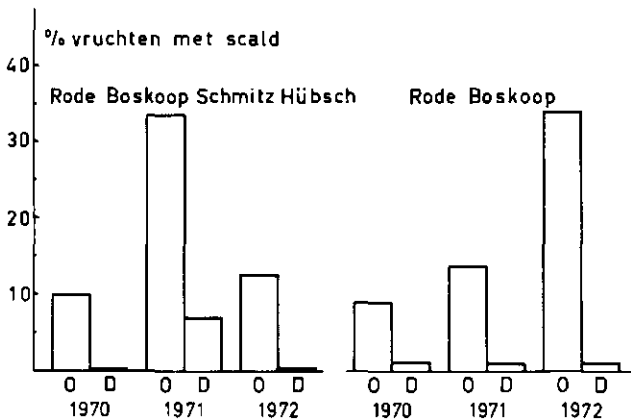
#### 4.5.3 De remstoffen chloormequat en daminozide

In de fruitteelt hebben twee remstoffen enigermate ingang gevonden. Op sterk groeiende onvruchtbare pererassen, zoals Beurré Hardy en Doyenné du Comice wordt wel om de groei te beperken één-, soms tweemaal, gespoten met chloormequat. De groeiemming maakt dat de bloemknopvorming wordt verbeterd en de rui wordt verminderd, waardoor de vruchtdracht kan toenemen. De toepassing valt kort na de bloei (50, 65). Daminozide wordt soms op appel gebruikt. Deze toepassing heeft of kort na de bloei (65) of begin juli plaats (71). De eerste toepassing beoogt groeiemming en eventueel verbetering van de vruchtdracht, de tweede bestrijding van de bewaarziekte scald.

**Vruchtgrootte.** Chloormequat heeft geen rechtstreekse invloed op de vruchtgroei, tenzij meermalen wordt gespoten. In dat geval kunnen de vruchten in groei worden geremd (29). Indirect kan de vruchtgroei benadeeld worden door stijging van het aantal vruchten per boom na behandeling (50). Daminozide vermindert de vruchtgroei rechtstreeks, althans bij vroege toepassing (15). Bij andere vruchtsoorten kan de vruchtgroei juist gestimuleerd worden, zoals bij kers (75).

**Vruchtkleur en vruchtverruwing.** Chloormequat oefent geen invloed op de vruchtkleur (11, 39) noch op de verruwing van de vruchtschil uit. Daminozide kan de roodkleuring van vruchten rechtstreeks bevorderen (14, 15), alsmede de vruchtverruwing (67). Mogelijk draagt aan de betere kleuring bij dat de scheutgroei geremd wordt, waardoor meer assimilaten overblijven voor de anthocyaanvorming en meer licht op de vruchten kan vallen.

**Samenstelling en houdbaarheid.** Van chloormequat is over de invloed op de samenstelling, rijping en houdbaarheid weinig bekend. De gegevens die er zijn wijzen niet op enige invloed, althans niet na de in Nederland gebruikelijke vroege toepassingen (15, 39, 50, 66). Daminozide heeft veel meer invloed. Toegepast aan het begin van het groeiseizoen geeft het veelal een kleinere, steviger vrucht die wat rijker is aan calcium en wat armer aan stikstof. De behandelingen blijken geen invloed te hebben op de smaak, het droge-stofgehalte, de zuurgraad, de kleur van het vruchtvlees of op de grondkleur van de schil en op de chlorofylafbraak (2, 14, 15). Bij rode appelrassen wordt de kleur vaak



Afb. 4.9 Invloed van daminozide (D) op het voorkomen van scald bij Rode Boskoop in vergelijking met onbehandelde (0). Daminozide toegepast in de vorm van 0,25% Alar-85 (eind mei 1970) of 0,15% (eind juli 1971 en 1972). Bewaring in de koelcel bij 4°C tot 28/1/1971 en 22/1/1973 en in de gescrubde CA-cel bij 4°C (3% O<sub>2</sub>, 3% CO<sub>2</sub>) tot 9/3/1972 (naar 71).

bevorderd, zij het onvoldoende voor praktische toepassing. In tegenstelling tot wat uit de betere kleuring zou worden opgemaakt, blijkt de rijping door daminozide juist vertraagd te worden. Zo wordt het begin van het ademhalingsclimacterium vertraagd en de intensiteit van de ademhaling verminderd. Ook de mate van ethyleenvorming wordt beperkt en de climacterische stijging er van verlaat (15).

Daminozide oefent een verschillende invloed uit op de diverse bewaarziekten. Zo is er vaak minder scald na bewaring, zoals is vastgesteld bij Schone van Boskoop (71, zie afbeelding 4.9), Melrose en Cortland. Niet alle rassen blijken echter te reageren met een verminderde scaldaantasting (15). Daarentegen neemt het voorkomen van zacht en klokhuisbruin bij Cox's Orange Pippin en McIntosh toe na daminozide-toepassing (15, 66), maar ook dit geldt weer niet voor alle rassen. Zo blijft bv. Winston goed houdbaar. Stip wordt vaak verminderd, maar dit effect verloopt indirect en is geheel uit de kleinere vruchten verklaarbaar (15). De kans op toename van zacht bij Cox's Orange Pippin heeft er mede toe geleid dat daminozide voor dit ras wordt ontraden. De meest veelbelovende toepassing is die voor scaldbestrijding (afb. 4.9).

#### 4.5.4 De middelen tegen late val

Twee soorten late-valmiddelen worden ter bestrijding van late val kort voor de oogst ingezet, NAA ( $\alpha$ -naftylazijnzuur) en fenoprop (2, 4, 5-TP of 2, 4, 5-trichloorpropionzuur). Deze middelen worden kort voor de pluk gespoten (concentraties 5 tot 10 respectievelijk 20 dpm) en hebben een veiligheidstermijn van 7 dagen.

*Vruchtgrootte en vruchtkleur.* Aangezien middelen tegen late val zo kort voor de pluk worden aangewend, is er geen invloed op de vruchtgrootte. De vruchtkleur kan wel worden bevorderd. Dit effect dat overigens lang niet altijd betrouwbaar optreedt (14, 17), is wellicht terug te voeren op een verlaten van de pluk. Men is nu eenmaal geneigd na gebruik van deze stoffen de vruchten langer te laten hangen. In Engeland is in proeven bij Worcester Pearmain de invloed van middel en pluktijdstip gescheiden nagegaan. Het bleek dat NAA en fenoprop inderdaad een bevorderende invloed op de kleuring hebben. Niet alleen het gekleurde oppervlak van de vrucht maar ook de intensiteit van de kleuring wordt groter (25). Bij late rassen is een dergelijk effect echter meestal niet aanwezig, zoals bij Cox's Orange Pippin is aangetoond (62).

*Samenstelling en houdbaarheid.* Op een enkele uitzondering na (15) heeft NAA weinig directe invloed op rijping en houdbaarheid van appel. Omdat het pluktijdstip hierbij wel van belang is, kan uitstel van de pluk na gebruik van NAA moeilijkheden geven. Naast aanwijzingen dat fenoprop geen enkele invloed heeft op de vruchtkwaliteit en houdbaarheid, zijn er meldingen, bv. bij McIntosh, dat het de zachtheid bij de pluk vergroot, de roodkleuring bevordert en de ademhalingsmate verhoogt. Hierbij is gebleken dat de tijd tussen spuiten en plukken van belang is. Wordt de stof drie tot vijf weken voor de pluk gespoten dan zijn er duidelijke rijpingsbevorderende effecten. Bij toediening enkele dagen voor de eerste vruchtval zijn de effecten veel minder groot. Het bleek ook dat de rijping meer bevorderd werd bij bomen die veel stikstof kregen (15). Wat zowel voor NAA als voor fenoprop geldt is dat de rijping van zomerrassen meer beïnvloed wordt dan die van latere. Mogelijk werken de groeistoffen wat feller als gevolg van hogere temperaturen in de zomer in vergelijking met die in de herfst. Zeker is ook dat de kans op de rijpingsbevordering stijgt met de concentratie van het middel. Fouten in deze worden dus gestraft.

#### 4.5.5 Het kleurbevorderend middel ethephon

Ethephon mag tot één week voor de pluk op appel worden toegepast om de vruchtkleur te bevorderen. Het uit ethephon vrijkomende ethyleen wordt hiervoor verantwoor-

delijk geacht. De stof verhoogt ook de kans op vruchtval en wordt dan ook in samenhang met het mechanisch oogsten van bepaalde fruitgewassen gebruikt. Ook de rijping wordt versneld. Hiermee zijn de mogelijkheden (kleurverbetering) en de risico's (kans op ongewenste val en overrijpheid) gegeven.

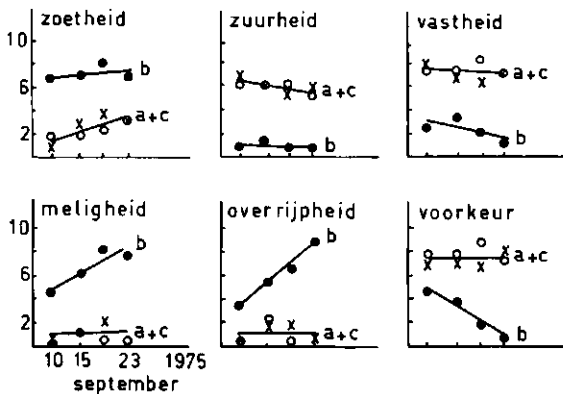
*Vruchtgrootte en vruchtkleur.* Ethephon remt de vruchtgroei dikwijls (niet altijd) enigszins af, voor welk effect ethyleen verantwoordelijk is. Veel belangrijker is dat ethephon leidt tot vervroeging van de plukrijpheid. Hierdoor kan men ondanks een onvoldoende gemiddelde vruchtgrootte toch gedwongen worden te plukken. Vooral bij zomerrassen, waarvan de vruchten tot het laatst toe sterk groeien, kan een gedwongen oogstvervroeging tot aanzienlijke opbrengstderving leiden (18, 35, 64).

De vruchtkleur wordt wel heel sterk door ethephon beïnvloed, een effect dat al 7 tot 14 dagen na toepassing optreedt. De omslag van de groene naar de gele grondkleur wordt versneld, maar veel sprekender is de stimulering van de roodkleuring. Ethyleen schijnt hiervoor verantwoordelijk te zijn. Het beïnvloedt de noodzakelijke suikervoorziening van het celvocht door de doorlatendheid van de membraan te wijzigen en het bevordert de vorming van een voor de anthocyaanvorming noodzakelijk enzym (14).

De verbetering van de kleur treedt niet altijd op. Gesteld is wel dat dit alleen het geval is bij voor roodkleuring ongunstige omstandigheden (28); late rassen reageren ook wel eens niet (28, 35).

Hoewel de kleuring beter wordt naarmate langer gewacht wordt tussen spuiten en plukken, moet om andere risico's te vermijden (voortijdige vruchtval en versnelde rijping) toch geen langere tussenruimte dan van 7 tot 10 dagen aangehouden worden (64).

*Samenstelling en houdbaarheid.* Het is niet verwonderlijk dat het toedienen van het rijpingsbevorderende hormoon ethyleen op appel in de vorm van ethephon zo kort voor de pluk de rijpingsstofwisseling intensiveert. Dit uit zich in een versneld zachter worden van de vruchten, een sterkere ethyleenvorming, een snellere zetmeelomzetting, een hoger suikergehalte en een lager zuurgehalte (10, 12, 17, 28, 35, 46). Een en ander treedt des te sterker op naarmate de gebruikte concentratie ethephon hoger is (16). Daarom dient een concentratie van 500 dpm actieve stof voor dit doel als een absoluut uiterste te worden gezien.



Afb. 4.10 Smaakkenmerken bij Summerred van appels van onbehandelde bomen geplukt op 3 (a) of 8 september (c) en van vruchten van bomen die op 3 september geplukt werden, maar op 27 augustus met 200 dpm ethephon waren bespoten (b). Het cijfer 0 geeft steeds de minimale en 10 de maximale intensiteit van het kenmerk weer. Bewaard bij 5°C (naar 18).

De bevorderde rijping doet vermoeden dat smaak en houdbaarheid beïnvloed worden. Dit is inderdaad zo, al zijn de waarnemingen inzake smaak verre van eensluidend. Zo werd de smaak van behandelde Summerred en James Grieve "Lired" als minder beoordeeld (zoeter, meliger, minder vast, overrijper) (17) (afb. 4.10), bij McIntosh werd geen invloed vastgesteld (2); bij rassen als Worcester Pearmain (10), Cox's Orange Pippin (35) en Delicious (12) was de smaak na een ethephonbehandeling beter. Bij laatstgenoemd ras gold dit alleen bij de pluk en was het omgekeerde het geval na bewaring. Bij dit alles zal ongetwijfeld het pluktijdstip een rol spelen. Bij een vroege pluk zal ethephon verbeterend kunnen werken op de dan meestal nog onvoldoend smakende appels. Bij een late pluk zal de onbehandelde vrucht goed smaken, terwijl de behandelde dan overrijp kan worden.

De grotere rijpheid zal de houdbaarheid nadelig beïnvloeden. Dit is in Nederland ook meermalen waargenomen in de vorm van meer scald of rot (64). Elders vond men bij Delicious juist een geringere scaldgevoeligheid na ethephonbehandeling (12). Om elk risico te vermijden wordt in ons land gebruik van ethephon op bewaarfruit ontraden.

Gezien al de genoemde effecten van ethephon bestaat er terecht huiver om dit middel te gebruiken. Het lijkt beter de gewenste kwaliteit, zoals een goede kleur, te bereiken door keuze van het juiste pluktijdstip. Het nadeel is dat men "primeurs" misloopt met daarmee de kans op hogere prijzen.

## 4.6 Pluktijdstip

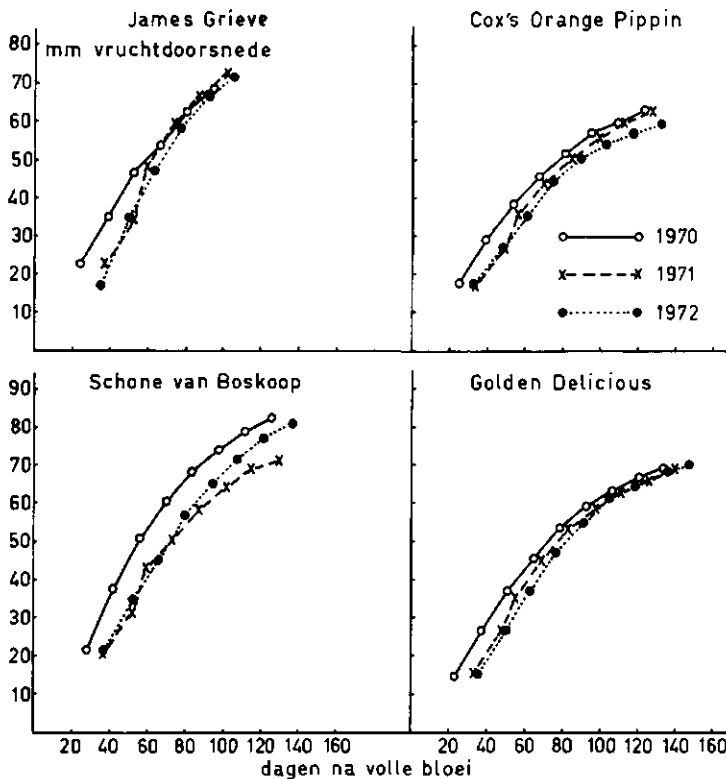
Het tijdstip van pluk heeft grote invloed op de vruchtkwaliteit. Zo leidt een zeer vroege pluk tot onvoldoende grootte, kleur en smaak en kunnen zich door vochtverlies tijdens de bewaring meer moeilijkheden voordoen met stip en taai worden van de vruchten. Een vroeg geplukt produkt is echter in het algemeen lang houdbaar. Zeer laat plukken heeft echter ook bezwaren. Er is meer kans op vruchtval en overrijpheid en bepaalde bewaarziekten, zoals vruchttrot, kunnen meer op de voorgrond treden. Een laat geoogst produkt heeft als voordelen dat de vruchten goed uitgerijpt zijn, dat wil zeggen goed van grootte, kleur en smaak.

Het pluktijdstip is dus zeker een belangrijke zaak. In de praktijk zal de keuze van de pluktijd wel een zaak van geven en nemen blijven, omdat beschikbare tijd of weersomstandigheden veelal spelbrekers zijn bij het oogsten op het gewenste ogenblik. Kennis van de sterke en zwakke kanten van de vruchten die op een zeker tijdstip zijn geplukt, kan nuttig zijn voor een goede bewaar- of afzetplanning. In het volgende zal de invloed van het pluktijdstip op de kwaliteit nader worden gezien.

### 4.6.1 Vruchtgrootte

De vruchtgrootte is niet alleen afhankelijk van ras en mate van dracht, maar ook sterk van het tijdstip van plukken. Vruchten van onze appelrassen, vooral van de zomer-rassen, groeien tot het laatste toe door (afb. 4.11). Aangezien voor de meeste appelrassen geldt dat de vruchten een grotere doorsnede moeten bezitten dan 65 of 70 mm, zal bij een vroege pluk een aanzienlijk gedeelte deze grootte nog niet hebben bereikt. Omdat het gewicht van de vruchten in de plukperiode nog steeds blijft toenemen, is het zaak de pluk zoveel mogelijk uit te stellen. Afbeelding 4.12 geeft duidelijk weer dat met het uitstellen van de oogst het aantal kilogrammen in de grotere maten stijgt. Overigens is de toename in grootte tijdens de plukperiode niet altijd even groot. Bovendien zijn er duidelijke verschillen tussen de rassen onderling. Zo blijkt uit afbeelding 4.12 dat het vruchtgewicht bij Cox's Orange Pippin over een periode van ongeveer vier weken omstreeks de pluk, per week in 1973 met 3,5, in 1974 met 10 en in 1975 met 8 g toenam. Voor Golden Delicious op hetzelfde perceel vonden wij over een vergelijkbare periode een toename van ongeveer 8, 3,5, respectievelijk 4,5 g per week. Bij het late ras Winston bleek op dit perceel de toename in vruchtgewicht veel kleiner. In de drie genoemde jaren nam het

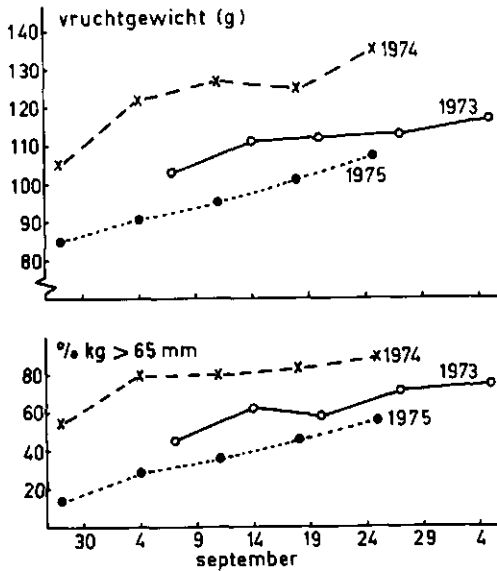




Afb. 4.11 Groei van appelvruchten gemeten aan 200 vruchten per datum verdeeld over vier volwassen goed dragende bomen te Wilhelminadorp (per boom 50 vruchten gemeten).

vruchtgewicht slechts ongeveer 1,5 g per week toe. Bij bepaalde rassen is het dus wel zinvol met de pluk te wachten tot voldoende vruchten een goede maat hebben bereikt, bij andere rassen is dit twijfelachtig. Voor rassen die al van nature grootvruchtig zijn, speelt het pluktijdstip in dit opzicht natuurlijk geen rol.

Duitse gegevens bevestigen bovengenoemde cijfers. Daar verkreeg men een in verschillende jaren wekelijkse gewichtstoename van 4 tot 15 g voor Cox's Orange Pippin en van 2 tot 11 g voor Golden Delicious (34). Uit Pools onderzoek bleek dat late rassen in de laatste maand voor de pluk per dag 0,8 tot 1,0% in volume en in gewicht 0,7 tot 1,0% toenemen (43). Dat bij zomerrassen de vruchten inderdaad sneller blijven groeien tot aan de pluk zoals in afbeelding 4.11 is te zien, bewijzen nog de volgende cijfers. In 1971 werd door ons Benoni geplukt op drie data te weten 9, 17 en 23 augustus. De gemiddelde vruchtgewichten waren achtereenvolgens 99, 112 en 124 g, wat een wekelijkse toename betekent van circa 11,5 g in de eerste en van 14 g in de tweede week. Bij Tydeman's Early stelden wij iets dergelijks vast voor de plukdata 17 en 25 augustus en 2 september. De vruchtgewichten bedroegen 109, 121 respectievelijk 143 g, wat neerkomt op een wekelijkse groei van circa 10,5 g in de eerste en zelfs van 19 g in de laatste week.



Afb. 4.12 Invloed van het pluktijdstip van vruchten op het gemiddeld vruchtgewicht (boven) en op het percentage kg van vruchten groter dan 65 mm (onder) bij Cox's Orange Pippin op M.9 in het derde groeijaar op eenzelfde perceel te Wilhelminadorp. Per datum 18 bomen geplukt.

#### 4.6.2 Vruchtkleur

De kleur van appels verandert sterk gedurende de plukperiode dat wil zeggen de periode dat de vrucht gaat rijpen. Bij voortschrijdende rijping wordt het bladgroen, chlo-rofyll, in de schil afgebroken, waardoor al aanwezige en nieuw gevormde gele kleurstoffen gaan overheersen. Bovendien wordt vooral bij rode rassen de rode kleurstof idaeine (een anthocyaankleurstof) meer gevormd naarmate de tijd vordert. De idaeinevorming vindt plaats bij bestraling door direct licht. Lage nachttemperaturen en niet te warme zonnige dagen blijken gunstig voor de roodkleuring wat, zeker in ons klimaat, een argument is om niet te vroeg te plukken. Eigenlijk is het zo dat de rode kleurstof altijd wel gevormd wordt, maar dat bij jonge vruchten opbouw en afbraak elkaar in evenwicht houden. Op een gegeven ogenblik slaat het evenwicht om en hoopt zich in de schil anthocyaan op. Dit laatste is een functie van de rijpheidsgraad en niet afhankelijk van omgevingsinvloe-

Tabel 4.4 Invloed van het pluktijdstip op vruchtgroei en enkele andere kenmerken bij Erich Neu-mann's Roter James Grieve in 1971 (gemiddelde van vijf bomen, proeftuin Numansdorp).

Plukdatum	% kg van vruchten					Gem. vrucht- gewicht (g)	% val vruchten	% overrijpe vruchten
	< 20% rood	20-40% rood	40-60% rood	60-80% rood	> 80 % rood			
18/8	45	28	19	5	3	162	3,8	0,0
26/8 <sup>1)</sup>	30	13	25	17	15	179	5,4	0,0
3/9	21	15	37	8	19	201	13,2	4,0

<sup>1)</sup> goede plukdatum

den. De overgang van het ene naar het andere stadium verloopt snel en heeft ongeveer 2 tot 3 weken voor de normale plukdatum plaats. Wellicht kan dit moment van omslag worden benut ter voorspelling van het pluktijdstip van rode appeltassen (9).

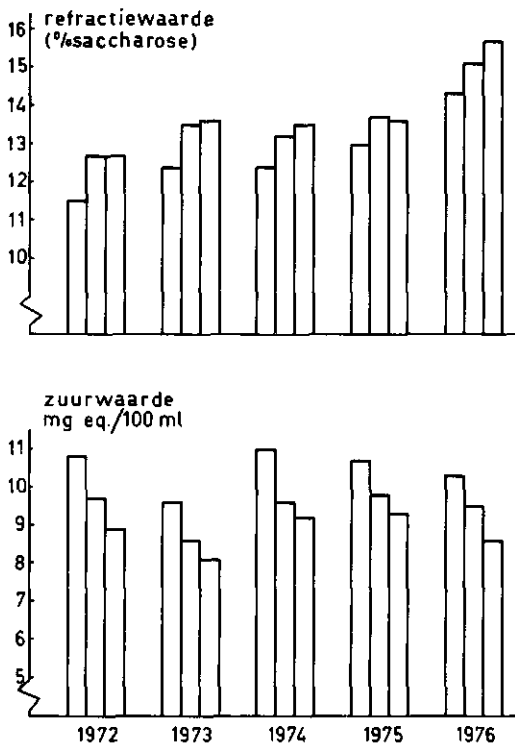
Hoe het ook zij, uitstel van pluk leidt tot kleurverbetering (tabel 4.4). Tabel 4.4 laat ook de risico's van een te late pluk zien, namelijk kans op te veel vruchtval, te grote vruchten en overrijpheid. Duidelijk is echter ook dat te vroeg plukken tot kwaliteitsverlies leidt door onvoldoende kleurvorming.

#### 4.6.3 Samenstelling, smaak en houdbaarheid

Het niveau van suikers, zuren, aromastoffen, fenolen, stoffen die alle mede de smaak van vruchten bepalen, blijkt in de plukperiode aan veranderingen onderhevig.

Het suikergehalte is bij een te vroege pluk relatief laag in vergelijking tot een meer normale of een late pluk (afb. 4.13). Een te vroege pluk levert dus een relatief suikerarme vrucht, één van de redenen voor een onvoldoende smaak. Het suikergehalte varieert voorts van jaar tot jaar. Zo was in het zonrijke jaar 1976 het suikergehalte hoger dan in meer normale jaren (afb. 4.13).

Uit Amerikaans onderzoek bleek bij het pereras Beurré d'Anjou hoge (20,0°C) en lage (11,7°C) temperaturen in de laatste zes weken voor de pluk te leiden tot minder



Afb. 4.13 Suiker- en zuurgehalten van vruchten van Golden Delicious op M.9 geplukt op drie tijdstippen in vijf achtereenvolgende jaren. Getallen gemiddelden van mengmonsters van 40 vruchten in de maat 65–80 mm afkomstig van steeds dezelfde acht bedrijven. De plukdata waren voor de achtereenvolgende jaren: 20/9, 11/10, 23/10/1972; 25/9, 9/10, 23/10/1973; 24/9, 9/10, 17/10/1974; 23/9, 7/10, 21/10/1975 en 21/9, 5/10, 19/10/1976.

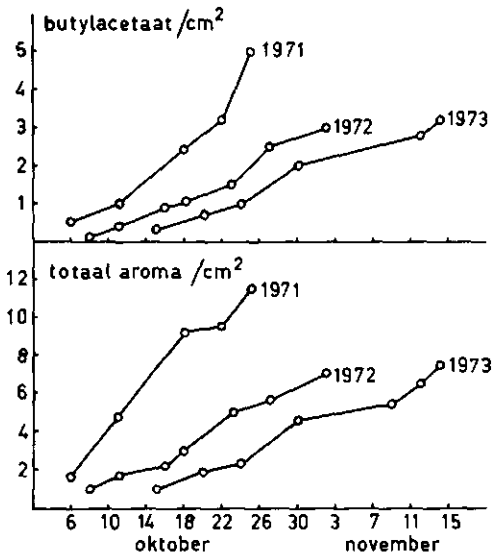
suikers en ook zuren dan bij temperaturen daar tussen in (13,9° en 17,2°C) (40). Mogelijk is hiervan de oorzaak dat bij zeer hoge temperaturen meer suikers en zuren verbruikt worden in de ademhaling, terwijl daar tegenover bij de laagste temperatuur de vorming van koolhydraten beperkt is.

Bij een vroege pluk is het zuurgehalte te hoog wat de smaak nadelig beïnvloedt. Het verlaten van de pluk gaat met een duidelijke afname van het zuurgehalte gepaard (afb. 4.13). Ook is sprake van een, overigens geringe, jaarinvloed (afb. 4.13). Dit verband tussen pluktijdstip en zuurgehalte is ook in Duitsland vastgesteld. Bij Cox's Orange Pippin bleken de zuurgehalten echter hoger en de daling tijdens de rijping aan de boom sterker dan bij Golden Delicious te zijn (34).

De vorming van aromastoffen neemt toe gedurende de laatste weken dat de vrucht aan de boom hangt (afb. 4.14). Het betreft hier een reeks verbindingen van onder meer esters van azijnzuur en boterzuur. Butylacetaat is een van de meest voorkomende en schijnt voor het Cox-aroma verantwoordelijk te zijn. Belangrijker nog dan het pluktijdstip is de jaarinvloed op de vorming van aromastoffen (afb. 4.14), althans bij de warmteminnende Golden Delicious. Veel warmte en zon in de maanden september en oktober zijn gunstig voor de aromaontwikkeling. In 1971 toen in september en oktober veel meer zon was dan in 1972 en 1973 was de aromavorming dan ook veel sterker (8) (afb. 4.14).

In nog een ander opzicht is vroeg plukken nadelig voor de smaak. Onrijpe vruchten bezitten namelijk een wrange, samentrekkende, soms bittere onaangename smaak, veroorzaakt door hoge gehalten aan allerlei fenolen. De gehalten van deze stoffen nemen duidelijk af met voortgaande rijping, waardoor de smaak verbetert (22).

Al met al moeten we stellen dat (te) vroeg plukken wat smaak betreft een onjuiste praktijk is. De vruchten van Golden Delicious die vroeg worden geplukt, zijn dan ook steeds slechter van smaak dan die geoogst op de latere data (afb. 4.13, zie ook hoofdstuk 1, blz. 23). Dit blijft ook na bewaring het geval. Ook in het buitenland is steeds gevonden dat (te) vroeg geplukte vruchten niet voldoen wat betreft smaak en consistentie. Zo



Afb. 4.14 Verloop van de vorming van het aroma als totaal en van alleen butylacetaat bij Golden Delicious tijdens oktober en november (naar 8).

Tabel 4.5 Bewaarziekten en gewichtsverlies in procenten bij Golden-Deliciousvruchten in de maten 65 tot 80 mm (gemiddelde van acht bedrijven verspreid over Nederland en drie verschillende CA-bewaarregimes) in afhankelijkheid van het pluktijdstip.

Datum		Schil-	Lage-tem-	Klok-	Stip	Stek	Gloeo-	Gewichts-
Pluk	Beoordeling	bruin	peratuur-	huis-		en rot	sporium-	verlies
			bederf	bruin			rot	
20/9/1972	4/6/1973	2,7	0,1	10,3	0,0	2,5	0,2	6,1
11/10/1972	4/6/1973	4,3	0,1	12,6	0,0	1,3	0,1	5,6
23/10/1972	4/6/1973	18,2	1,1	7,2	0,0	1,4	0,4	4,9
25/9/1973	27/5/1974	6,3	0,1	0,2 <sup>1)</sup>	2,4	1,1	0,3	4,8
9/10/1973	27/5/1974	3,1	0,1	0,0 <sup>1)</sup>	1,4	1,4	0,8	4,3
23/10/1973	27/5/1974	9,5	0,5	0,1 <sup>1)</sup>	1,0	3,6	2,0	4,5
24/9/1974	3/6/1975	0,7	2,2	14,2	0,0	1,8	0,1	4,6
9/10/1974	3/6/1975	2,3	1,0	10,0	0,0	1,6	0,1	4,3
17/10/1974	3/6/1975	3,3	1,4	16,7	0,0	1,9	0,2	4,0
23/9/1975	9/6/1976	1,1	0,1	0,3	0,3	2,2	0,0	4,6
7/10/1975	9/6/1976	0,1	0,0	0,2	0,2	1,9	0,1	3,9
21/10/1975	9/6/1976	0,2	1,3	0,3	0,1	1,8	0,0	3,8

<sup>1)</sup> van 2 bewaarregimes

bleek ook bij Cox's Orange Pippin de smaak beter te worden naarmate later werd geplukt.

De fruitteler heeft echter naast eetkwaliteit ook te maken met een goede houdbaarheid van de vruchten, wat een gespreide aanvoer mogelijk maakt. Het blijkt nu dat het pluktijdstip op de diverse bewaarziekten verschillend inwerkt. Zo vonden wij bij Golden Delicious bij laat plukken in het algemeen meer schilbruin en soms meer rot. Een vroege pluk gaf meer gewichtsverlies en in sommige jaren meer stip. Voor lage-temperatuurbederf en klokhuishuizen vonden wij geen duidelijke invloed van het pluktijdstip (tabel 4.5). Andere rassen kunnen overigens wel eens anders reageren dan Golden Delicious. Zo is het na zomers met hoge temperaturen raadzaam op te passen met een vroege pluk bij scald-gevoelige rassen.

Wat vruchtrot betreft geldt algemeen dat het rot veroorzaakt door *Gloeosporium* toeneemt met het verlaten van de pluk. Dit is voornamelijk een indirect effect dat via de vruchtgrootte verloopt. Grote vruchten blijken namelijk gevoeliger voor deze schimmel dan kleine (56). Ook het versterkt optreden van gewichtsverlies door verdamping na vroege pluk is een algemeen erkende zaak (tabel 4.5). Kennelijk is bij vroege pluk de schil nog onvoldoende voorzien van de waslaag die de verdamping tegengaat. Het vochtverlies leidt tot taai en rimpelig worden van de vruchten. De eerste symptomen van voelbaar vochtverlies vonden wij bij Golden Delicious bij gewichtsverliezen van ongeveer 5%. Wat eveneens algemeen geldt is dat vroege pluk leidt tot meer stip dan late pluk. Een goede verklaring hiervoor is nog niet gegeven. De gehalten van de voor het optreden van stip zo belangrijke elementen kalium en calcium veranderen maar weinig tijdens de plukperiode. Treden er toch concentratieverschillen op dan gebeurt dit meestal in ongunstige zin voor laat plukken. Zo vonden wij bij Golden Delicious, evenals de Engelsen bij Bramley's Seedling (30), weinig veranderende K-gehalten in de vruchten gedurende de plukperiode en een lichte daling van het Ca-gehalte. Voor kalium vonden wij in 1972 gehalten in de vruchten van 0,85% op 20 september en van 0,84% op 23 oktober. In 1973 was dit 0,82% op 25 september en 0,79% op 23 oktober. Voor calcium waren de gehalten 0,038 en 0,034% in 1972 en 0,023 en 0,022% in 1973. Zoals bekend zijn het juist hoge K/Ca-verhoudingen die ongunstig zijn voor stip. In eigen onderzoek bleek bij laat plukken deze

verhouding gelijk of hoger dan bij vroeg plukken. Er zou dus meer stip verwacht mogen worden wat niet het geval was. Kennelijk liggen de zaken toch niet zo eenvoudig. In elk geval is een vroege pluk bij stipgevoelige rassen wel een zeer riskante zaak voor de vrucht kwaliteit.

De invloed van het moment van plukken op het optreden van lage-temperatuurberderf schijnt ook variabel te zijn. Wij vonden geen invloed bij Golden Delicious, maar bij Cox's Orange Pippin zijn er wat dit betreft problemen na vroege pluk en bij Bramley's Seedling juist na laat plukken. Met klokhuisbruin is het al niet anders gesteld.

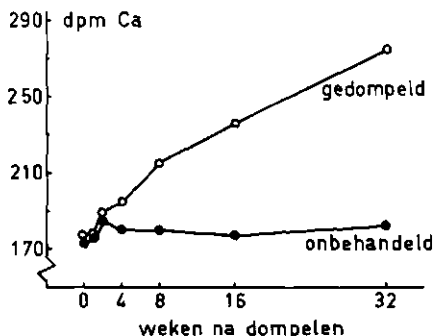
De optimale plukdatum voor lange bewaring blijft dus een compromis tussen vele wensen. Staat echter de kwaliteit voor de consument voorop, dan dient vroeg plukken ontraden te worden. Dit leidt immers tot veelal te kleine vruchten, welke onvoldoende van kleur en smaak zijn en meer vatbaar voor stip en gewichtsverlies bij bewaring. Er zal dus "later" geplukt moeten worden dan "vroeg". Of er normen zijn om te zeggen wat late en wat vroege pluk is, wordt hier niet verder behandeld; zie daartoe hoofdstuk 9, blz. 159.

De nadelen van een wat latere pluk, vruchtval, vruchtrot en meer aflevingsverschijnselen zullen niettemin moeten worden opgevangen. Te denken valt in de eerste plaats aan het inkorten van de bewaarduur! Daarnaast moet gezocht worden naar methoden om het optreden van rot en andere afwijkingen te miniseren. Het in Nederland niet toegestane dompelen van vruchten in fungicide-oplossingen (tegen rot), of in kalkoplossingen (tegen stip en lage-temperatuurberderf) (zie par. 4.7), of in ethoxyquin (Stop-Scald) tegen scald, wordt in het buitenland met veel succes toegepast. Nader praktijkonderzoek in Nederland hierover is gewenst, al is het wel zo dat dit de kwaliteit van het fruit voor verschillende groeperingen kopers juist minder aantrekkelijk zal maken. Bedacht moet echter wel worden dat ingevoerd fruit veelal wel "gedompeld" is. Mogelijk kan dit bij bepaalde kopers de vraag naar het minder bewerkte Nederlandse produkt doen toenemen.

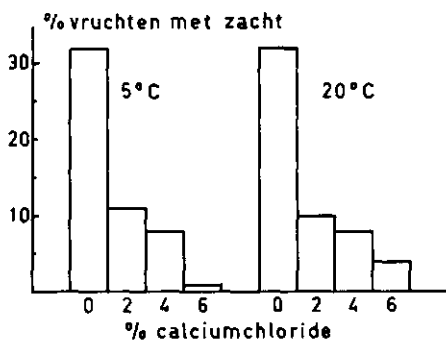
#### 4.7 Dompelen na de pluk

In het voorgaande is herhaaldelijk gebleken dat calciumarme vruchten veel bewaarproblemen kennen, zoals stip en zacht. Vandaar dat allerlei maatregelen zijn bedacht om de calciumvoeding van de vrucht te verbeteren. Zomersnoei is daarvan een voorbeeld. Daarnaast kunnen er maatregelen worden genomen om het calciumgehalte van vruchten meer direct te laten stijgen, zoals het bekalken van de grond of meer algemeen door het bespuiten van de bomen met kalksalpeter. Al deze maatregelen werken in de goede richting. Het is de laatste jaren gebleken dat het calciumgehalte nog het meeste kan worden verhoogd door de vruchten direct na de pluk te dompelen in oplossingen van calcium.

Gezien het belang van dompelen uitgevoerd op de grens van teelt en bewaring, volgen hier nog wat meer bijzonderheden. De meest gebruikte oplossing voor het dompelen is calciumchloride in een sterkte van 4%. Dompelt men Spartan-appels in een dergelijke oplossing dan is er na één week al een betrouwbaar hoger calciumgehalte in de buitenste 2,5 mm van de vrucht; na twee weken is dat al tot 5 mm het geval en na vier weken tot 7,5 mm. Na acht weken bevat de buitenste 20 mm van het vruchtvlees betrouwbaar meer calcium (37, afb. 4.15). Omdat bekend is dat de calciumconcentratie in het vruchtvlees nauw samenhangt met de mate waarin zacht optreedt (38), is het te verwachten dat dit na dompelen in calciumchloride minder sterk zal optreden. Dit is inderdaad het geval, zowel voor Spartan (47), Jonathan (13, 54) als voor Cox's Orange Pippin (54, afb. 4.16). Ook stip kan bij dit ras door dompelen in calciumchloride worden verminderd (27). De mate van vermindering van het optreden van zacht wisselt per partij. Dit wijst er op dat of de calciumopname van geval tot geval verschilt, mogelijk afhankelijk van de toestand van de vruchtschil, of dat nog andere factoren in het spel zijn. Dat calcium een sleutelpositie inneemt, kon ook bevestigd worden door bomen van het ras Spartan te laten opgroeien op voedingsoplossingen met olopemde hoeveelheden calcium. Hoe meer calcium in de voedingsoplossing aanwezig was, hoe geringer het optreden van zacht was (36).



Afb. 4.15 Verloop van de calciumconcentratie in de buitenste 20 mm van het vruchtvlees van Spartan-appels na al of niet dompelen in een oplossing van 4% calciumchloride (naar 37).



Afb. 4.16 Percentage vruchten met zacht bij Cox's Orange Pippin gedompeld in calciumchloride in diverse concentraties. Bewaring bij 0°C gedurende 9 weken. Dompeltemperatuur 5 of 20°C (naar 54).

Meer onderzoek inzake dompelen is vereist. Het is namelijk gebleken dat calciumchloride schade kan veroorzaken bij bv. Bramley's Seedling (27), en bij Jonathan althans wanneer de lenticellen onvoldoende verkurkt zijn (13). Gezien de mogelijkheid om op zo'n directe wijze de calciumtoestand van de vruchten te verbeteren en daarmee bepaalde bewaarziekten tegen te gaan, lijkt het gewenst in Nederland een en ander op praktisch-schaal te toetsen.

Naast in calcium kan ook dompelen in oplossingen van gibberellazuur in de toekomst mogelijkheden gaan bieden. Zo is waargenomen dat dompelen in gibberellazuur het optreden van lage-temperatuurbederf tegengaat (72, 73). Dit geldt ook voor zacht, zij het minder dan na behandeling met calciumchloride (47). Gibberellazuur kan ook met succes bespoten worden, zij het dat dit dan zeer kort voor de pluk moet geschieden. Wordt het eerder toegepast dan is er geen effect, vermoedelijk omdat het dan onwerkzaam is gemaakt (74). Ook deze voor de volksgezondheid onschuldige toepassing lijkt het waard verder onderzocht te worden.

# 5 Vruchtkwaliteit bij klein fruit

J. DIJKSTRA

## 5.1 Algemeen

Onder klein fruit worden in dit hoofdstuk verstaan besvruchten (rode, zwarte en blauwe bessen, kruisbessen), frambozen, bramen en aardbeien. De in het inleidende hoofdstuk genoemde kwaliteitsaspecten spelen ook bij de klein-fruitgewassen een rol, maar het belang van de verschillende aspecten is niet voor ieder gewas gelijk; het is vooral afhankelijk van het gebruik van de vruchten.

Voor veel klein-fruitgewassen is het gebruik door de verwerkende industrie van groot belang. Voor aardbeien en rode bessen is echter ook de verse consumptie belangrijk. De eisen die de verwerkende industrie stelt, zijn vaak heel andere dan die van de consument van vers klein fruit. We kunnen hierbij bv. denken aan de vruchtgrootte, de kleur van het vruchtvlees en -sap en aan de stevigheid na verwerking.

Verschilt het klein fruit al van het groot fruit door een groter verbruik door de verwerkende industrie, ook het verschil in houdbaarheid tussen beide groepen is groot. Klein fruit kan slechts kort bewaard worden, meestal maar enkele dagen, wat extra problemen kan geven.

Kenmerkend voor het klein fruit is verder dat de rassen van een bepaald gewas voor de consument niet of nauwelijks herkenbaar zijn. En tenslotte is nog een belangrijk verschil tussen groot en klein fruit, dat het eerste veelal rauw, dat wil zeggen zonder toevoegingen gegeten wordt, terwijl het klein fruit vaak na toevoeging van suiker of in verwerkte vorm in nagerechten wordt geconsumeerd. Vooral door het laatste van de hiervoor genoemde kenmerken van het klein fruit wordt het belang van de kwaliteitsaspecten smaak en aroma, hoe belangrijk deze op zich ook zijn, enigszins afgezwakt. Daarbij maakt het niet herkenbaar zijn van de rassen de positie van het klein fruit in dit opzicht nog moeilijker. Men kan daardoor niet eenvoudig navraag doen naar een goed smakend ras terwijl bovendien bij aankoop zelden de gelegenheid bestaat de smaak kwaliteit te beoordelen. Wel zullen slecht smakende vruchten (rassen) de consument ervan kunnen weerhouden opnieuw klein fruit te kopen.

Bij het hele complex van kwaliteitsaspecten mag niet uit het oog worden verloren dat voor de teler de rentabiliteit van het te telen gewas (ras) van doorslaggevende betekenis is. Dat daarbij de produktie een belangrijke rol speelt en bij het klein fruit zelfs vaak het grootste probleem is, wordt duidelijk geïllustreerd met een citaat uit het eerste onderzoekverslag van de proeftuin te Kapelle in 1956 (10): "Eén van de belangrijkste problemen bij de teelt van zacht fruit is de gemiddeld lage produktie per ha. Als belangrijkste oorzaken kunnen hiervan worden genoemd: gevoeligheid voor ongunstige weersomstandigheden, zoals wintervorst, nachtvorst en windbeschadiging; gevoeligheid voor sterk wisselende vochtgehalten van de grond, degeneratie en de schade door parasitaire ziekten." In het klein-fruitonderzoek blijkt algemeen dan ook vooral aandacht te zijn besteed aan het opbrengstprobleem; de voor de consument belangrijke kwaliteitsaspecten zoals smaak en aroma worden vaak niet vermeld of alleen in enkele algemene bewoordingen beschreven. Gelukkig leiden in een aantal gevallen maatregelen ter verhoging van de produktie ook tot verbetering van de kwaliteit, bv. bestrijding van nachtvorst en van vruchttrot.

Bij het klein fruit zijn alle kwaliteitsaspecten wel op een of andere wijze te beïnvloeden. Er bestaat daarbij echter vaak een samenhang tussen de verschillende aspecten.



Verbetering van één bepaald kenmerk, bv. van de vruchtgrootte, kan leiden tot verslechtering van een ander aspect, bv. de stevigheid.

Ook kan de consument een bepaalde samenhang van kwaliteitsaspecten vragen. Deze samenhang kan van land tot land verschillen zoals blijkt uit een Frans rapport (6) waarin de kwaliteit van aardbeien, zoals de consument die zou wensen, is weergegeven. In dit rapport stelt men dat de consument in West-Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk een vrij grote, stevige aardbei wenst, die niet te rood is en homogeen van vruchtgrootte. De smaak zou van weinig belang zijn. In Engeland, de Scandinavische landen en in mindere mate ook in Nederland zouden uiterlijk en presentatie voorop staan en wenst men een (licht) rode, zeer stevige aardbei. Aan smaak en aroma wordt minder waarde gehecht omdat men de vruchten met suiker en/of room consumeert. In Italië, Frankrijk en eniger mate ook in België zou men veeleisender zijn op het gebied van de smaak.

In de hierna volgende paragrafen worden de verschillende kwaliteitsaspecten nader besproken, en wordt aangegeven op welke wijze de kwaliteit kan worden beïnvloed.

## 5.2 Uitwendige kwaliteit

### 5.3.1 Vruchtgrootte

De eisen die men aan de vruchtgrootte stelt, zijn afhankelijk van het gebruik van de vruchten. Zo stelt de aardbei-verwerkende industrie prijs op niet te grote vruchten van een gelijke maat (afb. 5.1), terwijl voor de verse markt veel grote tot zeer grote vruchten worden geteeld. In de kwaliteitsvoorschriften is de sortering naar grootte een belangrijk criterium voor de indeling in kwaliteitsklassen (4). Het voldoen aan een minimum vruchtmaat kan als gunstig worden beschouwd omdat zo de minder goed uitgegroeide vruchten uit de beste kwaliteitsklassen worden geweerd. Het is overigens wel de vraag of het telen



Afb. 5.1 Een gelijkmatige vruchtgrootte en een goede vruchtvorm zijn voor de aardbei belangrijke kwaliteitskenmerken; op de afbeelding het ras Senga Sengana.

van erg grote vruchten een positieve bijdrage is aan de kwaliteit van aardbeien. Erg grote vruchten zijn namelijk vaak los of hol van binnen, minder stevig en minder sappig. Voor de teler zijn grote vruchten echter aantrekkelijk vanwege de hoge plukprestatie en de daardoor lagere plukkosten.

Vooraf bij glasaardbeien is de laatste jaren soms kwaliteitsvervalking op het punt van de vruchtgrootte te constateren. Als het prijsverschil tussen de grotere vruchten (klasse I) en de kleinere (klasse II) gering is, wordt niet of nauwelijks meer gesorteerd. Hier past de vraag of vooral de Nederlandse consument niet te veel prijsbewust en te weinig kwaliteitsbewust koopt of wel dat het kwaliteitsaspect vruchtgrootte toch wat anders moet worden bekeken dan nu gebeurt.

Bij frambozen kan het streven naar erg grote vruchten nadelig zijn voor de kwaliteit. Omdat de frambozen zonder bloembodem worden geplukt, ontstaat binnenin de vruchten een holte. Erg grote vruchten zakken hierdoor gemakkelijk in elkaar.

Ook bij kruisbessen is het verschil tussen eerste en tweede kwaliteit vooral een verschil in vruchtgrootte. Dat grote vruchten van kruisbessen veel beter worden gewaardeerd, komt tot uiting in het steeds weerkerende grote prijsverschil tussen vruchten van eerste en tweede kwaliteit (tabel 5.1) (13).

Bij rode bessen speelt behalve de besgrootte ook de tros grootte een rol. Daarbij is ook het goed gevuld zijn van de trossen belangrijk. Uit een in 1965 gehouden NIPO-enquête (3) blijkt dat de consument grote bessen op prijs stelt omdat ze sappiger en lekkerder zijn, maar ook omdat het rissen van trossen met grote bessen minder werk geeft. Van de ondervraagden zag 60% aan de besgrootte of de bessen van eerste kwaliteit waren, 55% was van mening dat kleine bessen uitsluitend tot de tweede kwaliteit behoren.

Van invloed op de vruchtgrootte zijn vooral rassenkeuze en teeltmaatregelen. Vrucht- en tros grootte zijn rasgebonden. Zo geeft het aardbeiras Senga Sengana altijd een duidelijk lager gemiddeld vruchtgewicht (10 tot 15 gram) dan rassen als Gorella, Redgauntlet en Confitura (17 tot 23 gram).

Bij de rode bessen variëren besgewicht en het aantal bessen per tros. In een landelijke rassenproef (12) bevatten trossen van Stanza gemiddeld 9,3 bessen met een gemiddeld besgewicht van 0,69 gram. Bij het nieuwe ras Rosetta was daarentegen het aantal bessen per tros gemiddeld 13,2 en was ook het besgewicht duidelijk hoger, namelijk 0,81 gram.

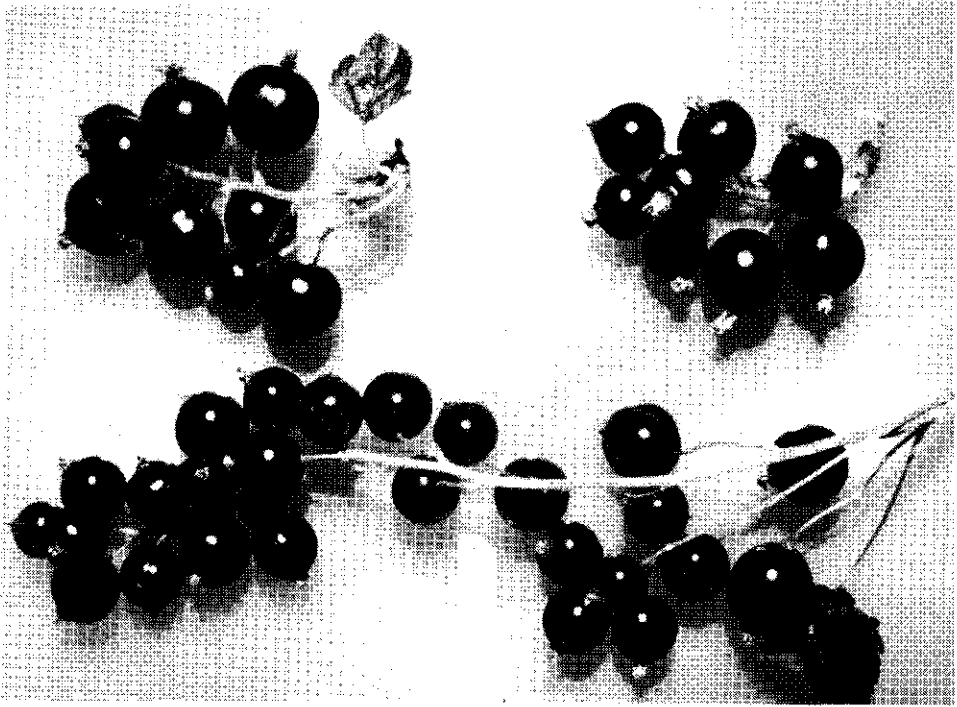
Ook bij zwarte bessen komen grote verschillen in besgewicht en aantal bessen per tros voor. Zo valt het nieuwe Engelse ras Jet op door zijn lange trossen, vergelijkbaar met die van rode bessen (afb. 5.2). Ook bij de overige klein-fruitgewassen vinden we soortgelijk rasgebonden verschillen in vruchtgrootte.

Voor alle klein-fruitgewassen geldt verder dat de potentiële grootte van de vruchten van een ras wordt bepaald door de zetting. Het aantal gezette zaadjes per vrucht bepaalt de maximaal bereikbare vruchtgrootte, de realisering daarvan is afhankelijk van de verdere uitwendige omstandigheden.

Bij de aardbei heeft de eerste vrucht van een tros het grootste aantal zaadjes, deze vrucht kan daardoor groter uitgroeien dan vruchten van de tweede orde. De vruchten van de tweede orde zijn dan algemeen weer groter dan die van de derde orde. Omdat de vruch-

Tabel 5.1 Kruisbessen, gemiddelde veilingprijzen in gld/kg (Voorbeeldbedrijf voor Zacht Fruit te Kesteren; 1e kwaliteit = grote bessen, 2e kwaliteit = kleine bessen) (naar 13).

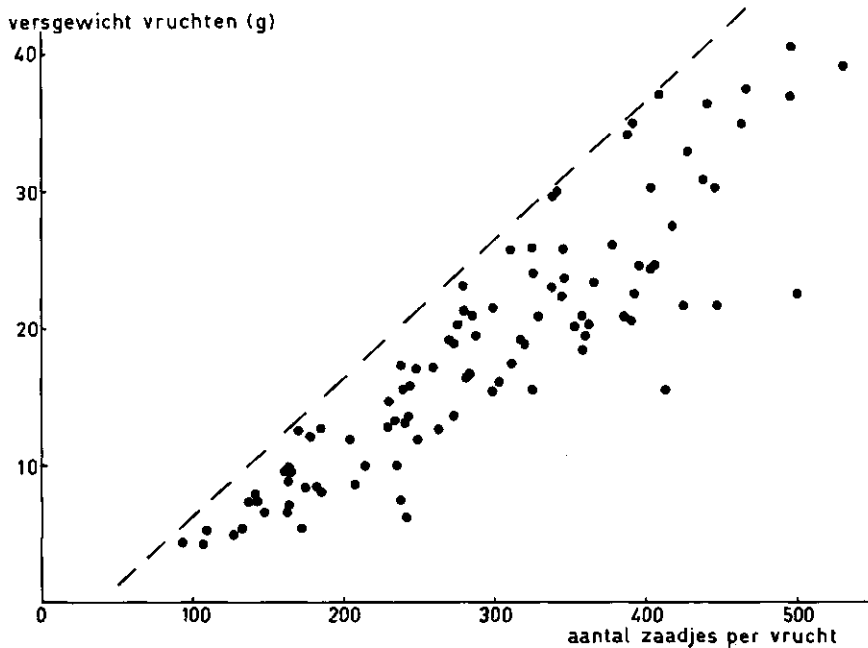
		1970	1971	1972	1973	1974	1975	Gemiddeld
Whinham's Industry	1e kwaliteit	1,62	1,88	1,21	3,01	1,97	3,19	2,14
Whinham's Industry	2e kwaliteit	—	0,50	—	1,04	0,48	1,50	0,88
Achilles	1e kwaliteit	1,17	1,64	1,56	3,60	2,02	3,09	2,18
Achilles	2e kwaliteit	—	0,28	0,62	1,42	0,84	0,98	0,83



Afb. 5.2 Door veredeling is een grote verbetering van de tros lengte bij zwarte bessen te bereiken; links het oude ras Amos Black en rechts het nieuwe ras Jet (foto National Fruit Trials, Faversham, Groot-Brittannië).

ten van een lagere orde later rijpen neemt de vruchtgrootte van de aardbeien in de loop van het plukseizoen af. Ook bij de andere klein-fruitgewassen zien we dat de eerste vruchten aan een bloeiwijze onder normale omstandigheden groter worden dan de overige. In Engeland (1, 45) heeft men bij aardbei en zwarte bes gevonden dat de vruchtgrootte in afhankelijkheid van het aantal zaden een bepaalde maximumwaarde niet overschrijdt. Zo bleek bij de aardbei de vrucht maximaal uitgegroeid te zijn bij het voorkomen van zes zaadjes per  $\text{cm}^2$  vruchtoppervlak. Vele vruchten bleven echter onder het potentiële haalbare gewicht (afb. 5.3).

Hoewel het niet bereiken van de maximale vruchtgrootte waarschijnlijk voor een belangrijk deel moet worden toegeschreven aan onvoldoende teeltzorgen, bv. een tekort aan water, blijken er ook in de plant zelf barrières te kunnen zijn. Zo heeft men bij aardbei gevonden dat de dikte van de hoofdbloemstengel mede bepalend is voor het uitgroeien van de vruchten (46). De toevoer van voedingsstoffen neemt af naar mate de trossteel dunner is. Bij de verdeling van voedingsstoffen blijken bloemen en vruchten van de eerste orde bevoorrecht te worden boven de volgende bloemen en vruchten. Wegnemen van bloemen van de tweede orde bleek namelijk weinig of geen invloed te hebben op het uitgroeien van vruchten van de eerste orde. Omgekeerd had wegnemen van de vruchten van de eerste orde wel een gunstige invloed op het uitgroeien van die van de tweede orde. Dit houdt voor de aardbei in dat door vaak plukken een hogere opbrengst kan worden behaald omdat dan steeds de overblijvende vruchten beter kunnen uitgroeien (23). Een tegengesteld effect op de vruchtgrootte is te verwachten van de mechanische oogst. Doordat daarbij slechts éénmaal wordt geplukt, wordt het optimaal uitgroeien van het



Afb. 5.3 Verband tussen het aantal zaadjes per vrucht en het versgewicht van aardbeien van het ras Redgauntlet (de onderbroken lijn is de grenslijn, die het maximaal haalbare vruchtgewicht in afhankelijkheid van het aantal zaadjes per vrucht weergeeft) (naar 1).

merendeel der vruchten belemmerd.

Ten slotte zij opgemerkt dat een goede bestuiving en een goede zetting voor alle klein-fruitgewassen van belang zijn zowel voor de vruchtgrootte als voor de vruchtvorm. We komen hierop in de volgende paragraaf terug.

Ook door ziekten en plagen kan de vruchtgrootte nadelig worden beïnvloed. Alle ziekten die groeiverzwakkend zijn, zoals roodwortelrot, verwelkingsziekte en stengelziekten kunnen aanleiding geven tot kleine vruchten. Vaak gaat namelijk aantasting door de genoemde ziekten gepaard met het noodrijp worden van de vruchten. Voor het verkrijgen van goed uitgegroeide vruchten is dus een goede gewasbescherming nodig. Bij verschillende klein-fruitgewassen kan ook aantasting door virus leiden tot kleinere vruchten. Zo vond Aerts (2) een gemiddeld lager vruchtgewicht bij aardbeien naarmate de aantasting door een complex van virussen groter was (tabel 5.2).

Bij rode en zwarte bessen en bij kruisbessen kan snoei de vruchtgrootte bevorderen. Bij rode bessen geeft korte snoei grotere bessen en meer bessen per tros (tabel 5.3 en afb. 5.4) (13). Bij zwarte bessen en kruisbessen is het nodig sterke vervangsnoei toe te passen omdat aan het éénjarige hout de grootste bessen groeien.

Ook de bemesting kan de vruchtgrootte bij verschillende klein-fruitgewassen gunstig beïnvloeden. Een zwaardere bemesting, vooral met stikstof geeft grotere vruchten; in andere opzichten kan de kwaliteit (stevigheid en smaak) door een zware stikstofbemesting echter achteruitgaan. Een nadelige invloed op de vruchtgrootte hebben bij blauwe, rode en zwarte bessen bespuitingen met de rijpingsbevorderende stof ethephon (36, 38).



Afb. 5.4 Bij de rode bes worden besgrootte en tros lengte ondermeer gunstig beïnvloed door korte snoei. Hier korte snoei bij het ras Jonkheer van Tets.

Tabel 5.2 Invloed van complex van virussen op het gemiddelde vruchtgewicht bij aardbei uitgedrukt in procenten (1e nabouw op 100% gesteld (naar 2).

Planten afkomstig van:	Senga Sengana		Gorella	
	gemiddeld vruchtgewicht	percentage virus	gemiddeld vruchtgewicht	percentage virus
1e nabouw	100	5	100	10
2e nabouw	96,2	35	96,6	25
Produktieveld	88,2	50	94,7	55

Tabel 5.3 Invloed van de snoei op opbrengst en kwaliteit bij het rode-besseras Jonkheer van Tets, gemiddeld over de periode 1963–1966 (naar 13).

Snoeimethode	Opbrengst in kg/are	Kwaliteitsbeoordeling	Aantal trossen per 100 g	Aantal bessen per 100 g
Kort	239	8,75	13,4	114
Vrij kort	259	7,00	18,0	131
Vrij lang	278	7,00	17,7	132
Lang	329	7,50	19,5	140

### 5.2.2 Vruchtvorm

Bij klein fruit wordt de vruchtvorm vooral door het ras bepaald. Binnen zekere grenzen hebben de door rassen bepaalde verschillen in vruchtvorm weinig invloed op de kwaliteitswaardering door de consument. Zo maakt het bijvoorbeeld bij bramen geen verschil of de vruchten rondachtig tot kegelvormig zijn zoals bij het ras Himalaya, of stomp kegelvormig als bij Thornless Evergreen.

Bij de aardbei is de variatie in vruchtvorm echter groot en worden bijvoorbeeld rassen met peervormige of dubbelkegelvormige vruchten (afb. 5.5) minder gewaardeerd dan rassen met "normale", min of meer afgerond kegelvormige vruchten. Hierbij speelt ook een rol dat bij vruchten met een kegelvormige hals, de hals vaak wit van kleur is of in roodkleuring achterblijft bij de rest van de vrucht. De eerste vruchten kunnen bij de aardbei niet alleen in vruchtgrootte maar ook in vruchtvorm afwijken van de overige voor het ras meer normale vruchten. De eerste vruchten zijn dan vaak breed kamvormig of geribd en bonkig; ze kunnen zelfs aan de top openscheuren waardoor duidelijk kwaliteitsverlies optreedt zoals bij de rassen Confitura en Redgauntlet.



Afb. 5.5 Verschillende vruchtvormen bij aardbei: a. kegelvormig, b. dubbel kegelvormig, c. peervormig (naar 26).

De vruchtvorm kan ook door een aantal uitwendige factoren beïnvloed worden; er is dan meestal sprake van vruchtmisvormingen. Vruchtmisvormingen worden vooral veroorzaakt door slechte zetting, waarbij dan tevens vaak de vruchtgrootte achterblijft en door het optreden van ziekten en plagen. Bij bessen leidt onvoldoende zetting meestal niet tot vruchtmisvorming maar tot kleinere vruchten.

Bestuiving en zetting geven een groeistimulans aan de vrucht. Bij de aardbei groeit bij onvoldoende zetting dat gedeelte van de vrucht waar de onbevruichte eicellen liggen niet uit. Er ontstaan daardoor zogenaamde katteogen, baarden en knopen. Bij framboos en braam groeien de korrels rond niet gezette eicellen niet uit, waardoor onvolledige, loskorrelige vruchten ontstaan. Vooral bij de framboos kan dan de vrucht niet goed meer geplukt worden.

Slechte vruchtzetting kan genetisch bepaald zijn door steriliteit van meeldraden of stampers of door zelfsteriliteit (zelfincompatibiliteit) (29). Bij zwarte en blauwe bessen heeft men in verschillende gevallen gevonden dat door kruisbestuiving de zetting werd bevorderd. De meeste aardbeirassen en alle framboze- en bramerrassen zijn geheel zelfcompatibel, dat wil zeggen er treedt voldoende zetting op na zelfbestuiving. Ook ongunstige weersomstandigheden tijdens de bloei, bv. nachtvorst of een koude periode, beïnvloeden de zetting nadelig. Bij bessen zijn vruchtrui en daarmee gepaard gaande onvolledige trossen het gevolg. Zowel bij bessen als bij aardbeien kan door beregening een goede nachtvorstbestrijding verkregen worden.

Bestuiving kan zowel door wind als door insecten plaatsvinden. In Engels onderzoek bij aardbei (22) bleek een combinatie van bestuiving door wind en insecten gunstig. Vooral op goed beschutte percelen bleek de zetting in gesloten of met geperforeerd-plastic bedekte tunnels veel te wensen over te laten. Opende men de tunnels tijdens de bloei dan verbeterde de vruchtzetting aanmerkelijk. Ook uit Amerikaans onderzoek (15) blijkt dat er zowel invloed van wind als insecten op de bestuiving is. Vooral bij rassen waarvan de meeldraden korter zijn dan de stijlen was insectenbestuiving van belang.

Uit eigen onderzoek bleek een belangrijke invloed van insecten op de zetting van frambozen. In kooien zonder bijen werden in het geheel geen vruchten gevormd, in de kooien met bijen daarentegen was de zetting goed. In het vrije veld liet de zetting van de eerste (= de bovenste) bloemen te wensen over (tabel 5.4).

Een goede windbeschutting is in het algemeen gunstig omdat dan door een beter microklimaat het insectenbezoek sneller op gang komt.

Verskillende ziekten en plagen kunnen ook leiden tot vruchtmisvormingen. Zo kunnen bij de aardbei de bloemen al beschadigd worden door aardbeimijt en stengel-aaltjes. Bij framboos kan korreligheid ontstaan door de schimmel *Hapalosphaeria deformans* (Stamen blight). Ook virussen en mycoplasma's kunnen vruchtmisvormingen veroorzaken. Voorbeelden zijn het optreden van groene kroonbladen bij aardbei, van lepelblad bij kruisbes en van heksenbezemziekte bij framboos en braam (18). Bij een ernstige aantasting vindt helemaal geen zetting meer plaats. Een goede gewasbescherming en het uitgaan van virusvrij materiaal zijn daarom ook met het oog op een goede vruchtvorm belangrijk.

Tabel 5.4 Vruchtzetting bij het frambozeras Malling Promise in procenten van het totale aantal bloemen.

	In kooi		Vrije bestuiving
	- bijen	+ bijen	
Bovenin de haag	0	88	43
Onderin de haag	0	88	82

Ten slotte moet nog worden opgemerkt dat bij frambozen is gebleken dat tijdens het virusvrij maken mutanten met korrelige vruchten kunnen ontstaan. Toetsing van het virusvrij gemaakte materiaal op vruchtkwaliteit is daarom nodig, voordat dit materiaal aan de telers kan worden uitgegeven (34).

### 5.2.3 *Vruchtkleur*

De vruchtkleur wordt vooral bepaald door het rijpingsstadium van de vrucht. Onrijpe vruchten zijn groen, de rijpe vruchten hebben de voor het betreffende gewas karakteristieke kleur: geel, rood, paars, blauw of zwart. Bij enkele gewassen kunnen meerdere kleuren voorkomen; bij de kruisbes zijn er rassen met paarse en geelgroene vruchten, in Amerika kent men behalve rode ook gele, paarse en zwarte frambozen.

De intensiteit van de vruchtkleur wordt behalve bij de gewassen met zwarte vruchten als bramen en zwarte bessen, niet alleen bepaald door het rijpingsstadium, maar is ook sterk afhankelijk van het ras. Zo heeft het aardbeiras Cambridge Favorite lichtrode vruchten; de vruchten van Gorella zijn echter helderrood en die van Senga Sengana donkerrood. Bij de rode bessen heeft bv. Rosetta lichtrode en Stanza vrij donkerrode bessen.

Voor de verwerkende industrie is niet alleen de uitwendige vruchtkleur van belang maar ook de inwendige. Ook de inwendige vruchtkleur kan van ras tot ras sterk verschillen. Bij rode en zwarte bessen is vooral de sapkleur van belang. Bij de rode bessen staat met name het ras Ransom bekend om de onvoldoende kleur; bij de zwarte bessen is de sapkleur van Black Reward lichter en daarom minder goed gebleken dan de sapkleur van Wellington XXX en Baldwin.

De vraag welke vruchtkleur als optimaal moet worden beschouwd uit het oogpunt van kwaliteit is moeilijk te beantwoorden. Uit het in de inleidende paragraaf gegeven voorbeeld voor de aardbei blijkt dat er van land tot land andere normen kunnen gelden. In Duitsland stellen Naumann en medewerkers (35) dat bij aardbei aan een helderrode kleur als van Gorella of Redgauntlet de voorkeur gegeven wordt. In ander Duits onderzoek (41) werd Gorella duidelijk meer gewaardeerd dan Redgauntlet; de duidelijk donkerrode tot paarsrode vruchtkleur van Hummi Grande werd echter nog minder gewaardeerd. Opvallend was bij deze kwaliteitsbeoordeling dat de mate van variatie bij de beoordeling van de vruchtkleur twee tot twee en een half maal zo hoog was als de mate van variatie voor innerlijke kwaliteitskenmerken als smaak, aroma en consistentie. Er was dus bij de proefpersonen veel minder overeenstemming over de vruchtkleur dan over de smaak. Dat de waardering voor vruchtkleur sterk kan verschillen wordt ook nog eens benadrukt door een derde Duits onderzoek (9), waarin in twee achtereenvolgende jaren bleek dat juist de donkergekleurde Senga Sengana het meest werd gewaardeerd.

Bij rode bessen bleek uit NIPO-onderzoek (3) dat ruim een kwart van de ondervraagden de kleur het kenmerk vond voor eerste kwaliteit. Ook hierbij bleek er de nodige variatie te zijn in de kleur die men wenste; de voorkeur liep uiteen van helderrood, frisrood tot mooi rood, fel rood en diep rood of zelfs donkerrood. Te licht gekleurde, bv. witte bessen, in een tros maakte voor ruim éénderde van de ondervraagden het produkt tot tweede kwaliteit, maar ook gaf éénvijfde van de ondervraagden op te donkere en doffe bessen als tweede kwaliteit te ervaren. De algemene conclusie was dat van rode bessen de vruchtkleur voor eerste kwaliteit het best getypeerd kan worden met fris, helderrood.

Bij de zwarte bes blijkt de minimale toelaatbare vruchtkleur afhankelijk van de wijze van verwerken. Maakt men sap van de bessen dan moet de kleur van 80% van de bessen zwart zijn en mag 15% paars of rood en 5% groen zijn. Worden de bessen verwerkt tot jam of worden ze ingeblikt dan moeten alle zwart of paarszwart zijn. Voor de verse markt mag men de bessen plukken wanneer ze tegen de volledige rijping aan zijn, dat betekent dat 50% zwart moet zijn en 50% rood of paars (5).

De vruchtkleur kan slechts in beperkte mate beïnvloed worden. Zo heeft bij aard-



beien een overvloedige stikstofbemesting een nadelige invloed op de vruchtkleur. Kali daarentegen bevordert de kleur van de vruchten (14). Bij kaligebrek bij zwarte bessen is een vermindering van de anthocyaanvorming geconstateerd. Ter bevordering van de vruchtkleur wordt bij rode bessen, vooral bij het ras Jonkheer van Tets veel zomersnoei toegepast, waarbij in de teelt aan hagen 20 tot 50 cm lange scheuttoppen worden weggesnoeid. Op deze wijze wordt een betere en snellere rijping verkregen (13). De kleuring van de vruchten kan bij zwarte, rode en blauwe bessen versneld worden door een bespuiting met ethephon. Hierdoor worden meer bessen tegelijk rijp (36). Voor mechanisch oogsten is dit een voordeel. In verband met het risico van een te hoog residuniveau is een ethephonbespuiting op het houtig klein fruit vlak voor de oogst echter niet toegestaan.

#### 5.2.4 Frisheid

Voor klein fruit is vooral een helder, glanzend uiterlijk van de vruchten van belang. De aantrekkelijkheid van het uiterlijk hangt samen met de kleur en is ook weer deels rasbepaald. Evenals bij de stevigheid is bij de aardbei bovendien de ligging van de zaadjes van belang. Liggen deze in de vruchthuid dan is het uiterlijk vaak aantrekkelijker dan wanneer de zaadjes meer op de vruchthuid liggen.

De frisheid kan nadelig worden beïnvloed door de aanwezigheid van residu van gewasbeschermingsmiddelen op de vruchten. Bij een normaal verantwoord gebruik van deze middelen kan dit echter goed voorkomen worden.

Vooraf bij aardbeien kan het frisse uiterlijk van de vruchten benadeeld worden door de aanwezigheid van grond op de vruchten. Door een grondbedekking met stro kan de frisheid van de vruchten in dit geval echter gemakkelijk verbeterd worden.

Voor alle klein fruit geldt dat de frisheid sterk benadeeld wordt als de vruchten noodrijp worden. Het uiterlijk van de vruchten wordt dan onaantrekkelijk. Het noodrijp worden is meestal een gevolg van een tekort aan vocht. Dit kan veroorzaakt worden door een vochttekort in de grond. Door tijdig en voldoende te beregenen is het probleem dan te ondervangen. Moeilijker wordt het als het vochttekort wordt veroorzaakt door een verstoring in de wateraanvoer in de plant ten gevolge van schimmelaantastingen. Bij de aardbei en rode bes kan bv. een aantasting door *Verticillium* de oorzaak zijn van het noodrijp worden van de vruchten, bij braam en framboos kunnen stengelziekten de boosdoeners zijn. Een afdoende bestrijding van de genoemde ziekten, die meestal uiteindelijk leiden tot het geheel of gedeeltelijk afsterven van de planten is er helaas nog niet.

Ten slotte kan bij bewaring na het koelen van de vruchten (zie ook paragraaf 5.3.2) de frisheid nadelig worden beïnvloed door condensvorming bij te snel oplopen van de temperatuur. In verband hiermee wordt aangeraden bij korte koelperiodes de temperatuur niet beneden de 10°C te laten dalen (8). Bij lagere temperaturen tijdens het koelen moet temperatuurverhoging daarna erg geleidelijk plaatsvinden; minstens een halve dag voor de verkoop dient daarmee begonnen te worden.

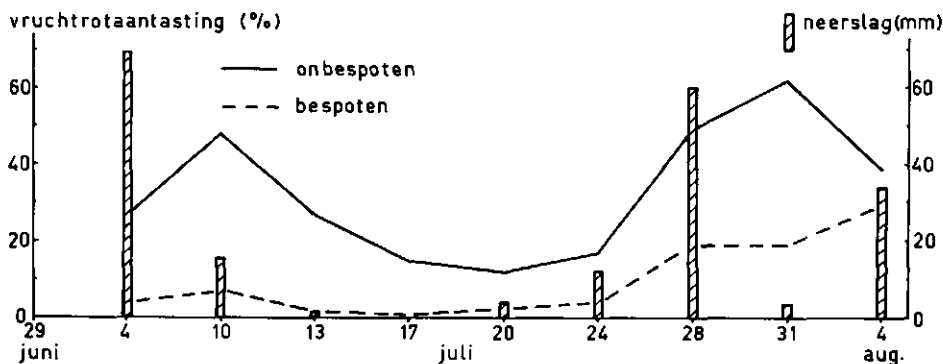
#### 5.2.5 Onvolkomenheden

Onvolkomenheden van vruchthuid en vruchtvlies ontstaan bij klein fruit enerzijds door aantasting door ziekten en plagen en anderzijds door mechanische beschadigingen.

Bij alle klein-fruitgewassen is vruchtrot (*Botrytis cinerea*) een erg belangrijke veroorzaker van vruchtaantasting (afb. 5.6). De aantasting door vruchtrot is deels rasafhankelijk, waarbij tussen de rassen grote verschillen kunnen voorkomen. Zo gaven in een landelijke rassenproef met aardbei in 1971 (11) Gorella, Tenira en Redgauntlet slechts 4 tot 5% rotte vruchten, terwijl het percentage rotte vruchten voor Sivetta 9 en voor Tamella 20 was. Ook het ras Senga Sengana is erg vruchtrot-gevoelig. De aantasting door vruchtrot is erg afhankelijk van het weer zoals in afbeelding 5.7 nog eens duidelijk voor framboos wordt geïllustreerd. Tevens blijkt uit deze afbeelding dat vruchtrotbestrijding goede resultaten kan geven (25).



Afb. 5.6 *Botrytis* is een ernstige vruchtaantasting bij kleinfruit, hier bij framboos.



Afb. 5.7 Verband tussen de hoeveelheid neerslag en de vruchtrotaantasting door *Botrytis cinerea* bij de pluk in bespoten en onbespoten frambozepercelen (gemiddeld over 9 rassen in 1972) (naar 25).

- Enkele andere voorbeelden van vruchtaantastingen zijn:
- het afvreten van de zaadjes van aardbei door de aardbeilooptekker en vretterij aan het vruchtvlees door slakken;
  - het optreden van roetdauw op de vruchten van rode bes door de aanwezigheid van bloedblaarluis;
  - vruchtbeschadiging bij zwarte bes en kruisbes door Amerikaanse kruisbessenmeeldauw en roetschimmels;
  - het geheel of gedeeltelijk rood en hard blijven van bramen door het optreden van de bramagalmit. De vruchten zijn dan oneetbaar (rodevruchtziekte);
  - de aanwezigheid van larven van de frambozekever in en op de vruchten van de framboos.

Alle hiervoor genoemde ziekten en plagen zijn algemeen goed te bestrijden (7). Een probleem in de klein-fruittelting dreigt te worden dat door de geringe omvang van de teelten te weinig toelatingen voor gewasbeschermingsmiddelen worden aangevraagd. Dit kan in de toekomst leiden tot onvoldoende mogelijkheden om ziekten en plagen goed te bestrijden. De kwaliteit van de vruchten kan daardoor achteruitgaan.

Ten slotte kunnen beschadigingen optreden door onzorgvuldig plukken of transporteren. In vele gevallen hangen deze beschadigingen samen met de stevigheid van de vruchten. Behalve nadelig voor het uiterlijk zijn de beschadigingen ook nadelig voor de houdbaarheid. Algemeen geldt dat men voorzichtig en vakkundig moet plukken en sorteren. Bij het plukken van aardbeien en rode en zwarte bessen moet men de vruchten zo min mogelijk aanraken en alleen de vruchstelen vastpakken. Bij het overige klein fruit is aanraken van de vruchten bij de pluk niet te voorkomen maar dit moet dan wel voorzichtig gebeuren.

Tijdens het plukken moet direct gesorteerd worden. Een keer overleggen van de vruchten geeft te veel beschadigingen. Men moet er ook op letten dat doosjes en kratten niet te vol geplukt worden, zodat geen beschadiging van de vruchten op de randen van de verpakking kan ontstaan en de vruchten bij het stapelen van het fust niet in elkaar worden gedrukt.

### 5.3 Innerlijke kwaliteit

#### 5.3.1 Stevigheid

Stevigheid is van belang in verband met de kans op beschadigingen en in verband

met de houdbaarheid. Het is in belangrijke mate een raskenmerk. Bij de aardbei hangt de stevigheid enerzijds samen met de vastheid van het vruchtvlees, anderzijds met de stevigheid van de vruchthuid. Bij het laatste punt is de ligging van de zaadjes van belang. Liggen deze in de vruchthuid dan zal gemakkelijker beschadiging optreden dan wanneer de zaadjes op de vruchthuid liggen.

Bij rode bes zijn bv. de vruchten van het ras Rondon door een dikkere vruchthuid veel steviger dan die van Jonkheer van Tets. Bij de bramen zijn de vruchten van de doornloze rassen in het algemeen steviger dan die van het gedoornde ras Himalaya.

Bij de framboos wordt de stevigheid beïnvloed door de vruchtgrootte en het aantal korrels. Omdat de frambozen zonder bloembodem geplukt worden, zijn ze hol en zakken bij onvoldoende samenhang tussen de korrels in elkaar. Hierdoor zijn grote vruchten soms minder stevig, maar ook vruchten waaraan door een slechte vruchtbezetting een aantal korrels ontbreken, vallen gemakkelijk uiteen (zie ook paragraaf 5.2.2).

De weersomstandigheden zijn van grote invloed op de stevigheid van de vruchten. Veel regen vlak voor of tijdens de oogst doet de vruchten extra zwellen, waardoor de stevigheid minder wordt. Bij bessen barsten de vruchten gemakkelijk na regen, maar bij droog weer zijn ze meestal stevig en goed houdbaar.

Ten slotte is het rijpingsstadium van de vruchten mede bepalend voor de stevigheid. Rijpe vruchten hebben weliswaar een optimale smaak maar de stevigheid laat dan vaak te wensen over. In verband met de transporteerbaarheid en de houdbaarheid worden de vruchten vaak geplukt voordat ze helemaal rijp zijn. De stevigheid is dan veelal voldoende om de periode tussen teler en consument zonder veel kwaliteitsverlies te overbruggen.

### *5.3.2 Houdbaarheid*

De houdbaarheid van de vruchten van de meeste klein-fruitgewassen is gering. Bij een temperatuur van 16 tot 30°C zijn bv. aardbeien, bramen en frambozen slechts één tot twee dagen houdbaar (8). Voor rode en blauwe bessen is de verhandelingsperiode wat langer. De houdbaarheid is deels een raseigenschap. De stevigheid van de vruchten en de gevoeligheid voor vruchtrot zijn eigenschappen die in belangrijke mate de houdbaarheid bepalen. Helaas gaat een goede houdbaarheid niet altijd samen met een goede smaak. Zo is het Amerikaans aardbeiras Holiday erg stevig en heel goed houdbaar, maar helaas heeft dat ras een zo afwijkende smaak dat het in Nederland niet aanvaardbaar wordt geacht.

Het kwaliteitsverlies dat optreedt in de periode na de oogst wordt behalve door het ras door verschillende andere factoren beïnvloed en kan op verscheidene manieren worden beperkt. Omdat het meeste onderzoek is verricht aan aardbeien, hebben de hierna genoemde gegevens betrekking op dat gewas, tenzij anders is vermeld. In grote lijnen zullen de bij aardbei verkregen gegevens echter ook voor de andere klein-fruitgewassen gelden.

We kunnen drie periodes onderscheiden waarin verschillende factoren invloed hebben op de houdbaarheid: de teeltperiode tot de pluk, de pluk zelf en de fase van verhandeling van de vruchten. Verschillende teeltmaatregelen hebben invloed op de houdbaarheid. Zo leidt een ruime watervoorziening in het algemeen tot grotere vruchten met een hoger vochtgehalte. Het bestand zijn tegen transport wordt dan minder, de kans op schimmelaantastingen neemt toe. Op drogere, maar niet te droge grond worden steviger en beter houdbare vruchten geteeld.

Een overvloedige stikstofbemesting in het voorjaar kan, zeker in een nat seizoen zachte vruchten geven, vooral als door de stikstofbemesting ook de bladontwikkeling wordt gestimuleerd (14). Hierbij komt nog dat vruchten die geheel en al onder het blad liggen, zwakker zijn dan vruchten die in de zon liggen. Ook door grondontsmetting kan een te sterke groei ontstaan met nadelige gevolgen voor de stevigheid en de houdbaarheid van de vruchten. Algemeen worden op zware grond steviger vruchten geteeld dan op zandgrond. Ook de bodembedekking heeft invloed op de houdbaarheid. Bij op de grond lig-

Tabel 5.5 Toename van het percentage door vruchtrot aangetaste aardbeien van het ras Redgauntlet tijdens bewaring bij 20°C (naar 20).

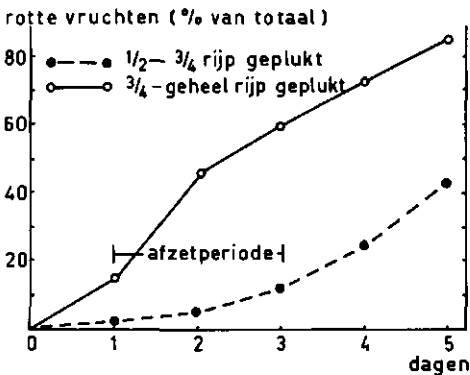
	Na 2 dagen	Na 4 dagen	Na 8 dagen
Met vruchtrotbestrijding	2,8	16,1	20,6
Zonder vruchtrotbestrijding	17,1	45,1	70,7

gende vruchten is de kans op aantasting door vruchtrot groot. Bodembedekking met zwart plastic vermindert de kans op vruchtrot, maar heeft als nadeel dat op zonnige dagen de temperatuur te hoog oploopt, waardoor de houdbaarheid vermindert. Een goede en veel toegepaste grondbedekking is stro, waardoor de kwaliteit van de vruchten goed behouden kan blijven.

Tijdens de teelt kan de gewasbescherming en vooral de vruchtrotbestrijding indien goed uitgevoerd de houdbaarheid enkele dagen verlengen. (tabel 5.5). Van belang is dat de vruchtrotbestrijding tijdig en regelmatig wordt uitgevoerd. Omdat vlak voor en in de pluk niet meer tegen vruchtrot gespoten mag worden, zal de aantasting in het algemeen toenemen naarmate het plukseizoen vordert.

Ook tijdens de pluk kan de houdbaarheid nadelig worden beïnvloed. Zowel het pluktijdstip als de manier van plukken zijn mede bepalend voor de houdbaarheid. Rijp geplukte vruchten hebben een optimale smaak maar de houdbaarheid is minder goed dan van vruchten die half tot driekwart rijp zijn geplukt. Uit afbeelding 5.8 blijkt dat van rijpe onbespoten vruchten van het ras Redgauntlet na drie dagen bewaring al meer dan 50 procent door rot was aangetast. Bij minder rijpe vruchten was de hoeveelheid rot na drie dagen nog slechts 10 procent (44). Het is dus zeer aan te bevelen met het plukken de rijping voor te blijven. Ook in verband hiermee is de rassenkeuze erg belangrijk; vooral bij hoge temperatuur blijkt het namelijk, zeker bij snelrijpende rassen, vaak moeilijk de rijping voor te blijven.

Is bij een ras als Redgauntlet door het donkerder worden van de vruchtkleur goed te zien dat de vruchten (over)rijp worden, bij andere rassen als Cambridge Favorite ziet men door de blijvend lichte vruchtkleur niet hoe ver de rijping is voortgeschreden. Uitstellen van de pluk leidt dan tot een sterke verhoging van het percentage rot bij bewaring. In Engeland heeft men bij Cambridge Favorite vastgesteld dat de tijdsduur tussen twee plukken niet meer mag zijn dan twee tot drie dagen, zelfs bij koel weer (44). Stelt men het



Afb. 5.8 Invloed van de rijpheid bij de pluk op de toename van het percentage rotte vruchten bij bewaring bij 18°C (onbespoten vruchten van het ras Redgauntlet met veel vruchtrotsporen) (naar 44, met toestemming overgenomen uit "The Grower").

Tabel 5.6 Invloed van de rijpheid bij de pluk op de bewaarbaarheid van frambozen (ras Glen Clova) (naar 44, met toestemming overgenomen uit "The Grower").

	% rot		% beschadiging*	
	rijp	onrijp	rijp	onrijp
Bij aanvang	0	0	23,6	12,6
Na 2 dagen 1,7°C	5,7	0,5	55,8	19,3
Na 3 dagen 18,3°C	0,8	0	50,4	17,7
Na 3 dagen 1,7°C + 2 dagen 18,3°C	13,5	1,0	38,1	24,8
Na 6 dagen 1,7°C	2,9	0,4	53,1	23,7
Na 6 dagen 1,7°C + 2 dagen 18,3°C	32,6	5,8	42,1	37,9

\* exclusief rotte vruchten

plukken langer uit dan neemt het percentage rot enkele dagen na de pluk sterk toe, de houdbaarheid neemt dus af. Waarschijnlijk geldt dit voor vele rassen.

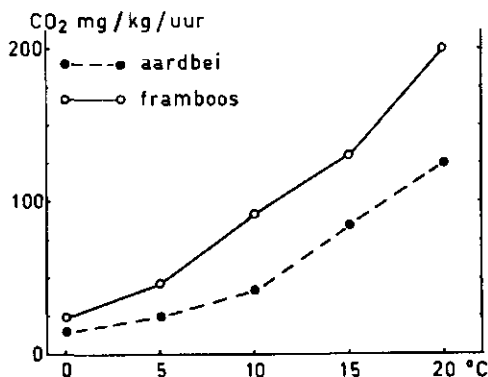
Ook bij frambozen vond men, zowel bij bewaring bij normale temperatuur als bij gebruik van een gesloten koelketen dat na enkele dagen duidelijk meer rot en beschadiging zichtbaar was als de vruchten rijp geplukt werden dan bij nog enigszins onrijp geogoste vruchten (tabel 5.6). Direct na drie of zes dagen koelen was er nog weinig verschil tussen de behandelingen, maar als de vruchten dan nog twee dagen bij een temperatuur van 18°C bleven, verliep de toename van het percentage rot erg snel (44). Deze resultaten geven aan dat de bewaarmogelijkheden van frambozen erg beperkt zijn. Moet het produkt langer dan twee dagen onderweg zijn voor het de consument bereikt dan is "onrijp" plukken noodzakelijk. Het plukken van niet geheel rijpe frambozen vraagt wel enige training. De koeling is alleen een hulpmiddel voor het kwaliteitsbehoud maar mag zeker niet gezien worden als vervanging van een goed uitgevoerde pluk.

Een ander aspect in verband met de houdbaarheid is beschadiging van de vruchten tijdens en na de pluk. Stevige vruchten worden minder snel beschadigd dan zachte. Uit Belgisch onderzoek (21) is gebleken dat het percentage beschadigde aardbeien duidelijk samenhangt met de hardheid van de vruchten gemeten met een penetrometer. Ook de manier van plukken, het al dan niet met de vingers vastpakken van de vruchten, is van belang voor het kwaliteitsbehoud. Voor de industrie bestemde aardbeien moeten zonder kelk (= zonder dop) worden geplukt. Om beschadiging van vruchten te voorkomen, is een gemakkelijk loslaten van de kelk noodzakelijk. Dit goed "doppen" is een raseigenschap, die door droog, zonnig weer nog wordt bevorderd.

Bij frambozen en bramen is het eveneens belangrijk dat de vruchten gemakkelijk van de plant loslaten. Bij rode en zwarte bessen is een voldoende lange trossteel voorwaarde voor goed plukken. Vooral bij zwarte bessen zitten de trossen vaak dicht op het hout waardoor bij handpluk de bovenste bes snel beschadigd wordt. Een ras als Jet (afb. 5.2) is in dit opzicht een grote verbetering. Om beschadiging van de vruchten te voorkomen moet goed, vakkundig geplukt worden. Betaling van de plukkers per hoeveelheid verhoogt de plukprestatie, maar is vaak nadelig voor de kwaliteit van het werk en dus ook voor de houdbaarheid van de vrucht.

In de periode tussen pluk en consumptie of verwerking is vooral de temperatuur van grote invloed op de houdbaarheid van de vruchten. Door koelen tot 0 tot 1°C kan de levensduur van het klein fruit in belangrijke mate worden verlengd. Hoewel koelen vanaf de pluk tot in de winkel in de Verenigde Staten van Amerika gebruikelijk is, wordt daaraan in Europa nog betrekkelijk weinig aandacht besteed. In Engeland neemt de belangstelling voor koelen echter toe en is er onderzoek aan verricht.

De ademhaling van framboos en aardbei is bij 20°C acht- tot tienmaal zo hoog als bij 0°C (43) (afb. 5.9). Bij 20°C blijkt de ademhaling van aardbei en van framboos in vergelijking met die van de appel ongeveer zes- respectievelijk achtmaal zo hoog (24). De



Afb. 5.9 Ademhalingsintensiteit van aardbei en framboos in afhankelijkheid van de temperatuur (naar 43, met toestemming overgenomen uit "The Grower").

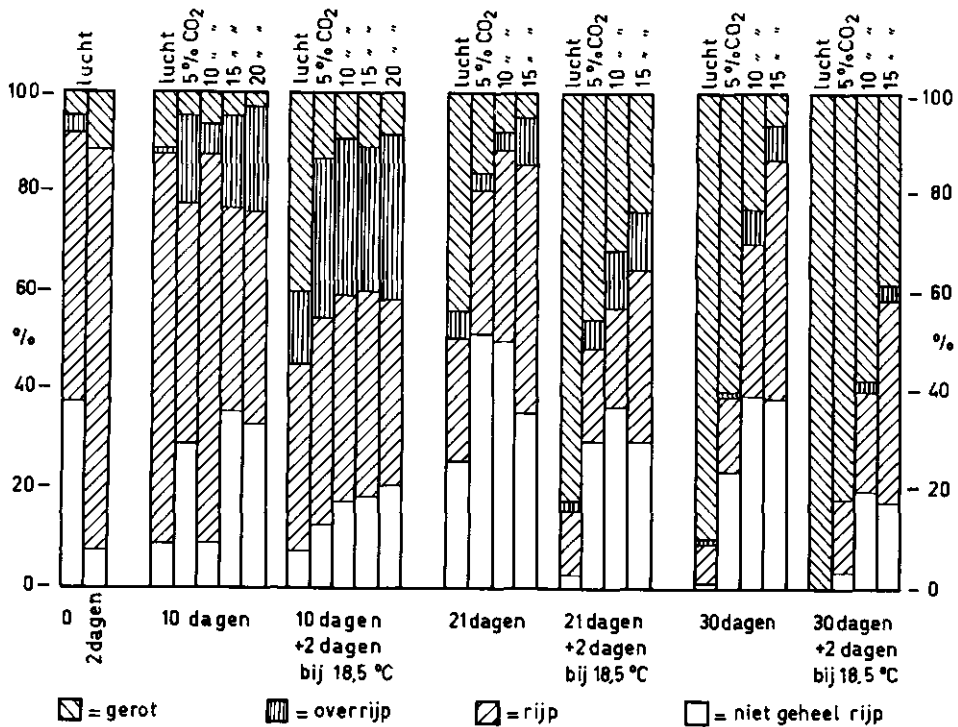
vruchten zijn daardoor erg snel afgeleefd en worden dan vatbaar voor schimmels. Vroeg in het seizoen geplukte aardbeien konden bij 0°C en een relatieve luchtvochtigheid van 95 tot 97% tot 24 dagen bewaard worden zonder verlies aan rot; later in het plukseizoen was de maximale bewaarduur negen tot twaalf dagen.

De optimale luchtvochtigheid tijdens de bewaring is een compromis tussen verlies aan rotte vruchten en vermindering van kwaliteit door gewichtsverlies. Gewichtsverlies van meer dan 8% bleek een onaanvaardbaar verwelkt uiterlijk te geven (43). Een dergelijk gewichtsverlies ontstaat al na bewaring van vier dagen bij 10°C en een relatieve luchtvochtigheid van 75%. Bij een luchtvochtigheid van 95% en een temperatuur van 0°C was het gewichtsverlies na 16 dagen nog slechts 1,5%. Een relatieve luchtvochtigheid van 90 tot 95% wordt aanbevolen (47).

In een aantal gevallen werd ook een belangrijke vermindering van de aantasting door rot veroorzakende schimmels gevonden bij bewaring in een atmosfeer van afwijkende samenstelling (CA-bewaring) (19, 48). Vooral bij een bewaring gedurende 20 tot 30 dagen had verhoging van het CO<sub>2</sub>-gehalte tot 10 tot 20% voordelen (afb. 5.10). Bij temperaturen beneden 3°C kan echter CO<sub>2</sub>-schade ontstaan. Bovendien ontstaat bij bewaring, bij hoge CO<sub>2</sub>-concentraties (20 tot 30%) een afwijkend aroma als gevolg van de vorming van alcohol. Voorlopig lijkt CA-bewaring voor aardbeien weinig zinvol omdat bij gewone bewaring dieper gekoeld kan worden, waardoor een even goed resultaat verkregen wordt.

Belangrijk is dat de temperatuurverlaging zo snel mogelijk na de pluk wordt gerealiseerd. In Engels onderzoek (47) bleek dat bij een luchttemperatuur van 29,5 tot 33,0°C de temperatuur op de bodem van een in de zon staand kratje opliep tot 45,6°C, terwijl in beschaduwde kratjes 27°C werd gemeten. Het is duidelijk dat van de hoog oplopende temperatuur een nadelige invloed uitgaat op de houdbaarheid. Uitstel van het koelen tot drie tot zes uur na de pluk gaf al duidelijk minder goede bewaarresultaten dan wanneer direct na de pluk werd gekoeld. Bij het koelen van klein fruit is het noodzakelijk dat de gewenste temperatuur zo snel mogelijk wordt bereikt, liefst in enkele uren. Daarvoor is een geforceerde luchtcooling nodig. Het beste resultaat wordt bereikt met een volledig gesloten koelketen van de teler tot in de winkel (24).

Dat de bewaarbaarheid van de vruchten van klein fruit afhankelijk is van het ras moge uit het volgende voorbeeld blijken: na bewaring bij 2 tot 4°C en een relatieve luchtvochtigheid van 90 tot 95% gedurende twee dagen is de aardbei Cambridge Vigour bij kamertemperatuur nog 1½ dag verhandelbaar; Cambridge Favorite zou echter onder dezelfde omstandigheden dan nog na zes dagen verhandelbaar zijn (24).



Afb. 5.10 Invloed van de CO<sub>2</sub>-concentratie op de bewaarbaarheid van aardbeien van het ras Cambridge Favorite bij 3°C (naar 48).

Het is bekend dat zwarte bessen bij een temperatuur van 1°C tot vier weken in een CA-cel bewaard kunnen worden bij een gassenstelling met 40% CO<sub>2</sub>. Voorwaarde is dat binnen 24 uur wordt gekoeld tot een temperatuur van 5°C. CO<sub>2</sub> moet in vaste vorm worden toegevoegd. Tijdens de bewaring mag het CO<sub>2</sub>-gehalte teruglopen tot ongeveer 20% voordat opnieuw CO<sub>2</sub> moet worden toegevend. Het blijft noodzakelijk de vruchten om de één tot twee dagen te controleren (5).

Ten slotte zij nogmaals opgemerkt dat koelen alleen zin heeft met vruchten van een hoogwaardige kwaliteit, die bij de pluk voor niet meer dan driekwart rijp mogen zijn.

### 5.3.3 Smaak en aroma

Smaak en aroma worden in toenemende mate als belangrijke aspecten van de kwaliteit gezien. In onderzoekverslagen vindt men over smaak en aroma veelal hoogstens korte opmerkingen als: de smaak is matig, goed met middelmatig aroma, iets zuur met weinig aroma, enz. Het is ook moeilijk aan te tonen dat het telen van rassen met een betere smaak voor de teler leidt tot hogere prijzen. Aspecten als vruchtgrootte, kleur en stevigheid behouden vooralsnog de overhand. Bovendien verschilt de waarde die men aan de smaak toekent van land tot land, zoals in de inleiding van dit hoofdstuk al werd aangegeven. Daarbij speelt het feit dat veel klein fruit met toevoeging van suiker en andere stoffen wordt gegeten een smaakvervlakkende rol. Zo bleek uit het NIPO-onderzoek bij rode bessen (3), dat 50% van de ondervraagden de bessen met suiker at, bijna 35% gebruikte de bessen in vla, yoghurt of pudding en ruim 10% maakte er sap van. Hoewel van andere klein-



fruitgewassen geen gegevens voorhanden zijn, mag wel worden aangenomen dat daarvoor ongeveer hetzelfde geldt als voor bessen.

De kwaliteits- en sorteringsvoorschriften (4) zijn op het gebied van de smaak vrij vaag. Voor de aardbeien is vermeld dat ze in de klassen Extra en I vrij moeten zijn van vreemde geur en smaak. Van de overige klein-fruitgewassen mag de smaak niet afwijken van wat bij het desbetreffende produkt als normaal wordt beschouwd.

In een eigen smaakproef bleek er een sterk verband te bestaan tussen de smaakwaardering van een ras en het suikergehalte bepaald met een refractometer ( $r = 0,92$ ). Het verband tussen de smaak en het zuurgehalte bleek echter erg zwak ( $r = 0,31$ ). De gegevens van het onderzoek zijn samengevat in tabel 5.7.

Uit Pools onderzoek (30, 37) is gebleken dat de chemische samenstelling van de aardbei, waaronder het suiker- en zuurgehalte, sterk wisselt van pluk tot pluk. De verschillen tussen twee plukdata waren vaak groter dan de verschillen tussen de rassen. Dit houdt in dat vergelijking van de gegevens van één bepaalde plukdatum zeker niet representatief hoeft te zijn voor een rangorde van rassen gebaseerd op meer gemiddelde gegevens. Aanbevolen wordt een vergelijking van de chemische samenstelling van rassen gedurende twee jaar viermaal per jaar uit te voeren. De Polen vonden dat de invloed van de weersomstandigheden uiteenliep voor verschillende rassen. Ook uit Duits onderzoek (35) blijkt dat de smaak van dag tot dag sterk kan verschillen. Men slaagde er echter niet in de toch waarschijnlijk in de weersomstandigheden gelegen oorzaken aan te tonen. Een en ander maakt wel duidelijk dat een smaakproef als vermeld in tabel 5.7 weliswaar erg betrouwbare correlaties kan opleveren, maar dat de rangorde van de rassen niet overeen hoeft te stemmen met de rangorde die gebaseerd is op het gemiddelde van een aantal toetsen. Een goede smaakwaardering van de rassen wordt hierdoor bemoeilijkt.

In het hiervoor al genoemde Duitse onderzoek is apart gewerkt met indrukken voor zoet, zuur en aroma, zonder dat een totale smaakindruk werd gegeven. Men vond ondermeer een correlatie tussen de geproefde zoetheid en de refractometerwaarde ( $r = 0,54$  tot  $0,58$ ). Opvallend is dat men ook een sterke correlatie vond tussen refractometerwaarde en oogsttijdstip ( $r = 0,9$ ). Naarmate later geplukt werd vond men hogere refractometerwaarden. Mogelijk werden de vruchten naarmate het plukseizoen vorderde in een gevorderd rijpheidsstadium geplukt of is de vruchtgrootte van invloed. Rassen waarvan het aroma als goed beoordeeld werd, gaven vaak veel minder vluchtige aromastoffen af dan andere die een slechte waardering voor aroma kregen. Men oppert daarvoor verschillende verklaringen. Zo zouden mogelijk slechts enkele kwantitatief weinig belangrijke aromastoffen als bepalend voor het aroma van aardbeien ervaren worden. Ook komen

Tabel 5.7 Gegevens smaakproef aardbei, 1974 Wilhelminadorp.

Ras	Smaak <sup>1)</sup>	Refractometer	Zuurwaarde (mg eq./100 ml)
Tago	6,73 a	9,5	11,7
Gorella	6,52 a b	9	11,7
I.V.T. 67100	6,26 a b c	8	12,9
Sivetta	5,71 b c d	7	11,0
Redgauntlet	5,69 b c d	8	14,0
Zb 6855	5,37 c d e	7,5	10,8
Zb 6854	5,32 c d e	7	12,5
Tenira	5,10 d e	7,5	13,1
Zb 6875	5,04 d e	6,25	10,1
Zb 6695	4,52 e	6	10,4

1) waardering 0 = zeer slecht tot 10 = uitmuntend; rassen met eenzelfde letter verschillen niet betrouwbaar ( $P = 0,05$ ).

mogelijk bij het proeven van de vruchten nog andere aromastoffen vrij als de aromastoffen die men heeft gemeten. Het is namelijk bekend dat na beschadiging de afgifte van aromastoffen toeneemt.

Interessant is dat uit het Poolse onderzoek bleek dat de mate van variatie in chemische samenstelling per ras verschillend was. Bij een aantal rassen, waaronder Senga Sengana was de mate van variatie voor onder andere suiker, droge stof en zuur in procenten uitgedrukt (dus relatief) erg gering, maar voor andere rassen als Gorella en Redgauntlet belangrijk groter. De relatieve variatie zou gebruikt kunnen worden als een maat voor de stabiliteit van de chemische samenstelling voor een ras.

Behalve de hiervoor aangegeven, ingewikkelde invloed van ras en weersomstandigheden zijn er nog enkele andere factoren die smaak en aroma beïnvloeden. In de eerste plaats is dat het rijpingsstadium van de vruchten. Van onrijp geplukte vruchten is het zuurgehalte hoog en het suikergehalte laag. Wil men zo goed mogelijk smakende vruchten oogsten, dan is het zaak rijp te plukken. Vaak is de mate van rijpheid van de vrucht aan de vruchtkleur te zien. Bij bramen is beoordeling van de rijpheid wat moeilijker. Een zwarte bramevrucht hoeft nog niet volledig rijp te zijn. Bij Thornless Evergreen is het nog niet geheel rijp zijn van de al zwart gekleurde vruchten goed te zien aan de nog niet geheel uitgegroeide korrels. Deze groeien nog verder als de vrucht al zwart is. De smaakkwaliteit van bramen is het beste als bij het plukken de onderkant van de bloembodem in de vrucht lichtblauw is gekleurd. Helaas is op dat moment de stevigheid van de vruchten niet meer optimaal.

Een andere factor die de smaak beïnvloedt is de bemesting. Zo kan de stikstofbemesting een negatieve invloed op de smaak hebben. Door teveel stikstof kunnen bij de aardbei suiker- en zuurgehalte verlaagd worden, hetgeen zeker voor een deel verklaard kan worden uit de toegenomen vruchtgrootte (14). Ook bij zwarte bessen zijn er minder suikers gevonden als meer stikstof werd gegeven (31). Kali en fosfaat verhogen de suiker- en zuurgehalten van aardbei en zwarte bes en verbeteren ook het aroma van aardbei (14, 31). Volgens Russische onderzoekers zouden ook bespuitingen met sporenelementen als borium, magnesium en mangaan een verhoging van het suikergehalte geven. In het algemeen leveren matig bemeste planten goed smakende vruchten.

Bij aardbeien is vastgesteld dat de waardering voor smaak en aroma voor het diepgevroren produkt duidelijker lager ligt dan voor het verse produkt. Er zijn ook hier duidelijke rasverschillen aanwezig. Door diepvriezen wordt de waardering voor het ene ras duidelijk sterker nadelig beïnvloed dan die voor het andere ras (41). Ook bewaren van aardbeien heeft een verlies aan aroma ten gevolge. Zo vonden Woodward en Topping na 10 dagen bewaring bij 1,7 tot 6,7°C al verlies aan aroma, na 20 dagen bewaring was alle aroma verdwenen (47). Volgens andere onderzoekers is na vier tot vijf dagen bewaring bij aardbeien al verlies aan aroma merkbaar; bij frambozen zou het aroma wat langer bewaard blijven (24).

Dat het moeilijk is de waarde van de smaak als kwaliteitskenmerk vast te leggen, moge blijken uit het volgende voorbeeld. In 1964 (28) en 1965 (27) is enkele malen gewaarschuwd tegen de aanplant van het rode-besseras Rondom. Kwalitatief zou Rondom geen goed ras zijn, het zuurgehalte is hoog, de smaak is wrang-zuur en het zwakke aroma van het sap werd beschreven als niet aangenaam. Bovendien is het sap troebel door veel eiwit en is de sapkleur licht. Vooral van de zijde van de industrie werd minder belangstelling voor het ras Rondom verwacht. Uit de al eerder genoemde NIPO-enquête (3) met Rondom bleek dit ras echter aan de wensen van de consument te voldoen. De ondervraagden waren weliswaar van mening dat rode bessen niet te zuur mogen zijn, maar wel een friszure smaak mogen hebben. Ook een negatieve houding van de industrie is nooit aangetoond en nog steeds is Rondom een belangrijk ras in het Nederlandse rode-bessensortiment.

Met het voorgaande wil natuurlijk niet gezegd zijn dat men dus maar niet zou moeten proberen via veredeling en teeltmaatregelen een produkt met een goede smaak op de markt te brengen. Alleen blijkt er uit dat het kwaliteitsaspect smaak moeilijk grijpbaar is.

### 5.3.4 Voedingswaarde

De voedingswaarde van het klein fruit is gering, de percentages suiker en zuur zijn laag. Wel zijn de vruchten van verschillende klein-fruitgewassen een belangrijke bron van vitamine C. Vooral direct na de tweede wereldoorlog is aan het belang van klein fruit in verband met het vitamine C-gehalte de nodige aandacht besteed. Het is de vraag of het bij de huidige samenstelling van het voedselpakket in onze westerse wereld nog erg belangrijk is of er wat meer of minder vitamine C in de vruchten voorkomt. De verwerkende industrie stelt een hoog vitamine C-gehalte echter wel op prijs.

Evenals andere kwaliteitsbepalende factoren is het vitamine C-gehalte van het klein fruit sterk rasgebonden, zoals uit tabel 5.8 blijkt. Voor de niet in de tabel genoemde bramen en frambozen worden vitamine C-gehalten opgegeven variërend van 10 tot 30 mg per 100 gram (8). Bij kruisbessen variëren de gehalten aan vitamine C van 20 tot 50 mg per 100 gram; roodvruchtige bessen hebben een hoger vitamine C-gehalte dan de geelgroen-vruchtige. Voor alle klein-fruitgewassen geldt dat sommige rassen zeker twee maal zoveel vitamine C bevatten dan andere.

Het vitamine C-gehalte, dat bij de oogst aanwezig is, wordt behalve door het ras in sterke mate bepaald door de weersomstandigheden. Daarbij is het vooral de belichting enkele dagen voor de oogst (aantal uren zon, lichtintensiteit) die de hoeveelheid vitamine C bepaalt. Bij aardbeien is aangetoond dat het gaat om de belichting van het blad en dat er geen directe invloed is op de vruchten. Alleen beschaduwning van het blad leidde tot lagere vitamine C-gehalten in de vruchten (39). Het bij blauwe bessen gevonden verschil in vitamine C-gehalte tussen beschaduwde en onbeschaduwde vruchten (32) kan wellicht verklaard worden uit de afhankelijkheid van de beschaduwde bessen van eveneens beschaduwde bladeren. Ook het in Nederland geconstateerde feit dat rode bessen aan hagen geteeld 25% meer vitamine C bevatten dan aan struiken geteelde (40) zou uit een betere belichting verklaard kunnen worden. Het feit dat bij droog, of niet erg vochtig weer en bij hogere temperaturen meer vitamine C in de vruchten wordt gevonden stemt eveneens goed overeen met de invloed van de belichting.

Ook het rijpingsstadium is van belang voor het vitamine C-gehalte. In een aantal gevallen werden in niet geheel rijpe vruchten hogere gehalten aan vitamine C gevonden dan in rijpe vruchten, in andere gevallen vond men geen verschil. Bij blauwe bessen is binnen de rassen een ongunstige invloed van de vruchtgrootte op het gehalte aan vitamine C vastgesteld. Bij aardbeien zwarte bes kan kalium een positieve invloed op het vitamine C-gehalte hebben; stikstofbemesting werkt veelal negatief. Sommige onderzoekers vonden een positieve invloed van besputtingen met sporenelementen als borium, mangaan en magnesium op het vitamine C-gehalte (17).

Verwerking van de vruchten geeft na verloop van tijd een sterk teruglopen van het

Tabel 5.8 Vitamine C-gehalte van verschillende klein-fruitgewassen (mg/100 versgewicht) (naar 16, 32, 33, 42).

Blauwe bes	1964	Aardbei	1972	1973
Rancocas	21,0	Regina	84,8	90,8
Dixi	17,4	Gorella	50,5	68,6
Berkeley	14,4	Senga Sengana	49,4	55,4
		Redgauntlet	46,2	50,8
Rode bes		Zwarte bes	1948	1954
Rondom	45	Wellington XXX	207	180
Jhr. v. Tets	26	Baldwin	206	176
Rote Spätlese	18	Goliath	104	126

vitamine C-gehalte. Zo werd bij blauwe bessen, afhankelijk van het ras, na 100 dagen diepvriezen een verlies van 25 tot 60% aan vitamine C gevonden. Ook bij aardbeien lopen de gehalten aan vitamine C na verwerking in vier tot negen maanden met 50 tot 80% terug (8).

#### 5.4 Slotopmerkingen

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat het begrip kwaliteit ook bij klein fruit gecompliceerd is. De eisen die men aan het produkt stelt, zijn afhankelijk van het gebruik ervan.

Het belangrijkste deel van alle kwaliteitsaspecten is rasgebonden. Een ras geeft grote of kleine, stevige of zachte en goed of minder goed smakende vruchten. Behalve het ras spelen de weersomstandigheden, vooral die tijdens de pluk, een grote rol. Bij ongunstig weer tijdens de oogst is het vaak vrijwel onmogelijk goed houdbaar klein fruit af te leveren, terwijl ook smaak en aroma nadelig kunnen worden beïnvloed.

Door het nemen van maatregelen tijdens de teelt en tijdens en na de pluk kan men echter bepaalde kwaliteitsaspecten nog wel in meer of mindere mate beïnvloeden. Men moet zich er daarbij wel van bewust zijn dat een gunstige beïnvloeding van het ene kwaliteitsaspect een ongunstige beïnvloeding van een ander kan inhouden. Zo geeft bv. het plukken van rijpe vruchten een optimale kleur en smaak, maar het is minder gunstig voor de houdbaarheid. Omgekeerd kan door koelen de houdbaarheid verbeterd worden, maar koelen leidt in sommige gevallen weer tot verlies aan smaak en aroma.

In de beschouwing van het hele samenstel van kwaliteitsaspecten zal er dus steeds sprake moeten zijn van een compromis tussen de verschillende kwaliteitsaspecten. De vraag is nu nog op welke wijze zo'n compromis tot stand komt, hoe dus het belang van de verschillende kwaliteitsaspecten in het geheel wordt afgewogen. In de meeste gevallen zal de prijs die de teler voor een bepaalde kwaliteit van zijn produkt krijgt, samen met de kosten die hij moet maken om die kwaliteit te produceren en samen met de kilogramopbrengst per oppervlakteëenheid, bepalend zijn voor de omvang die het aanbod van die kwaliteit krijgt. Anders gezegd prijs, kosten en produktie bepalen de bereidheid van de teler zich op het telen van een bepaalde kwaliteit toe te leggen.

In de huidige situatie worden vooral vruchtgrootte, -kleur, het vrij zijn van onvolkomenheden en de houdbaarheid betaald. Verschillen in smaak, aroma en voedingswaarde komen niet of nauwelijks in de prijs tot uiting. Het is daarom voor een teler, zeker op korte termijn, weinig of niet aantrekkelijk beter smakende rassen te telen als die bij overigens gelijke eigenschappen, in produktie achterblijven. Produktiviteit speelt vooralsnog een belangrijke rol.

Moelijk te beantwoorden is de vraag of vergroting van het aanbod van klein fruit met een gemiddeld betere smaak en aroma, bij verder gelijkblijvende kwaliteitskenmerken, op den duur zou leiden tot vergroting van de consumptie, dus tot vergroting van de vraag. Als we aannemen dat dit wel het geval is, is het zeker zaak te blijven streven naar een zo goed mogelijke smaak en aroma. Voor de hand liggend lijkt de veronderstelling dat de vraag zeker terug zal lopen als smaak en aroma onder een bepaald niveau dalen. We kunnen ook aannemen dat verbetering van smaak en aroma boven een bepaalde minimumgrens niet meer leidt tot verhoging van de consumptie. Dit zou mede veroorzaakt kunnen worden door het feit dat klein fruit vaak met suiker of andere toevoegingen gegeten wordt. Zou de hiervoor gegeven aanname juist zijn dan zou streven naar verbetering van smaak en aroma alleen ideële maar zeker geen economische betekenis hebben. Het is in dat geval de vraag in hoeverre het verantwoord zou zijn nog veel onderzoek naar verbetering van smaak en aroma te verrichten.

Voorlopig zijn we geneigd te concluderen dat het vooral belangrijk is klein fruit aan te bieden met een zo goed mogelijke en betrouwbare houdbaarheid, met een voldoende uiterlijke kwaliteit en dat voldoet aan bepaalde minimumeisen aan smaak en aroma. Gevoelsmatig gezien lijkt het echter goed mogelijk dat het op een hoger peil brengen van smaak en aroma wel zal kunnen leiden tot een vergroting van de vraag. In het onderzoek zal daarom aan alle kwaliteitsaspecten voldoende aandacht gegeven moeten worden.

# 6 Bodemvruchtbaarheid en vruchtkwaliteit

P. DELVER

## 6.1 Algemeen

De rol die de grond speelt bij het tot stand komen van de vruchtkwaliteit is bepaald geen ondergeschikte. Van talloze bodemfactoren gaat een directe of indirecte invloed uit, zoals in dit hoofdstuk ook met voorbeelden zal worden aangetoond.

Veel moeilijker te beantwoorden is de vraag of de vruchtkwaliteit door een juiste grondkeuze, bodemverbetering, bodembehandeling of bemesting voldoende kan worden beheerst. De bodemomstandigheden vormen in de fruitteelt vaak een gegeven uitgangspunt waarop niet sterk kan worden ingegrepen. Kiest men voor de inplant bv. een zandgrond dan is een heel complex van groeifactoren bij voorbaat al bepaald. De invloed van zo'n grond uit zich in een nogal sterk wisselende vochtvoorziening, een doorgaans vlotte groei van het gewas en een hoge kaliopname. Een minder goede houdbaarheid, bv. een betrekkelijk grote gevoeligheid voor zacht, of vruchtverruwing kan daarvan het gevolg zijn. Een zware kleigrond daarentegen geeft een veel tragere groei, een lagere kaliopname en meestal goed houdbare vruchten.

Ook van de bodembehandeling kan worden gezegd dat deze praktisch gesproken een gegeven omstandigheid vormt. Tegenwoordig worden overwegend grasstroken met chemische onkruidbestrijding toegepast. Deze keus berust in de eerste plaats op bedrijfs-economische en teeltkundige, en niet op kwaliteitsoverwegingen. Voor de plantevoeding geldt eveneens dat het opnamepatroon grotendeels door de grond wordt bepaald en slechts ten dele door bemesting kan worden bijgestuurd.

In de bodemkundige omstandigheden van de fruitteelt hebben zich de afgelopen decennia veranderingen voorgedaan waarvan de invloed kortweg met "bevordering van de vruchtgroei" kan worden aangeduid. Dat kan trouwens ook worden gezegd van de meeste ontwikkelingen in de teeltomstandigheden, vooral die welke al heel lang worden toegepast: snoei, vruchtdunning, kleine bomen, bevordering van de bladfunctie door ziektenbestrijding, hebben alle sterk bijgedragen tot produktieverbetering door vruchtgroei. In latere jaren is het accent ook wat meer op produktieverhoging door grotere vruchtaantallen komen te liggen, vooral door de toepassing van dichtere beplantingen en minder snoeien. Hierin is juist weer een lichte tendens tot afname van de vruchtgroei te bespeuren.

Soms komt het gecombineerde effect van teeltmaatregelen en van bodembehandeling op de vruchtgroei op dramatische wijze naar voren. Zoals in het proefveld "Kuenen's Hof" te Wilhelminadorp, dat vooral oudere insiders zich zullen weten te herinneren. Dit proefveld werd in 1953 aangelegd voor de bestudering van de ontwikkeling van de fruit-spintmijt *Panonychus ulmi* (Koch) en van diverse insecten onder invloed van cultuurmaatregelen (5). Zo werd het effect onderzocht van ziektenbestrijding (voornamelijk met acariciden tegen fruitspint) bij enerzijds verwaarloosde snoei en concurrerende bodembehandeling (gras met weglaten van de stikstofbemesting) en anderzijds bij de voor die jaren gebruikelijke bodembehandeling (zwart houden van de grond; toediening van stikstof) en snoei. De buitengewoon sterke produktiestijging bij gecombineerde ziektenbestrijding en goede bodembehandeling (tabel 6.1) werd voor een groot deel door vruchtgroei verkregen. Deze was het gevolg van een sterk verbeterde bladfunctie, krachtige scheutgroei en het gezond, vooral spintvrij (naast meeldauw- en schurftvrij), houden van het blad. Werd geen ziektenbestrijding uitgevoerd dan had de gestimuleerde bladontwikkeling een zo sterke toename van spint, meeldauw en schurft tot gevolg dat van het effect

Tabel 6.1 Gemiddelde jaarlijkse opbrengst in kg per boom over 1958 tot 1962, van Lombarts Calville op M.1, geplant voorjaar 1953. Plantverband 5 x 5 m. Proefveld "Kuenen's Hof", Wilhelminadorp.

Behandelingen	Geen gewasbescherming	Wel gewasbescherming
Volveldsgras sedert 1957; geen stikstof sedert 1956; geen snoei (stikstofgebrek)	6,1	10,5
Grond door frezen geheel zwart gehouden; 80–120 kg N per ha; snoei	6,7	29,0

van betere groei op de produktie niets overbleef.

Het spreekt vanzelf dat gestimuleerde vruchtgroei leidt tot een betere grootte-sortering. Daarmee is het verband met een van de belangrijkste kwaliteitsaspecten van het fruit voldoende belicht.

Over het geheel genomen – de volgende paragrafen getuigen daarvan – hebben bodemfactoren duidelijk tot verbetering van de vruchtgroei bijgedragen. De rode draad die men hierin echter steeds zal terugvinden is, dat deze ontwikkeling vooral in combinatie met lage vruchtdracht en voor de vruchtgroei gunstige weersomstandigheden, kan leiden tot los vruchtvlees door sterk uitgegroeide cellen. Zulke vruchten zijn verhoogd gevoelig voor fysiologische afwijkingen en aantasting door schimmels, vooral tijdens bewaring. Juist omdat men een steeds groter gedeelte van het fruit is gaan bewaren en het accent van de teelt meer op bewaarrassen is komen te liggen zijn deze afwijkingen van grote economische betekenis geworden. We kennen ze in de vorm van stip, zacht, rot, scald, bruinverkleuring, vervroegde afleving, enzovoorts. Ze veroorzaken directe verliezen door uitval en indirecte door een ongunstige invloed op de prijsontwikkeling. Bovendien wordt het afzetpatroon soms nadelig beïnvloed.

Het wel en wee van de fruitteelt is in de loop van de jaren steeds meer afhankelijk geworden van de houdbaarheid van het produkt tijdens de bewaring. Vandaar dat dit kwaliteitsaspect – in zekere zin tegenhanger van het streven naar grotere vruchten – bij het onderzoek steeds meer aandacht heeft gekregen. Zo besteedt de bodemkundige afdeling van het proefstation ongeveer 80% van de tijd aan vraagstukken als stip, zacht en andere fysiologische ziekten en zelfs aan smaakbeïnvloeding, terwijl slechts 20% van de tijd direct gericht is op verbetering van de produktiviteit.

Om de betekenis van bodem- en teeltomstandigheden niet te overschatten moeten we nog kort op twee omstandigheden ingaan die een veel grotere invloed hebben op het uitgroeien van vruchten en waarop de teler geen of vrijwel geen vat heeft. Vruchten groeien de eerste drie tot zes weken door celdeling, daarna door celvergroting. Dit laatste proces wordt zeer overwegend beïnvloed door weersomstandigheden en door de blad/vrucht-verhouding. Hoewel ons klimaat voor de appel- en perenteelt gunstig mag worden genoemd veroorzaken van jaar tot jaar sterk uiteenlopende weersomstandigheden (koude, natte, sombere respectievelijk warme, droge maar door regenbuien onderbroken zonnige zomers) grote verschillen in de kleur en het uitgroeien van de vruchten. Daarmee gaan verschillen in de landelijke produktie samen tot circa –20% tot +20% van die bij "normale" vruchtgroei, maar bovendien verschillen in (bewaar)kwaliteit. Daarnaast wordt de vruchtgrootte vooral bepaald door de verhouding tussen scheutgroei en bladstand enerzijds en de vruchtdracht anderzijds. Het zal wel altijd tot de wensdromen van fruit-teler en onderzoeker blijven behoren de dracht te leren beheersen. Daarmee zou het probleem van de bewaarkwaliteit grotendeels van de baan zijn. Een te lage dracht wordt meestal veroorzaakt door beurtjaren, rasgevoeligheid voor onregelmatig dragen, nachtvorst, slechte zetting en rui. Hoewel door rassenkeuze en veranderde teeltmethoden al veel regelmatiger oogsten zijn bereikt dan vroeger het geval was, is aan deze "natuurlijke" vruchtgroefactoren toch betrekkelijk weinig te veranderen.

De gedachte dat kwaliteitsproblemen door sterk uitgroeien van vruchten bovendien nog worden vergroot door "te gunstige" bodemfactoren heeft de vraag doen rijzen of het met de bemesting, eventueel de vochtvoorziening hier en daar niet wat minder kan. Ten koste, wellicht, van iets produktie maar met als duidelijk oogmerk winst aan kwaliteit (betere vruchtkleur en houdbaarheid, minder ruwschiligheid). Op veel bedrijven in ons land zijn de stikstof- en kaligiften al enkele jaren duidelijk verminderd. Bij het stikstofonderzoek werd tien jaar geleden nog gezocht naar giften voldoende voor een optimale opbrengst. Thans tracht men er achter te komen tot welk niveau de giften kunnen worden verlaagd zonder al te veel risico voor de produktie. Het moderne onderzoek over de kalibemesting zit met dezelfde vraag. Bij de bodembehandeling komt (schoorvoetend) de vraag naar voren of in gevallen van een zeer gunstige vochtvoorziening en sterke groei geen licht concurrerende ondergroei met onkruid of een bewust gekozen eventueel tijdelijke vegetatie op de boomstroken zou mogen worden toegelaten. Daardoor zou de scheut- en vruchtgroei wat worden getemperd, de vruchtkleur worden verbeterd en het gebruik van herbiciden kunnen worden beperkt. Dit laatste wordt dan als een milieuvriendelijke maatregel beschouwd.

Naast deze moderne benadering is de, vooral door de zeer droge zomer van 1976 actueel geworden, vraag naar voren gekomen of op veel gronden niet juist aan verbetering van de vochtvoorziening door beregening of druppelbevloeiing moet worden gedacht. Daarbij komt wel weer de kwaliteit van het water (ijzer- en zoutgehalte) om de hoek kijken. In 1976 is veel opbrengst- en kwaliteitsverlies als gevolg van droogte ontstaan door te kleine en gescheurde vruchten en vruchtval.

Uit het voorgaande blijkt dat ook het bodemvruchtbaarheidsonderzoek steeds weer gericht moet zijn op beheersing van de groei en van de voeding van het gewas opdat een economisch verantwoord evenwicht wordt bereikt tussen produktie en kwaliteit. In de volgende hoofdstukken wordt beknopt en uiteraard onvolledig ingegaan op enkele van de vele kwaliteitsaspecten van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek.

## 6.2 Vochtvoorziening

Twee bodemkundige ontwikkelingen hebben de laatste dertig jaar bijgedragen tot verbetering van de vochtvoorziening: de beoordeling van de bodemgeschiktheid voor fruitteelt en de verbetering van de drainage.

Bij de bedrijfskartering wordt ernaar gestreefd de inplant van nieuwe boomgaarden te beperken tot percelen met bij goede ontwatering diep bewortelbare ongestoorde profielen. Middelzware kleigronden met goede structuur en een "aflopend" profiel, dat wil zeggen met de diepte lichter wordend, worden het meest geschikt geacht. Zulke gronden bezitten in vochtige toestand ("veldcapaciteit") niet alleen een voor de plant beschikbare vochtvoorraad van minstens 150 mm (bv. uitgaande van een effectieve bewortelingsdiepte van 75 cm met per 10 cm grondlaag 20 mm opneembaar vocht tussen veldcapaciteit en verwelkingspunt), maar ook de capillaire toevoer van grondwater, in droge jaren van groot belang, moet zo goed mogelijk verzekerd zijn. Een dergelijke selectie van gronden heeft uiteraard de tendens de fruitteelt te concentreren op de meest vochthoudende profielen die gekenmerkt worden door sterke gewas- en vruchtgroei. Men denke bv. aan de vroegere plannen tot sterke uitbreiding van de fruitteelt in de IJsselmeerpolders! Daarnaast zijn er de pogingen om op ondiep bewortelbare gronden zoals die met dunne klei- of humusdekken, door mengen van de bovengrond met de meestal zandige ondergrond een diepere beworteling te bereiken. Daardoor ontstaat langduriger contact met het grondwater en dus eveneens een verbeterde vochtvoorziening.

Ook de drainage heeft, voor zover een diepere beworteling en uitschakeling van risico's van verzwakte wortelstelsels door wateroverlast worden bereikt, de tendens de vocht- (en stikstof-) voorziening van het gewas te verbeteren. In het rivierkleigebied is daardoor ook de kalivoorziening gunstiger geworden. Voor boomgaarden zijn in het verleden bij diepe bewortelbaarheid wat strengere ontwateringsnormen aangehouden dan

voor landbouwgewassen. Dit resulteerde in een groot aantal gevallen in een vrij diepe ligging van de drains (110–130 cm). Het merendeel van de fruitgronden is thans redelijk gedraineerd. Het is bijvoorbeeld tekenend dat wateroverlast in de extreem natte tweede helft van 1974 (juli tot en met december: 732 mm regen in Zeeland) toch slechts in een beperkt aantal gevallen schade, merkbaar aan het afsterven van bomen na de bloei in 1975, heeft veroorzaakt.

De bovenbeschreven ontwikkelingen hebben de vochtvoorziening in boomgaarden gemiddeld verbeterd. Voor zover hierdoor een ondersteuning van de vruchtgroei werd bereikt mag dit als een positieve bijdrage tot de vruchtkwaliteit worden gezien. Het is echter volstrekt niet zo dat de vochtvoorziening van boomgaarden gemiddeld al optimaal is. De bewortelingsdiepte (de diepte waarbinnen 90% van de wortels wordt aangetroffen), varieert in de praktijk van circa 40 tot meer dan 100 cm. Bij veldcapaciteit loopt de hoeveelheid per dm grond beschikbaar vocht uiteen van circa 15 tot 25 mm, zodat in het bewortelingsprofiel 60 tot meer dan 200 mm vocht ter beschikking kan staan. Uit de bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling gestelde norm van minstens 150 mm volgt dat er nog heel wat fruitpercelen zijn met ingebouwde droogterisico's als de capillaire aanvoer van grondwater onvoldoende is. Ondiepe beworteling, ijle beworteling door slechte bodemstructuur, gering vochtleverend vermogen en te diepe grondwaterstanden in de zomer – in sommige gevallen mede door diepe drainage bevorderd – zijn hierbij de belangrijkste factoren.

Overvloedige regenval in de zomer, waardoor op slecht ontwaterde percelen schade door wateroverlast ontstaat, komt gemiddeld eens in de vier jaar voor. De gevolgen – na de volgende bloei afstervende bomen – zijn weliswaar zeer in het oog lopend maar uiterst zeldzaam geworden. De gevolgen van onvoldoende vochtleverende bodemeigenschappen komen alleen in uitzonderlijke droge jaren zoals 1947, 1949, 1959 en 1976 en vooral bij zware vruchtdracht duidelijk naar voren. De scheut- en de vruchtgroei blijven dan sterk achter en na regen scheuren de vruchten gemakkelijk. Maar ook in een aanzienlijk aantal minder extreem droge jaren ontstaat schade door verminderde scheut- en vruchtgroei. Deze valt weliswaar minder op maar doet zich op veel fruitgronden gelden. Bij de huidige goede ontwateringstoestand moet de gemiddelde schade door droogte dan ook vele malen groter worden geacht dan die welke door wateroverlast wordt aangericht. Onderzoek naar de mogelijkheden van kunstmatige watervoorziening verdient dan ook alle aandacht.

De variatie in vochtvoorziening in de praktijk heeft voor de vruchtkwaliteit belangrijke gevolgen. Dit zal in enkele voorbeelden worden geïllustreerd.

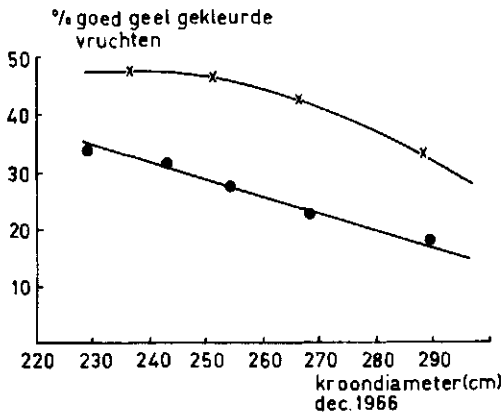
### *6.2.1 Groei, dichtheid van het gewas en vruchtkleur*

Het plantverband wordt min of meer afgestemd op de verwachte groei. Toch ziet men in de praktijk, vooral bij de vroeger toegepaste wijde plantsystemen, variaties van te weinig tot feitelijk te veel gesloten aanplantingen. Het laatste kan het gevolg zijn van te sterke groei eventueel nog gestimuleerd door snoei. Welke de gevolgen daarvan kunnen zijn demonstreert afbeelding 6.1. In een proefveld ontstonden als gevolg van luwte, beregning, bodemverschillen en stikstofbemesting, verschillen in groei die in het elfde groeijaar door meting van de kroondiameter werden vastgelegd. Het plantverband was 4 x 2 m. Naarmate de kroon groter was werden weliswaar belangrijk meer vruchten geplukt, maar deze kwamen gemiddeld minder goed op kleur. Vooral in sombere zomers en bij zware vruchtdracht kan dit belangrijk kwaliteitsverlies opleveren (1965 was koud, nat en somber). Er bestaat dus een duidelijk verband tussen de door de bodem- (vocht-)omstandigheden beïnvloede groeikracht, het plantverband en de vruchtkleur.

### *6.2.2 Stikstofbemesting, vochttoestand en vruchtkleur*

De laatste jaren hoort men wel vaak de mening dat hoge stikstofgiften nadelig zijn





Afb. 6.1 Vruchtkleur en kroon diameter in een bodembehandelingsproef met Golden Delicious op M.9 te Wilhelminadorp. In 1965 bedroeg de variatie in opbrengst per boom 31 tot 62 kg, in 1966 25 tot 50 kg (o.a. samenhangend met de kroon omvang).

voor de vruchtkleur en dat door weglaten of sterk beperken van de bemesting een belangrijke winst aan kleur kan worden verkregen. In de tabellen 6.2 en 6.3 zijn de resultaten weergegeven van kleurwaarnemingen in enkele proefvelden met Golden Delicious op M.9 in grasstroken. De proeven zijn gerangschikt naar toenemende vochthoudendheid van de grond met als extremen Wilhelminadorp en een proef van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders op Kavel R 18 in Oostelijk Flevoland.

Op echt droogtegevoelige grond maar ook bij normaal goede vochtvoorziening worden de vruchten met toenemende stikstofhoeveelheden soms niet, soms wel waarneembaar groener. De achteruitgang in kleur is echter zelden spectaculair ook bij vergelijking met onbemest. Belangrijk nadeliger voor de kleur zijn echter een hoge vruchtdracht (Wilhelminadorp: 1965 en vooral 1967) en koude, natte sombere jaren (Wilhelminadorp 1961 en 1965). Onder die omstandigheden komt ook de ongunstige invloed van stikstof versterkt naar voren. Ook kunstmatige watervoorziening (Wilhelminadorp: in 1965 werd vrijwel niet beregend) geeft een iets groenere kleur en versterkt de invloed van stikstof.

Tabel 6.2 Invloed van stikstofbemesting en beregening op de vruchtkleur van Golden Delicious op M.9 in een bodembehandelingsproef te Wilhelminadorp. Droogtegevoelige plaatgrond; 50 cm zavel op iets slibhoudend zeezand met diepe grondwaterstand in de zomer.

Jaar (Groeijaar)	Kleurcijfer <sup>1)</sup> of % gele vruchten na pluk	Kg N per ha							
		niet beregend				beregend			
		0	63	125	250	0	63	125	250
1961 ( 6)	na bewaring		6,5	6,5	6,5		5,8	5,3	5,8
1962 ( 7)	aan boom		7,0	7,0	7,1		6,8	6,5	6,4
1963 ( 8)	na pluk		6,4	6,3	6,1		6,0	5,8	5,9
1964 ( 9)	% gele vruchten		72	61	68		50	53	33
1965 (10)	% gele vruchten		24	31	14		29	31	18
1966 (11)	% gele vruchten		59	53	47		51	27	31
1967 (12)	% gele vruchten		35	30	27		16	17	7
1970 (15)	na pluk		7,1	6,6	7,0		6,9	6,9	6,4

1) 5 = lichtgroen; 6 = groengeel; 7 = geel; 8 = geel met rode bloes.

Tabel 6.3 Invloed van stikstofbemesting op de vruchtkleur van Golden Delicious op M.9, gerangschikt naar toenemende vochthoudendheid van de grond.

Proef	Jaar (groei- jaar)	Kleurcijfer <sup>6</sup> ) of % hardgroene vruchten	Kg N per ha								
			0	50	100	150	200	250	300	350	450
1)	1966 (8)	aan boom		6,4		6,5		6,1		6,0	5,8
2)	1971 (8)	na pluk	6,3		5,8						
	1972 (9)	na pluk	6,4		5,4						
	1975 (12)	na bewaring	7,2	7,5	6,3						
3)	1970 (17)	aan boom	6,8				6,6				
	1971 (18)	aan boom	6,9				6,6				
4)	1969 (7)	aan boom 10 sept			4,9		4,6		5,0		
5)	1973 (9)	% hardgr. vr.	8	50		60					

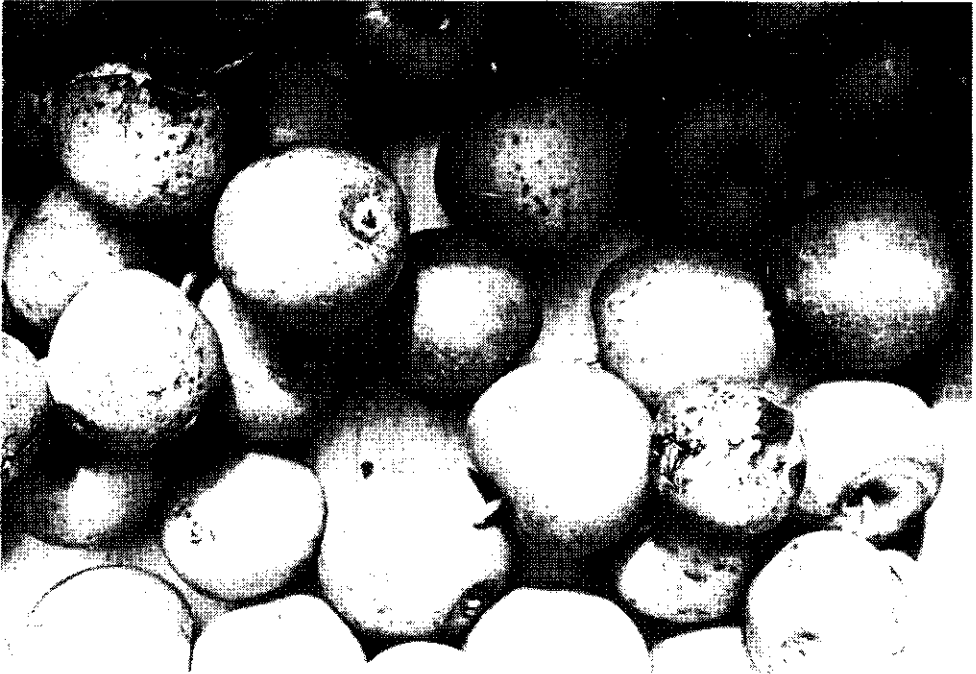
- 1) IJzendoorn, stikstoftrappenproef. Humushoudende rivierklei, tot 60 cm diepte beworteld; normaal vochthoudend tot zeer licht droogtegevoelig.
- 2) Numansdorp, stikstoftrappenproef. Zware zavel, tot 80 cm diepte beworteld; goed vochthoudend, in droge jaren licht droogtegevoelig.
- 3) Heijningen, stikstoftijdstoppenproef. Zavel, tot 110 cm diepte beworteld; goed vochthoudend.
- 4) Ulestraten, stikstoftrappenproef. Hooggelegen lössgrond, diep beworteld; goed vochthoudend.
- 5) Oostelijk Flevoland, stikstoftrappenproef, diepe ontwatering. Klei, 30% lutum, tot 90 cm beworteld; zeer goed vochthoudend (7).
- 6) zie voor kleurcijfers tabel 6.2.

Veel duidelijker dan elders komt een groenere kleur door stikstof naar voren op de sterk vochthoudende grond in Oostelijk Flevoland (7), waar het gewas tevens een sterke groei vertoont. Het lijkt er dus op dat de ongunstige invloed van stikstof geaccentueerd wordt in natte, sombere jaren, bij sterke groei door goede vochtvoorziening (grote bomen, veel blad, dichte stand) en door zware vruchtdracht.

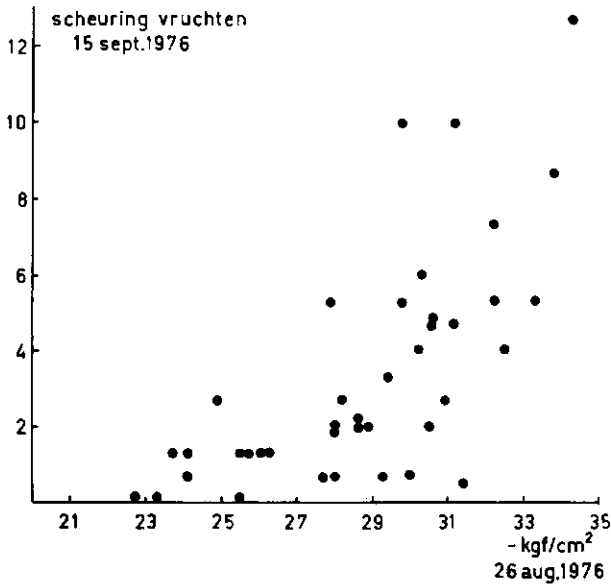
### 6.2.3 Zuigspanning in bladeren en het scheuren van vruchten

Op droogtegevoelige gronden en na regenval volgend op droogte worden belangrijke kwaliteitsverliezen geleden door het scheuren van vruchten. Dit verschijnsel hangt samen met een sterke onderdruk van het water in de houtvaten, die wordt veroorzaakt door sterke transpiratie als gevolg van instraling (helder, warm weer) en moeilijke vochtopname uit droge grond. Wordt de onderdruk door een flinke regenbui plotseling opgeheven dan trekken de vruchten, vooral mede door hun tijdens de droogte ontstane hoge suikergehalte (= hoge osmotische zuigkracht) zó snel zó veel water aan dat ze barsten. Afhankelijk van de periode en de mate waarin dit gebeurt ziet men dan spiraalvormige scheuren langs de steelholte, ringvormige scheurtjes rond de kelkholte, diepe scheuren in de vruchtschors of oppervlakkige ruwe plekkjes rond de lenticellen (afb. 6.2). Naarmate de onderdrukken kleiner blijven door goede vochtvoorziening (goede bodemeigenschappen, grondwater, kunstmatige watervoorziening en regelmatige neerslagverdeling) is de kans op scheuren kleiner.

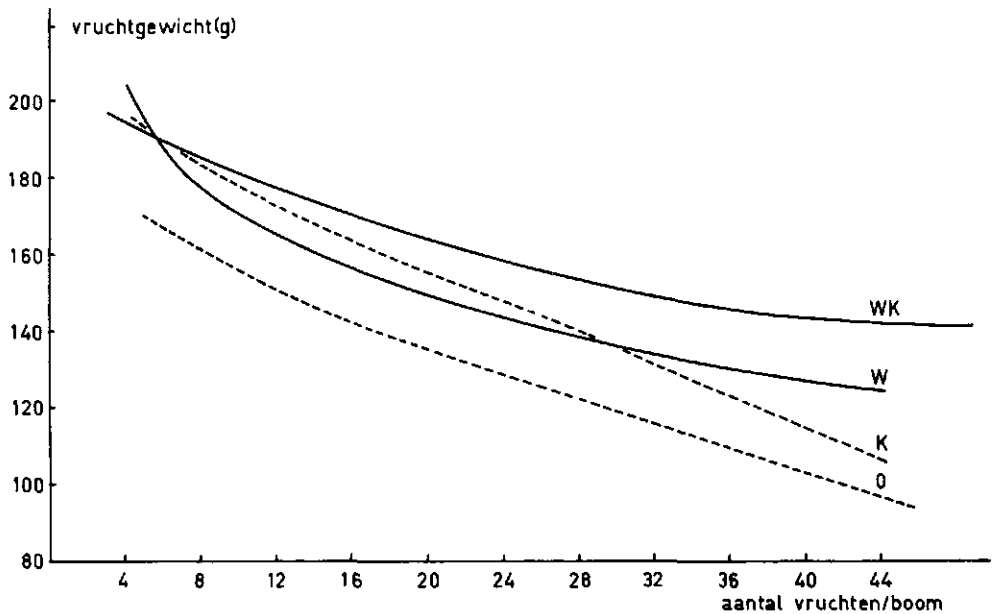
Afbeelding 6.3 geeft een voorbeeld van het verband tussen de zuigspanning in bladeren en de mate waarop later, na regen, scheuren ontstonden. De zuigspanning of waterpotentiaal wordt gemeten met behulp van een "drukbom". Variaties in zuigspanning bij metingen onder gelijke weersomstandigheden en instraling, weerspiegelen de omstandigheden van droogte waaronder bomen vocht opnemen. Afbeelding 6.3 laat zien dat de neiging tot scheuren na regen duidelijk samenhangt met de zuigspanning dus met de mate van droogte waaraan het gewas werd blootgesteld. Ook het roodkleuren van vruchten van het ras Rode Boskoop bleek zo met de zuigspanning in de bladeren samen te hangen: hoe meer vochtgebrek des te minder kleuren de vruchten.



Afb. 6.2 Gescheurde vruchten van Schone van Boskoop op een droogtegevoelige plaatgrond te Wilhelminadorp, na overvloedige regen (27 aug. tot eind sept. 1976: 110 mm) volgend op langdurige droogte (1 april tot 27 aug.: 77 mm).



Afb. 6.3 Zuigspanning in bladeren van Schone van Boskoop op M.9 (per boom gemeten op een warme onbewolkte dag na een lange droogteperiode) en het scheuren van vruchten na regen. De variaties in zuigspanning werden veroorzaakt door bodemverschillen. Op de verticale schaal betekent bv. 2: 20% van de vruchten bij de neusholte licht gescheurd of 10% van de vruchten aan verschillende zijden zwaar gescheurd.



Afb. 6.4 Invloed in het droge jaar 1976, van kalibemesting ( $K = 450 \text{ kg K}_2\text{O}$  per ha in twee jaar) en van druppelbevloeiing ( $W = 24$  liter per boom dagelijks tussen 16 juni en 16 september) op de vruchtgrootte van Cox's Orange Pippin op M.9. Druppelbevloeingsproef te Wilhelminadorp, tweede groeijaar.

#### 6.2.4 Druppelbevloeiing, kalibemesting en vruchtgrootte

Een goede kalitoestand van het gewas verbetert de weerstand tegen droogte. Het kaligehalte van bladeren hangt behalve van de rijkdom van de grond, of de bemesting, ook af van de vruchtdracht: bij weinig vruchten worden hogere kaligehalten aangetroffen dan bij veel vruchten. Waarschijnlijk hangt dit samen met sterkere wortelgroei bij weinig dragende bomen, waardoor meer water en dus ook meer kalium kan worden opgenomen en naar blad en vruchten kan worden getransporteerd.

De opname hangt bovenal sterk af van de vochttoestand van de grond: uit droge grond wordt veel minder kalium opgenomen dan uit vochtige grond. Kaligebrek wordt dan ook vooral aangetroffen bij zwaar dragende gewassen in droge of slecht bewortelde grond. Het een en ander wordt gedemonstreerd in afbeelding 6.4 die betrekking heeft op het eerste proefjaar van een druppelbevloeingsproef waarin, naast dagelijks watergeven, bemesting met kali werd toegespat. Water en bemesting gaven elk afzonderlijk een verbetering van de vruchtgrootte als de boompjes veel vruchten droegen. Bij een dracht van slechts enkele vruchten per boom (een gunstiger situatie ten aanzien van de opname van vocht en kalium) hadden bemesting en watergeven gezamenlijk niet méér effect dan elk van deze factoren afzonderlijk.

#### 6.3 Bodembehandeling

In de laatste twintig jaar is er in de bodembehandeling veel veranderd wat betreft de ondergroei en de onkruidbestrijding. Op de wat droogtegevoelige gronden was het vanouds de gewoonte onkruid mechanisch te bestrijden met frees, cultivator en schijveneg. Soms werden tussenteelten of groenbemesting toegepast. Op de goed vochthoudende

gronden lagen de boomgaarden in volvelds gras. Thans vindt men in het merendeel van de gevallen grasstroken op de rijpaden, terwijl de boomstroken gedurende het groeiseizoen met chemische onkruidbestrijdingsmiddelen zwart worden gehouden. Het gemaaid gras wordt door middel van de cirkelmaaier op de boomstroken gebracht of blijft op de rijbaan liggen. Dit laatste vindt vooral de laatste jaren toepassing.

Het niet meer bewerken van de boomstrook en het daar aanbrengen van een vocht-conserverende laag gemaaid gras rijk aan voedingsstoffen ("recycling" van onder andere stikstof en kalium) heeft het patroon van de vocht- en mineralenopname van de vruchtboom grondig veranderd. De wortels zitten nu in de boomstrook tot vlak aan de oppervlakte, wat ten opzichte van mechanisch bewerkte grond een winst aan bewortelingsdiepte van circa 6 cm (de bewerkingsdiepte van een frees) inhoudt. Het grootste deel van de zomerneerslag dringt gewoonlijk slechts enkele centimeters diep de grond in zodat van deze neerslag nu meer door de boom kan worden opgenomen dan vroeger. Ook op de vochthoudende gronden, waar de bomen vroeger in volvelds gras zouden hebben gestaan, maar waar nu ook het grasstrokensysteem wordt toegepast, is winst aan beschikbaar vocht geboekt. De boomwortels worden onder gras namelijk pas op circa 10 cm diepte in flinke concentraties aangetroffen. In grasboomgaarden wordt een groot deel van de zomerneerslag door het gras verbruikt.

Naast de verbeterde beschikbaarheid van vocht is er bij de grasstrokencultuur nog de omstandigheid dat de bovenste centimeters in de boomstrook voedselrijker zijn dan diepere grondlagen. Zo werden in een bemestingsproef met peren, waarbij het gras op de boomstroken werd gebracht, na twaalf jaren de volgende gehalten in de 0-4 cm respectievelijk 10-20 cm laag aangetroffen: totaal-stikstofgehalte 0,15% en 0,11%; humusgehalte 2,26% en 1,75%; kaligehalte 45 en 24 mg  $K_2O$  per 100 g grond. Bij deze verrijking van de bovengrond spelen de grasproductie en de maaiwijze (mulchen op boom- of grasstrook) mede een rol. Wordt de bovengrond nu bewerkt zodat er geen wortels meer in kunnen functioneren dan kan dit een merkbare invloed op de vocht- en mineralenopname hebben. Zo daalden in een proef met Cox's Orange Pippin te Oosthuizen, bij eenzelfde kaligehalte van de 0-20 cm laag, de gehalten aan kalium in het blad gemiddeld met 0,19 als % van de droge stof wanneer de boomstroken werden gefreesd. Daarnaast kunnen scheut-, blad- en vruchtgroei iets afnemen, wat met vermindering van fysiologische afwijkingen zoals stip en zacht en van de gevoeligheid voor rot, maar ook met opbrengstvermindering gepaard kan gaan. Het een en ander wordt in de volgende voorbeelden gedemonstreerd.

### *6.3.1 Grondbewerking in een volwassen aanplant met grasstroken*

In een aanplant van Cox's Orange Pippin op M.9 op tot 60 cm diepte bewortelde droogtegevoelige plaatgrond werd, na een aantal jaren chemische onkruidbestrijding, op de boomstroken grondbewerking toegepast en wel tot verschillende diepten. De resultaten in het eerste tot derde proefjaar zijn samengevat in tabel 6.4. De grondbewerking had een vermindering van het bladoppervlak, de opbrengst en het optreden van stip en rot na bewaring tot gevolg. Met de bewerking ging ook een verandering in de minerale samenstelling van het blad samen. Zo daalden de kaligehalten duidelijk en wel sterker naarmate dieper werd bewerkt. Ook het stikstofniveau verminderde iets, de overige gehalten reageerden nauwelijks. Door de samenhang die zo ontstaat tussen vooral kaligehalten en stip is men geneigd grote betekenis toe te kennen aan de invloed van kalium op stip. Tussen kaligehalten en stip zijn bij ander onderzoek immers ook goede correlaties gevonden. Dit heeft geleid tot grote terughoudendheid bij de bemesting met kalium. Toch moet men in hoge kaligehalten vooral een weerspiegeling van een goede vochtvoorziening zien. Deze komt weer in sterke vruchtgroei tot uiting. De relatie tussen stip en kaligehalten in het blad is daarom slechts ten dele oorzakelijk.

Tabel 6.4 Invloed van grondbewerking en van het in gras laten lopen op Cox's Orange Pippin op M.9 in het achtste tot tiende groeijjaar. Bodembehandelingsvoordien: grasstroken met chemische onkruidbestrijding zonder grondbewerking op de boomstroken. Wilhelmindorp.

Behandeling*	Bewerkingsdiepte cm	Opbrengst in kg per boom		Vers gewicht Gehalten in blad 1970-72 (% in droge stof)					Stip (%)			Rot (%)	
		1970	1971	1972	1971	N	P	K	Mg	Ca	1970	1972	1970
A	0	30,9	42,7	19,3	0,52	2,41	0,21	1,11	0,30	1,87	10,5	0,6	8
B	0	36,0	45,6	20,7	0,63	2,52	0,19	1,22	0,29	1,87	17,8	2,9	7
C	3	33,4	43,3	17,5	0,58	2,50	0,19	1,15	0,29	1,90	3,4	0,8	4
D	6	31,8	43,7	16,8	0,54	2,47	0,19	1,09	0,30	1,90	1,0	0,6	3
E	6	31,3	42,6	18,0	0,55	2,48	0,18	1,05	0,30	1,89	10,5	2,8	4
F	15	27,6	39,5	15,9	0,49	2,42	0,18	0,94	0,32	1,89	2,5	0,7	2

\*) Behandelingen: A gras volvelds; B-F grasstroken; B op boomstrook chemische onkruidbestrijding, geen grondbewerking; C vanaf juli geschoffeld of zeer licht gefreesd; D het gehele seizoen gefreesd; E als D tot juli; F tot 15 cm gespit. Bemesting 120 kg N per ha.

Tabel 6.5 Effect van methoden van onkruidbestrijding en van mulchen van gras op Cox's Orange Pippin op M.9 te Oosthuizen, geplant in 1966.

Code behandelingsdelingen	Opbrengst (kg per boom en per jaar)		K in blad (% van de droge stof)		Stip (%)			Zacht (%)							
	1968-1973	1974-1975-1976	1969-1971	1972 <sup>1)</sup>	1971	1972 <sup>1)</sup>	1973-1975	1971-1976 <sup>3)</sup>							
CC	21,9	41,8	37,9	13,7	1,30	1,49	1,42	1,23	14,7	10,6	0,9	6,1	2,8	25,0	5,5
CM	21,6	40,3	38,8	11,5	1,23	1,33	1,24	1,12	12,2	7,9	1,6	3,5	2,4	21,0	6,2
MC	21,1	38,1	38,4	10,4	1,10	1,31	1,23	1,05	8,6	5,2	1,2	3,4	1,6	20,0	3,8
MM	21,4	36,6	36,0	7,6	1,09	1,20	1,04	1,03	4,7	5,6	0,4	1,8	1,1	14,5	2,0

1) bomen met gemiddeld 13 (1) en 24 (2) kg appels per boom.

2) gecorrigeerd voor gelijke opbrengsten per object van 10 kg per boom.

Behandelingen: CC = chemische onkruidbestrijding zonder grondbewerking op de boomstroken (C), respectievelijk gras op de boomstroken gebracht (cirkelmaier C).

MM = Mechanische onkruidbestrijding op de boomstroken (trezen M), respectievelijk gras op de grasbaan gelaten ("messenkooi", M).

### 6.3.2 Grondbewerking en maaimethoden toegepast vanaf de jeugd

In de al eerder aangehaalde proef te Oosthuizen werden bij Cox's Orange Pippin op M.9 al van het tweede jaar na planten af combinaties toegepast van chemische of mechanische onkruidbestrijding op de boomstroken, met mulchen van het gemaaid gras op de boom- of op de grasstroken. Het niet of wel verhinderen van oppervlakkige beworteling in de boomstrook (dit laatste over een breedte van 60 cm ter weerszijden van de boomrij) werd dus gecombineerd met wel of niet verrijken van de boomstrook met voedingsstoffen. Het betrof hier een goed ontwaterde, diep bewortelde humeuze kleigrond met een goede vochtvoorziening. Resultaten van deze proef zijn samengevat in tabel 6.5.

De opbrengst was dooreengenomen het hoogst waar chemische onkruidbestrijding werd gecombineerd met mulchen op de boomstrook (CC, oppervlakkige beworteling en maximaal effect van conservering van vocht- en voedingsstoffen in de boomstrook). Opbrengstderving door grondbewerking bleef in jaren met een normaal of nat voorjaar (1968-1973 en 1975) beperkt tot slechts enkele procenten. Het droge jaar 1974 en vooral het over de hele linie extreem droge jaar 1976 gaven echter duidelijk lagere opbrengsten bij grondbewerking, vooral in combinatie met mulchen op de grasbaan. In jaren dat stip of zacht optrad werden daarbij echter belangrijk kleinere bewaarverliezen geleden, vooral van slecht dragende bomen (1972). Ook in 1976 kwam stip voor maar de percentages werden beïnvloed door de sterk verschillende opbrengstniveau's van de vier behandelingen. Door middel van het verband tussen stip en opbrengst per boom per veldje werden stippercentages berekend bij eenzelfde opbrengst. Deze bevestigden de reeds eerder gevonden invloed van de bodembehandelingen op stip.

De minerale samenstelling van de bladeren vertoonde hoofdzakelijk verschillen in kaliumgehalte. Deze demonstreren de invloed van de grondbewerking (zie ook paragraaf 6.3.1) en van de mulchmethode. Het kaliverhogend effect van het brengen van gras op de boomstrook lijkt het sterkst te zijn als geen grondbewerking wordt toegepast.

De resultaten van de twee besproken proeven zijn in overeenstemming met soortgelijke ervaringen in onder andere Duits onderzoek (4). Ze bevestigen het al lang bestaande vermoeden dat door de grasstokencultuur stip, zacht en vermoedelijk nog enkele afwijkingen zoals bruinverkleuring en gevoeligheid voor rot zijn toegenomen. De verklaring ligt in de gestimuleerde vruchtgroei en kaliopname, waardoor de calciumvoorziening van de vrucht in gevaar komt. De gevoeligheid voor de genoemde afwijkingen wordt primair aan de calciumtoestand van de vrucht toegeschreven. Bij gehalten in vruchtmonsters van Cox's Orange Pippin, lager dan 5 mg Ca per 100 g vruchtvlies neemt deze gevoeligheid sterk toe.

## 6.4 Minerale voeding

We beperken ons tot de invloed van enkele hoofdvoedingselementen. De voorziening met sporenelementen door bemesting is in de fruitteelt niet van grote betekenis, terwijl de invloed op de vruchtkwaliteit niet opvallend is. Een uitzondering maken wellicht ijzer- en kopergebrek die sterk achterblijvende vruchtgroei veroorzaken.

### 6.4.1 Stikstof

Tussen 1955 en 1965 is het niveau van de bemesting in ons land sterk opgevoerd, van gemiddeld circa 100 tot ruim 200 kg N per ha. Deze verhoging vond vooral plaats in grasboomgaarden in verband met in proeven gebleken grote stikstofbehoefte als gevolg van concurrentie door het gras. Ook bij andere systemen (zwart houden, groenbemesting) werden de hoeveelheden aanvankelijk opgevoerd. Sedert ongeveer 1960 is men echter steeds meer overgeschakeld op de grasstokenteelt. Het inzicht dat de stikstofbehoefte daarbij veel lager is dan bij volveldsgras heeft na 1965 geleid tot drastische beperking van de giften. Deze liggen thans gemiddeld al weer onder 100 kg N per ha, terwijl in sommige

gebieden met sterk vochthoudende diep bewortelde gronden door telers volop wordt geëxperimenteerd met het weglaten van de bemesting. Een belangrijke stimulans tot deze ontwikkeling is de opvatting dat stikstof nadelig zou zijn voor de vruchtbaarheid. In veel publikaties is inderdaad aangetoond dat stikstof de vruchtkleur kan benadelen, vruchtverruwing kan bevorderen en grotere verliezen kan veroorzaken aan stip, zacht, bruinverkleuring en andere afwijkingen tijdens de bewaring. Daarbij wordt vaak uit het oog verloren dat er andere factoren zijn aan te wijzen die een veel grotere invloed op deze kwaliteitskenmerken hebben, maar die meestal niet te veranderen zijn. Bovendien is het gunstige effect van de verlaging van de stikstofgift soms gering, tenzij men overgaat tot geheel weglaten van de bemesting. Daarbij ontstaat dan stikstofgebrek, in verschillende mate en afhankelijk van de bodemomstandigheden. Men moet dan de marktwaarde van de verwachte kwaliteitsverbetering afwegen tegen het risico van opbrengstderving. Dat men dan niet altijd tot de conclusie behoeft te komen dat de bemesting moet worden weggelaten leert het volgende voorbeeld.

In een proef te Wilhelminadorp met Golden Delicious werd in 1970 bij 0, 63 en 125 kg N per ha op geheel zwart gehouden veldjes respectievelijk 50,5, 57,0 en 59,2 kg per boom geoogst. Daarvan was respectievelijk 16,5, 23,8 en 24,5% matig verruwd. Werden deze vruchten als waardeloos (veilingwaarde 0 ct per kg) getaxeerd dan kwam de meeropbrengst in kg van 13 respectievelijk 17% door de beide N-giften overeen met een meeropbrengst in geld van slechts 3 respectievelijk 6%. Brachten de ruwe vruchten de halve prijs op van gladde dan bedroeg de financiële meeropbrengst nog 8 respectievelijk 12%. Zou vruchtverruwing het enige kwaliteitsverlies zijn geweest dan zou, zolang sprake is van opbrengstverbetering door stikstof, dus niet spoedig tot verlaging van de bemesting kunnen worden overgegaan. De berekening pakt echter wel anders uit als naast vruchtverruwing gelijktijdig nog andere kwaliteitsverliezen worden geleden, zoals meer groene vruchten, rot enz. en als de opbrengstderving door stikstofgebrek tevens minder opvallend is dan in bovengenoemd voorbeeld. Dit lijkt vooral op goed vochthoudende gronden het geval te kunnen zijn. Zo berekenden Visser en Slager (7) voor een proef op sterk vochthoudende grond te Oostelijk Flevoland dat met inachtnaam van verscheidene door stikstof beïnvloede factoren (maai- en snoeiwerk, opbrengst, vruchtkleur, stip) wel degelijk sterk op stikstof zou kunnen worden bezuinigd. Van enkele effecten teweeggebracht door stikstof geven we voorbeelden. Het effect op vruchtkleur is al in paragraaf 6.2.1 en 6.2.2 besproken.

Vruchtverruwing treedt op als in de opperhuid scheurtjes ontstaan waardoor cellen afsterven. De omringende cellen vormen dan kurk dat later als ruwe plekken op het vruchtoppervlak zichtbaar wordt. Voor het ontstaan van de scheurtjes zijn verscheidene omstandigheden van belang zoals de gevoeligheid van het ras, een beschadigd houtvatensysteem (door wateroverlast of vroeg invallende vorst bij nog niet uitgerijpt hout) en grote fluctuaties in de opname van water door de wortels. Door de laatstgenoemde twee omstandigheden komt de vochtvoorziening van de vrucht in gevaar. Zeer belangrijk zijn ook sterke dag-nachtfluctuaties in de temperatuur met koude nachten in combinatie met afwisselend droog en nat worden door dauw en regen. De gevoeligste periode ligt enkele weken na de bloei. Factoren die verruwing in de hand werken zijn verder die welke rechtstreeks op de vruchthuid inwerken zoals agressieve gewasbeschermingsmiddelen, sterke zonbestraling en beregening met ijzerhoudend water. Het ontstaan van de scheurtjes hangt vooral samen met dag-nachtschommelingen in de grootte van de vrucht welke spanningen in de vruchthuid veroorzaken. Gewoonlijk krimpt de vrucht overdag, en zwelt zij 's nachts. Het eerste is het gevolg van vochtonttrekking aan de vrucht ten behoeve van de transpiratie door de bladeren. De rol van stikstof is waarschijnlijk dat deze de groeifluctuaties vergroot door de versterkte vegetatieve ontwikkeling, waardoor de kans op scheurtjes toeneemt. Ook het tijdstip van de bemesting is van belang. Stikstof in april of mei veroorzaakt een sterkere groeischok en meer verruwing dan stikstof die in januari of februari wordt uitgestrooid.

Tabel 6.6 geeft enkele ervaringen weer. De invloed van stikstof is onmiskenbaar al



Tabel 6.6 Stikstofbemesting en vruchtverruwing bij Golden Delicious in grasstrokenteelt.

Bron	Oogstjaar	Stikstofgift (kg N per ha cursief) en ruwe vruchten (%)		
C.T. Goes <sup>1)</sup>	1965-1966	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>
		21	25	30
C.T. Barendrecht	1963-1964	<i>60</i>	<i>147</i>	<i>231</i>
		29	40	52
Oostelijk Flevoland (7)	1973	<i>0</i>	<i>75</i>	<i>150</i>
		6	12	12
Wilhelminadorp	1964	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>375</i>
		11	20	17
	<i>0</i>	<i>63</i>	<i>125</i>	
	1967	4	7	7
	1970	7	9	9

1) Gemiddelde van 13 bedrijven in Zeeuws-Vlaanderen.

lijkt de graad van verruwing meer door andere factoren te worden bepaald. Stip is vooral het gevolg van sterke vruchtgroei bij lage vruchtdracht. Stikstof werkt in zoverre ongunstig dat het de vruchtgroei versterkt door celstrekking. Het kan echter ook de bloei en de vruchtzetting verbeteren. Door deze samengestelde invloed wordt niet steeds een toename van stip of zacht gevonden. Groeien bv. in een onregelmatig dragende aanplant de vruchten door stikstof sterker uit of wordt de dracht door vegetatieve groei nog onregelmatiger dan neemt stip toe. Gaat de aanplant door betere vruchtzetting regelmatiger dragen dan zal stip juist afnemen. Tabel 6.7 laat een nogal wisselvallige niet steeds even duidelijke invloed van stikstof zien, die bovendien kleiner is dan die van andere factoren. In de proef te Oirlo nam bewaarstip door stikstof af op veldjes zonder kalibemesting. Was gedurende vier jaar jaarlijks 400 kg K<sub>2</sub>O per ha gegeven dan gaf stikstof juist meer stip. Deze interactie met de kalivoorziening kan wellicht zo worden verklaard dat stikstof in het eerste geval door onderdrukking van de kaliopname een negatieve invloed op de vruchtgroei uitoefende. In het tweede geval kan het directe vruchtgroeibevorderende effect van stikstof hebben overheerst.

Een ander zeker stipbevorderend effect is, dat stikstof de rijping en het kleuren van vruchten vertraagt, waardoor bemeste gewassen gemiddeld in een vroeger rijpingsstadium worden geplukt dan onbemeste. Vroege pluk werkt meestal duidelijk stipbevorderend.

Ondanks het niet geheel voorspelbare effect wordt een ongunstige invloed van stikstofbemesting op stip vrij algemeen aangenomen. Toch kan een verlaging van de giften gezien de veel grotere invloed van andere factoren maar een geringe bijdrage leveren tot het oplossen van het stipprobleem.

Bruinverkleuring van de schil is het gevolg van een vergiftiging van opperhuidcellen door eigen stofwisselingsprodukten. Het treedt het meest op na warme droge zomers en bij een vroege pluk van nog niet rijp fruit. Grote vruchten zijn het gevoeligst: uitsluitend de minst gekleurde zijde van de vrucht wordt bruin. Ook hier lijkt stikstof een iets ongunstig effect te kunnen hebben al wordt daar in de literatuur weinig melding van gemaakt. Bevordering van de vruchtgroei en vertraging van de rijping, waardoor bij aanhouden van dezelfde plukperiode relatief vroeg wordt geplukt, zijn waarschijnlijk weer de mechanismen die in het spel zijn. In de bodembehandelingsproef te Wilhelminadorp, vermeld in de tabellen 6.2, 6.6 en 6.7 werd bij Golden Delicious en Cox's Orange Pippin in vier proefjaren bruinverkleuring waargenomen. Gemiddeld werd bij de drie van circa 60 tot ruim 300 kg N per ha opklimmende stikstofgiften over vier proefjaren, twee rassen en drie bodembehandelingssystemen respectievelijk 34, 36 en 39% schilbruin aangetroffen. De invloed van stikstof was dus maar klein.

Tabel 6.7 Stikstofbemesting en percentage stip bij Cox's Orange Pippin.

Bron	Oogstjaar	Benaderde stikstofgift (kg N per ha)						
		0	50	100	150	200– 300	350– 450	> 450
zwart gehouden grond								
Wilhelmina- dorp	1960		8	5		8		
	1961					5	6	7
	1967	24	30	31				
	1968	4	5	6				
Oirlo (1)	1960 <sup>1)</sup>	14		10	9			
	1960 <sup>2)</sup>	17		13	9			
	1960 <sup>3)</sup>	7		19	29			
grasstroken								
Wilhelmina- dorp	1960		10	6		7		
	1961					8	15	7
	1967	32	25	29				
	1968	6	6	6				
Oostelijk Flevoland (7)	1973 <sup>4)</sup>	2 (2)		4 (11)				

1) boomstip, 2) bewaarstip op veldjes zonder K-bemesting, 3) bewaarstip mét K-bemesting, 4) bij sortering 65–75 resp. > 75 mm.

Grotere gevoeligheid voor aantasting door schimmels (rot) tijdens de bewaring is een vrij algemeen optredend neveneffect van de stikstofbemesting. Een goede gewasbescherming tijdens de vruchtontwikkeling kan de kans op infectie sterk verkleinen. In de proef te Wilhelminadorp werd *Gloeosporium*rot in vier proefjaren aangetroffen. Gemiddeld over de twee proefrassen en drie bodembehandelingssystemen werden bij de drie stikstoftrappen in respectievelijk 11, 14 en 14% van de vruchten rotplekken waargenomen.

Vatten we de invloed van stikstof op fysiologische en andere bewaarziekten samen dan blijkt dat deze meestal zwak en soms wisselvallig is. Zodra enig risico van opbrengstderving in het geding is kan elk van de besproken verschijnselen afzonderlijk nauwelijks een argument zijn tot verlaging van de bemesting. Er zijn echter wel verscheidene kwaliteitskenmerken die eventueel tegelijkertijd door stikstof ongunstig kunnen worden beïnvloed (vruchtkleur, smaak, stevigheid, verruwing, het optreden van dikstelen, fysiologische afwijkingen, rot). Daarom lijkt het raadzaam onder omstandigheden die gunstig zijn voor de stikstofopname (grasstrokkenteelt op goed vochthoudende grond) de bemesting zo verantwoord mogelijk te beperken.

#### 6.4.2 Fosfor

Er zijn in ons land geen ervaringen bekend over een gunstige invloed van fosfaatbemesting, of van de fosfaattoestand van het gewas, op kwaliteitskenmerken van groot fruit. Dat is enerzijds het gevolg van de meestal hoge voedingstoestand van fruitgronden waardoor vergelijking met fosfaatarme omstandigheden moeilijk wordt. Anderzijds is aan het effect van fosfaatbemesting ook weinig intensief aandacht besteed. In Australië en

Nieuw-Zeeland komen fosfaatarme gronden wel voor en daar is een gunstig effect waargenomen van bemesting op zacht in appels (6). Ook in Engeland werden enkele waarnemingen gedaan: tussen fosfaatgehalten in vruchten en het percentage zacht werd een negatieve samenhang gevonden. Men moet zich daarbij echter afvragen of hoge fosfaatgehalten niet het gevolg kunnen zijn van stikstofgebrek of van slecht uitgegroeid, klein blad (ervaringen uit eigen onderzoek). In beide gevallen vermindert de kans op zacht. De samenhang tussen de fosfaattoestand van het gewas en zacht behoeft dus niet oorzakelijk te zijn.

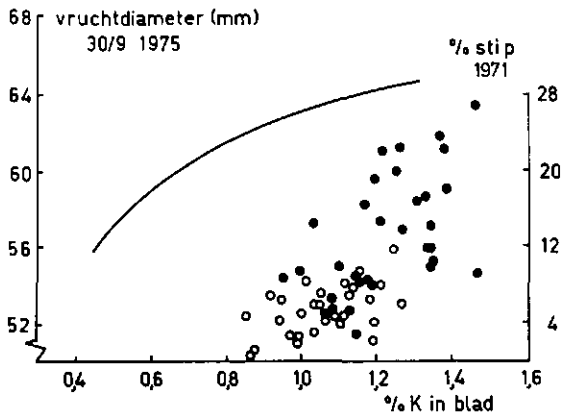
### 6.4.3 Kalium

De kaliumtoestand van vruchtbomen heeft duidelijk invloed op de kwaliteit van de vrucht, zowel in positieve als in negatieve zin. De fruitteelt heeft jaren gekend waarin zeer veel met kalium werd gemest. Dat was vooral het geval op de kalifixerende zware rivierkleigronden waar kaligebrek vroeger veel voorkwam en grote opbrengstverliezen veroorzaakte door te kleine vruchten en, bij bewaring, door lage-temperatuurbederf. Om deze gronden enigszins normaal kalileverend te maken waren in totaal vele duizenden kg  $K_2O$  per ha nodig en wel meer naarmate de grond zwaarder was. Zo werd in dit gebied in de periode 1958 tot 1965 respectievelijk lichte zavel, zavel, zware zavel en klei jaarlijks gemiddeld nog 51, 86, 184 en 293 kg  $K_2O$  per ha per jaar gegeven (berekend uit gegevens van het Landbouw Economisch Instituut). Ook op zeekeigronden werd aanvankelijk flink gemest tot men in de jaren tussen 1950 en 1960 ontdekte dat zeelei van nature gemakkelijk kalium levert en zware kalibemesting magnesiumgebrek veroorzaakt. Mede daarom verminderde men bv. in Zeeland, tussen 1948 en 1955 de giften van circa 200 tot ruim 100 kg  $K_2O$  per ha per jaar.

De omschakeling op de grasstrokteelt heeft een verdere belangrijke daling in het kaliverbruik veroorzaakt. In paragraaf 6.3 werd al naar voren gebracht dat het mulchen van gemaaid gras (dat bij een normale produktie per ha grasoppervlak al gauw 200 tot 250 kg  $K_2O$  bevat) en het achterwege laten van grondbewerking een belangrijke verbetering van de kalivoorziening van vruchtbomen met zich meebrengen. Met het oog hierop en op de samenhang die werd gevonden tussen de kalitoestand van vruchtbomen en het optreden van stip en zacht, is de bemesting de laatste vijftien jaar op een nog lager niveau gebracht. Zo verminderden de giften in Zeeland al tussen 1958 en 1965 van circa 100 tot 40 kg  $K_2O$  per ha per jaar. Deze ontwikkeling werd ook elders in het land nog bevorderd door het besluit, grondmonsters op de boomstrook in plaats van op de gehele boomgaardoppervlakte te verzamelen (vanaf 1968). Hierdoor werden hogere kaligehalten gevonden, wat leidde tot lagere bemestingsadviezen. Sommige gronden ontvangen al jaren achtereenvolgende jaren geen kalium meer en het is thans een actuele vraag geworden of de kalitoestand hier en daar, vooral op lichte, droogtegevoelige of slecht bewortelde gronden, al niet te sterk is gedaald. De in droge jaren zelfs op zeelei al niet meer zelden gesignaleerde symptomen van kaligebrek wijzen wel enigszins in die richting.

Een vraag in verband hiermee is, welke norm men voor een kaliumgehalte in bladeren zou moeten aanhouden als leidraad voor het vaststellen van de bemestingsbehoefte. Vergeleken met kaliumgebrek gaat met een voldoende hoog gehalte een duidelijk verbeterde kwaliteit samen zowel wat betreft grootte, smaak, kleur en aroma van de vruchten als de kans op lage-temperatuurbederf. Met een hoog gehalte gaan echter ook enkele gebreken samen: meer kans op stip, zacht, inwendig bruin, rot en scald. Dit hangt samen met het antagonisme tussen kalium en calcium: kalium onderdrukt namelijk de calciumvoorziening van de vruchten en een lage calciumtoestand in combinatie met enkele andere deels nog onbekende factoren veroorzaakt gevoeligheid voor de genoemde afwijkingen.

Zou men de samenhang tussen het kaligehalte van bladeren en gunstige of ongunstige kwaliteitseigenschappen als zuiver oorzakelijk opvatten, dat wil zeggen dat men een directe invloed van de kaliumtoestand van het gewas veronderstelt, dan zou de marge van een "goed" gehalte wel bijzonder klein zijn. Een voorbeeld geeft afbeelding 6.5. In de

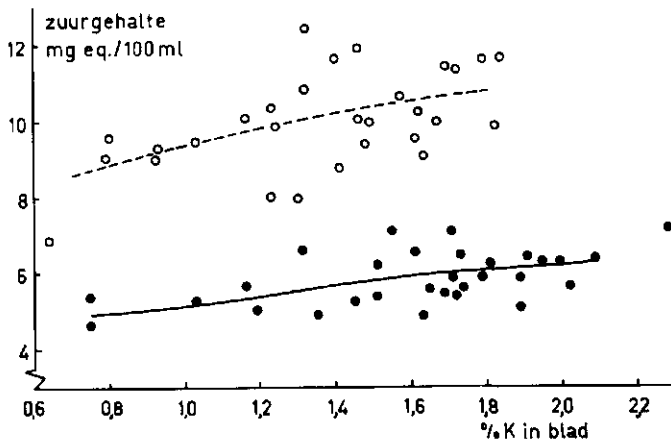


Afb. 6.5 Verband tussen vruchtgrootte en het kaliumgehalte van bladeren in 1975 (—) en tussen stip en het kaliumgehalte in 1971 bij Cox's Orange Pippin op M.9 in bodembehandelingsproef te Oosthuizen. Veldjes mét (○) en zonder grondbewerking (•) op de boomstroken.

zelfde aanplant werd in 1971, bij een gemiddelde opbrengst van 23 kg per boom een sterke toename van stip gevonden met een stijging van het kaligehalte in het blad van 0,9 tot 1,4%. Dezelfde stijging ging in 1975, bij een opbrengstniveau van 38 kg per boom, samen met een duidelijke toename van de vruchtgrootte, terwijl bij zeer lage kaligehalten zelfs kaligebrek zichtbaar werd.

Het moeilijke bij dit soort verbanden is dat ze niet op een uitsluitend directe invloed van de kalivoeding behoeven te berusten. In het kaligehalte komen namelijk ook variaties in vruchtdracht en in vochtvoorziening tot uitdrukking. Met een toename in dracht gaat een afname in kaligehalte en vruchtgrootte en, bij zeer lage gehalten, een vergrote kans op zichtbaar kaliumgebrek samen. Met de vochtvoorziening verbetert ook de kaliopname. Intensieve doorworteling, vochthoudendheid en goede structuur van de grond, humusrijkdom, regelmatige neerslagverdeling en capillaire aanvoer van grondwater komen dus in een hoog kaligehalte van de bladeren tot uitdrukking. Verbetering van de vochtvoorziening leidt tot toename van de vruchtgrootte en bij te sterke groei wellicht ook tot onregelmatiger vruchtdracht en gevoeligheid voor stip. De variatie in kaligehalten in afbeelding 6.5 mag dus maar ten dele aan de chemisch te bepalen kalirijkdom van de grond worden toegeschreven. Het is dus ook de vraag of men uit de afgebeelde samenhang met de vruchtgrootte en stip conclusies mag trekken ten aanzien van "gewenste" gehalten of bemestingsbehoefte. Het is in dit verband tekenend dat in langjarige proeven door het niet of zwaar bemesten verschillen van slechts 0,4% K (klei) tot 0,6% K (zand) in het blad zijn bereikt, terwijl in de praktijk toch minstens variaties tussen 0,9 en 2,3% K worden aangetroffen. De kans bestaat dus dat men door de in veldproeven en in proefplekkenonderzoek steeds weer naar voren komende samenhang tussen stip en het kaligehalte in bladeren te grote betekenis gaat toekennen aan vermindering van de kalibemesting ter beteugeling van stip. In verscheidene proeven is overigens wel aangetoond dat kalibemesting stip bevordert. Zo werden te Oosthuizen sedert 1975 verschillen in bemesting aangebracht waarbij in totaal over 1975 en 1976 0, 250, 500 en 750 kg  $K_2O$  per ha werd gegeven. In bewaarde Cox's Orange Pippin van de oogst van 1976 werd respectievelijk 15, 17, 17 en 20% stip gevonden. Het effect van kalium was dus niet sterk, wat bevestigt dat een verlaging van de kalibemesting maar weinig bijdraagt aan verbetering van de kwaliteit.

Tegenover het voorgaande moet men afwegen dat te sterke beperking van de kali-



Afb. 6.6 Kaligehalten in het blad begin augustus 1975 en zuurgehalten in het sap van Cox's Orange Pippin (●) na bewaring tot eind januari en van Schone van Boskoop (○) na bewaring tot begin februari. Proefplekkenonderzoek op 29 bedrijven in Zuid- en West-Nederland, 1975.

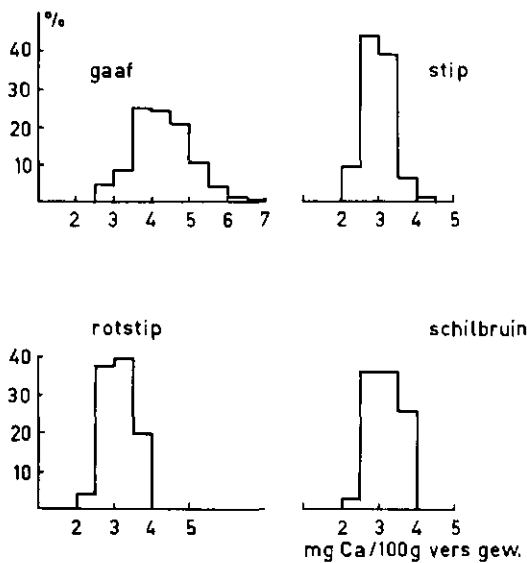
opname ook ten koste gaat van de kwaliteit namelijk van de vruchtgrootte, de smaak en waarschijnlijk het behoud van de smaak. In de praktijk wordt beperkte kaliopname vooral veroorzaakt door droogte, slechte bodemstructuur en eventueel, ten gevolge van door wateroverlast verzwakte wortelstelsels. Het is bekend dat het zuurgehalte van de vrucht grote invloed heeft op de smaak. Dit gehalte gaat achteruit naarmate later wordt geplukt en langer wordt bewaard. Beneden een bepaalde grens is de smaak flauw. Een hoog aanvangsgehalte betekent dan ook een langer op peil blijven van de smaak. Dat een goede kalivoeding daarop een gunstige invloed heeft lijkt uit afbeelding 6.6 naar voren te komen. Deze heeft betrekking op twee appelrassen afkomstig van 29 bedrijven in Limburg, Noord-Brabant, Noord-Holland en zuidwest Nederland. Uiteraard kan men zich ook hierbij afvragen in hoeverre de met de kalitoestand in het blad gekoppelde factoren vruchtdracht en vochtvoorziening mede een rol hebben gespeeld. In de praktijk zal de variatie in pluktijdstip overigens wel een grotere rol spelen dan de variatie in kali-voorziening.

#### 6.4.4 Calcium

In het voorgaande werd de invloed van kalium op enkele kwaliteitsgebreken toegeschreven aan onderdrukking van de calciumvoeding van de vrucht. In vruchtcellen zitten vacuolen, vochtblazen, die van het protoplasma, het levende deel van de cel worden gescheiden door een gedeeltelijk doorlatende scheidingswand, de tonoplast. Aan de buitenzijde wordt het protoplasma van de celwand gescheiden door de plasmalemma. Beide membranen laten sommige ionen en stofwisselingsprodukten door, andere niet of veel minder. Bij deze transportregulering speelt het Ca-ion een grote rol. Als het door uitwisseling tegen K- of Mg-ionen van het membraanoppervlak wordt verdreven gaat de selectieve doorlatendheid verloren en dringen onder andere ongewenste stoffen in het protoplasma waardoor de cel afsterft. Dit uit zich in stip, zacht, infecteerbaarheid voor schimmels en wellicht in andere afwijkingen. Bij een goede calciumtoestand van de vrucht vindt deze uitwisseling nauwelijks plaats. De levende celinhoud is dan goed beschermd, ook bij grote toevoer van kalium of magnesium. Bij analyse van afzonderlijke vruchten blijkt dan ook dat een hoog calciumgehalte, waardoor onder andere de ademhalingsin-

tensiteit laag blijft, een garantie is voor gezond blijven. Bij een laag gehalte kunnen vruchten stip, zacht en rot gaan vertonen maar dit gebeurt niet noodzakelijkerwijs. Blijkbaar spelen nog andere factoren een rol, misschien de celgrootte, de kali- en magnesiumtoestand of de door de bewaaromstandigheden beïnvloede ademhalingsintensiteit. In afbeelding 6.7 zijn frequentieverdelingen weergegeven van calciumgehalten van 184 gave vruchten en 170 vruchten met afwijkingen. Boven een gehalte van 4 mg Ca per 100 g vers vruchtvlees is de kans op afwijkingen na bewaring nihil, tussen 2,5 en 4 mg zullen vaak afwijkingen optreden maar de vruchten kunnen ook gaaf blijven. De aard van de afwijking houdt geen verband met het calciumgehalte.

Uit het bovenstaande zou men kunnen concluderen dat de (bewaar-)kwaliteit van vruchten sterk kan worden verbeterd door de calciumopname van de boom te stimuleren. In watercultures is het inderdaad gelukt om door toevoeging respectievelijk onthouding van calcium aan de voedingsoplossing vruchten voor 100% gezond respectievelijk door stip aangetast te laten worden, maar bekalking van grond in boomgaarden bleek slechts een matig gunstig effect op stip en zacht te hebben. In dit geval vinden namelijk wisselwerkingen plaats waarbij calcium grotendeels onwerkzaam wordt of blijft, of waarbij het aan het adsorptiecomplex tegen kalium wordt uitgewisseld. Vooral in kleigrond ontstaat dan tijdelijk een groter kaliumaanbod. De daardoor ook vergrote kaliumopname heeft op kleigrond zelfs tot meer stip na bekalking geleid, althans de eerste jaren. Op zandgrond wordt soms bij voorkeur calcium in de vorm van gips (calciumsulfaat) gegeven om de pH niet te sterk te doen stijgen (gevaar voor ijzer- en mangaangebrek). Hoewel het effect hier dooreengenomen wel gunstiger was dan op kleigrond is dit toch op zandgrond geen afdoende remedie tegen stip en dergelijke gebleken. Kernpunt van de calciumvoorziening van de vrucht is namelijk niet de opname uit de grond maar de verdeling over de weefsels van de boom. Het volgende zal dit duidelijk maken. De totale hoeveelheid door de wortels opgenomen calcium verschilt niet veel als bomen met een hoge en lage vrucht-dracht worden vergeleken. De verdeling van deze calcium over de bladeren en vruchten



Afb. 6.7 Calciumgehalten in Cox's Orange Pippinvruchten, maat 70 tot 75 mm, per vrucht geanalyseerd na bewaring tot januari 1975. Vruchten ingedeeld naar gaaf, overwegend met in- of uitwendig stip, rotstip ("schilstip") of uitwendig bruin (beginsymptomen van zacht). Vruchten afkomstig van 15 bedrijven in Nederland en van het bodembelatingsproefveld te Oosthuizen.

laat echter wel grote verschillen zien: bij een opbrengst van 30 ton Cox's Orange Pippin zit op het moment van de pluk ongeveer 30 keer zoveel calcium in de bladeren als in de vruchten. Bij een opbrengst van slechts 10 ton is dit 120 tot 150 keer zoveel. Kan de verdeling van deze calcium enigszins worden beïnvloed dan zal dit dus al verstrekkende gevolgen hebben voor de calciumvoeding van de vrucht. Hierbij spelen vooral factoren buiten de wortelopname een rol: de vruchtdracht en de regelmaat daarvan, de blad/vruchtverhouding en de scheut- en vruchtgroei onder invloed van bodem- en weersfactoren. In het kader van deze bespreking worden ze verder buiten beschouwing gelaten maar ze vormen wel de sleutel tot het stipprobleem. De calciumverdeling over de organen van de plant is een belangrijk onderwerp dat bij het onderzoek alle aandacht verdient mede omdat kwaliteitsgebreken ook bij andere tuinbouwgewassen soms op een te lage calciumtoestand van de vrucht zijn terug te voeren. Er bestaat een omvangrijke literatuur over, vooral bij de appel.

Voor de praktijk is een grote stap vooruit gemaakt toen bleek dat met vaak herhaalde calciumbespuitingen een goede, zij het niet steeds afdoende, onderdrukking van stip en dergelijke kan worden bereikt. Gemiddeld is stip daardoor tot eenderde à eenvierde van onbehandeld terug te dringen. Op veel bedrijven vormen deze bespuitingen thans regelmatig toegepaste teelthandelingen. Het calcium dringt door de vruchthuid een aantal cellagen diep in de vrucht en vrijwaart althans de buitenste vruchtschors voor stip.

Ten slotte moet het na de pluk dompelen van vruchten in een 2 tot 4% calciumchlorideoplossing worden genoemd. Het is een effectief middel dat echter nog weinig wordt toegepast (zie hoofdstuk 4, blz. 86).

#### 6.4.5 Magnesium

Magnesiumgebrek in boomgaarden wordt meestal veroorzaakt door te sterke kaliumopname. Het wordt in de hand gewerkt door stikstofgebrek, eenzijdige kalibemesting, lage vruchtdracht en door perioden van overvloedige regenval. In al deze gevallen wordt de kaliopname versterkt en het magnesiumgebrek hangt meer samen met de K/Mg-verhouding in het blad dan met het Mg-percentage. Bij magnesiumgebrek kan van juli af bladval optreden aan de basis van de scheuten. De vruchten rijpen later en worden soms taai. Vruchten van bomen met magnesiumgebrek zijn aan de grote kant, sterk gekleurd en tevens gevoelig voor stip (kaliovermaat, lage vruchtdracht).

De magnesiumvoorziening in boomgaarden heeft vooral aandacht gekregen in de jaren dat overmatig met kalium werd gemest en op zure humeuze zandgronden met van nature sterke kaliopname en gevoeligheid voor magnesiumgebrek. In bemestingsproeven maar ook bij bladbespuitingen met magnesiumzouten bleek dat het magnesiumgebrek verdween, maar dat tevens de gevoeligheid voor stip toenam. Zo nam Gerritsen (3) al in 1959 waar dat een vijfmalige bespuiting met 2% magnesiumsulfaat, tussen 15 mei en 1 juli bij Cox's Orange Pippin uitgevoerd, het percentage stip van 30 (onbespoten) op 47 bracht. Van der Boon en medewerkers (2) verkregen een 6% hogere opbrengst door bemesting met bitterzout ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ), maar tevens meer zacht in Jonathan en meer boom- en bewaarstip in Cox's Orange Pippin. Waarschijnlijk is in deze gevallen sprake geweest van versterkte vruchtgroei door gezonder blad en verminderde bladval. Ten aanzien van de minerale samenstelling van het blad werken kalium en magnesium antagonistisch; ten aanzien van de stipgevoeligheid is dit blijkbaar niet het geval.

In paragraaf 6.4.4 kwam al ter sprake dat magnesium het calcium aan de celmembranen kan verdringen en dat hierdoor de celinhoud te gronde kan gaan met als gevolg stip en dergelijke. Dit effect van de magnesiumopname weegt blijkbaar zwaarder dan de gelijktijdige onderdrukking van de kaliumopname waardoor men juist een stip-onderdrukkend effect van magnesiumbemesting zou verwachten.

Alles tezamen genomen lijken er aan de magnesiumvoorziening van fruitgewassen meer negatieve dan positieve kanten voor de vruchtkwaliteit te zitten.

### *Samenvatting*

In het voorgaande zijn globaal enkele raakvlakken van het bodemvruchtbaarheids-onderzoek met de vruchtkwaliteit belicht. In de meeste gevallen was de vruchtgroei in het geding, vaak ook speelde de minerale samenstelling van het gewas een rol. De calciumvoorziening van de vrucht staat centraal als het om fysiologische afwijkingen gaat. Deze wordt bevorderd door een goede vruchtdracht. Als het bodem- en bodemvruchtbaarheids-onderzoek leidt tot een betere beheersing van de vruchtgroei vooral door het mede bereiken van een goed evenwicht tussen groei en vruchtbaarheid, dan kan een belangrijke bijdrage worden geleverd tot verbetering van de vruchtkwaliteit.



# 7 Plantenziektenkunde en vruchtkwaliteit

H. A. TH. VAN DER SCHEER

## 7.1 Inleiding

In de plantenziektenkunde wordt bij het begrip kwaliteit vooral gedacht aan gave produkten. Kwaliteitsfruit is in deze gedachtengang vrij van beschadigingen. Om dergelijk kwaliteitsfruit te kunnen oogsten, moeten beschermende maatregelen genomen worden, maar deze maatregelen kunnen op zich weer leiden tot ongewenste neveneffecten, zoals het voorkomen van residuen van gewasbeschermingsmiddelen. Op het proefstation richt het plantenziektenkundig onderzoek zich voornamelijk op aantastingen, veroorzaakt door schimmels en bacteriën. Aspecten van het optreden van deze parasitaire aantastingen en het voorkomen daarvan zullen dan ook voornamelijk besproken worden. Buiten beschouwing worden gelaten virusziekten, ziekten van fysiologische aard zoals kurkstop samenhangende met calciumgebrek in de vruchten en beschadigingen door weersfactoren zoals hagel en vorst.

Het optreden van ziekten veroorzaakt door schimmels en bacteriën in fruit wordt gewoonlijk als negatief ervaren. Niemand zal een rotte appel opeten. In de "Kwaliteits- en Sorteringsvoorschriften van Fruit", die gehanteerd worden op de tuinbouwveilingen in Nederland, wordt voor de aanvoer voor appels en peren dan ook onder andere als minimumeis gesteld: vrij van rotte vruchten. Niet altijd echter is rot fruit waardeloos! Zo worden druiven die op het juiste stadium van rijpheid door de schimmel *Botrytis cinerea* zijn aangetast, uitgezocht voor speciale wijnsoorten en zijn mispels volgens kenners pas lekker, als ze door de juiste schimmel verrot zijn. De aanwezigheid van schimmelaantasting van fruit kan als kwaliteitskenmerk dus sterk verschillend beoordeeld worden. Dat zelfde verschil in waardering doet zich voor bij appels met schurft. Door keurmeesters van veilingen wordt het optreden van schurft negatief beoordeeld, door voorstanders van "alternatieve teeltwijzen" positief, mits de aantasting niet te sterk is. Het optreden van schurft wordt door voorstanders van de alternatieve fruitteelt in dat geval ervaren als een aanwijzing dat geen synthetische chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn gebruikt.

Om de kwaliteit van fruit te omschrijven en te beoordelen is het nodig kenmerken vast te stellen. In de plantenziektenkunde springen hierbij in het oog: rotting van vruchtvlees, aantastingsplekken van de schil, schilverruwing, schil(ver)kleuring en de aanwezigheid van (zichtbare) residuen van gewasbeschermingsmiddelen. Dit laatste kan trouwens pas voorkomen, als één van de andere kenmerken als ongewenst wordt ervaren en derhalve met gewasbeschermingsmiddelen wordt opgetreden. Door het proefstation is een boekje uitgegeven met afbeeldingen van vruchtrot, veroorzaakt door diverse schimmels en schilmisvormingen bij appel (16). In het volgende hoofdstuk zal nader worden ingegaan op deze kenmerken. Daarna zullen de factoren die het optreden hiervan beïnvloeden, behandeld worden en vervolgens de bestrijdingsmaatregelen die desgewenst uitgevoerd kunnen worden ter voorkoming van aantasting. Daarbij zal blijken dat deze bestrijdingsmaatregelen soms ongewenste neveninvloeden hebben die evenwel niet altijd te vermijden zijn; soms kan een neveninvloed ook van positieve aard zijn.

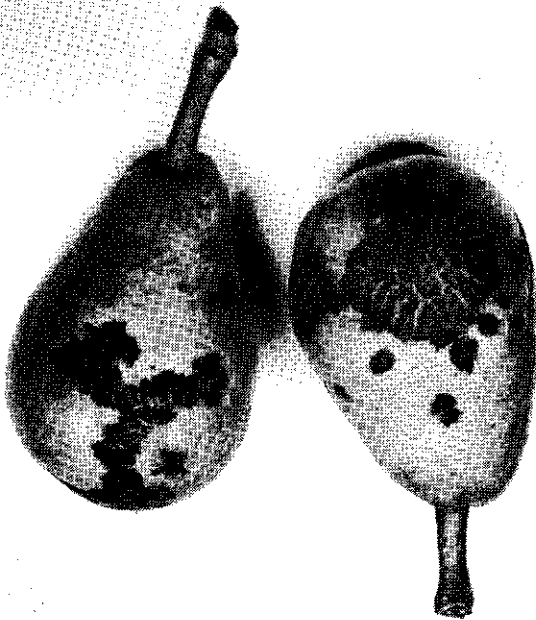
## 7.2 Kwaliteitskenmerken

### 7.2.1 Rot

Rotting van vruchten kan veroorzaakt worden door vele schimmelsoorten (hierop wordt in paragraaf 7.3 nader ingegaan). De rotting verloopt bij kamertemperatuur zo snel dat bv. bramen en frambozen al na één dag niet meer eetbaar zijn. De rotting van appels en peren verloopt bij die temperatuur wat langzamer, maar ook bij deze vruchten is er na ongeveer een week geen eetbaar stukje meer over. Trouwens het deel van de vrucht dat nog niet is aangetast, smaakt ook niet altijd lekker meer. De muffe geur en smaak die kan optreden wordt in het bijzonder veroorzaakt door *Penicillium*-soorten, die in de rotte plek groeien. Het is dan ook duidelijk dat bij de meeste fruitsoorten een rotte vrucht nauwelijks of niet aanvaardbaar is.

Het waarnemen van rot levert over het algemeen geen problemen op, maar onverwachte verrassingen zijn niet uitgesloten. Soms treedt namelijk rotting van het vruchtvlees van appels op dat vanuit de klokuisholte begint. Omdat er in het jeugd stadium en bij sommige appelrassen ook nog wel bij de pluk van de vruchten een verbinding met de buitenlucht is via de neus, komen in deze holte altijd wel schimmelsporen voor. Een ogenschijnlijk gave appel kan dus waardeloos zijn. Deze rotting vanuit het klokhuis komt nog wel eens voor bij vruchten die sterk uitgegroeid zijn, zoals bv. bij Schone van Boskoop.

Een geheel ander kwaliteitsaspect in verband met rotting levert de export van fruit naar landen die bepaalde ziekteverwekkers willen weren. In dit verband mag bijvoorbeeld *Erwinia amylovora*, de veroorzaker van het bacterievuur bij met name peren, niet in het vruchtvlees voorkomen. Fruit uit een met bacterievuur besmet perceel komt dan ook niet in aanmerking voor export.



Afb. 7.1 Schurft bij Clapp's Favourite veroorzaakt door *Venturia pirina*.

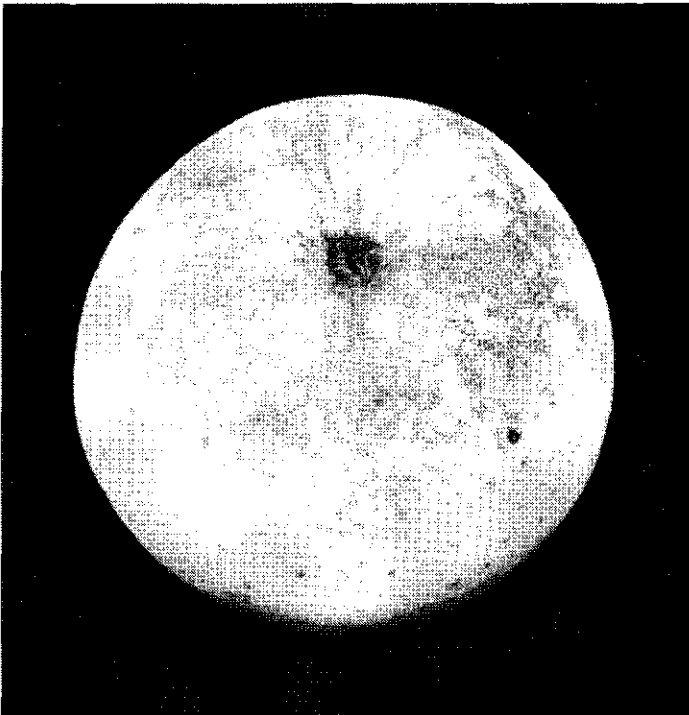
### 7.2.2 Aantasting van de schil

Aantastingsplekken van de schil door schimmels maken het fruit meestal minder aantrekkelijk, maar niet minder eetbaar. Vaak verandert de grootte en de vorm van de vruchten, vooral als de aantasting op de jonge vruchten begint. Voorbeelden hiervan zijn schurft bij appel en peer (zie afb. 7.1) en bekerroest bij kruisbes. De waardering van dit kwaliteitskenmerk kan, zoals reeds in de inleiding werd gesteld, uiteenlopen van negatief tot positief. Soms beperken de aantastingsplekken zich tot de oppervlakkige waslaag en kunnen dan vrij gemakkelijk van de vruchtschil gewreven worden. De roetvlekkenziekte bij appel en peer, veroorzaakt door *Gloeodes pomigena*, is hiervan een voorbeeld. Ook worden in plekken schimmels aangetroffen die pas naderhand binnendringen. Zo komt de schimmel *Phoma macrostoma* nogal eens voor in schilstip, een fysiologische ziekte bij appel waarbij calciumgebrek in de vruchtschil optreedt. Niet de aangetroffen schimmel is dan de oorzaak van de plekken in de vruchtschil, maar de fysiologische ziekte.

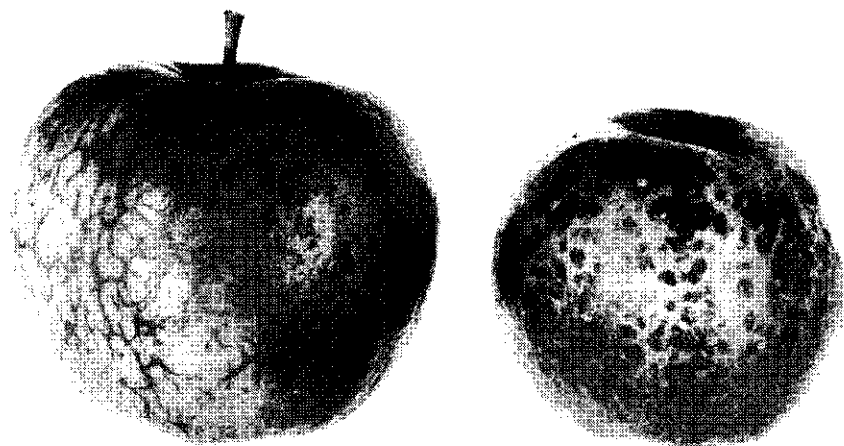
Bij appel en peer worden de aantastingsplekken van de schil met een laag van verkurkte cellen afgescheiden van het vruchtvlies. In deze laag ontstaan nogal eens fijne scheurtjes en deze vormen dan invalspoorten voor schimmels die rotting veroorzaken. In vruchten met aantastingsplekken treedt vaker vruchtrot op dan in gave vruchten. Bewaring van beschadigde vruchten betekent dus een vergroting van de kans op vruchtrot.

### 7.2.3 Schilverruwing

Schilverruwing kan door vele factoren veroorzaakt en beïnvloed worden. Beschadiging van de cellen van de vruchtschil leidt tot een reactie van het onderliggende vrucht-



Afb. 7.2 Schilverruwing bij Golden Delicious.



Afb. 7.3 Appelmieldauw bij Jonathan veroorzaakt door *Podospaera leucotricha*.

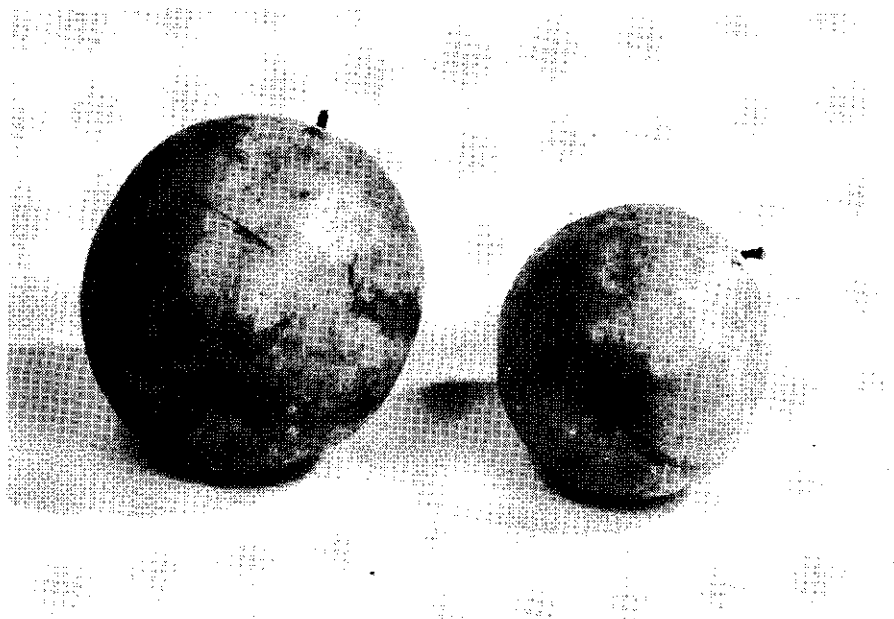
weefsel. Er wordt dan een laagje van verkurkte cellen gevormd ter bescherming van de vrucht, waardoor evenwel de vruchtschil een schuurpapierachtig uiterlijk krijgt (afb. 7.2). Soms dringt de beschadiging zo diep door dat er barsten en scheuren ontstaan. Op de veilingen wordt schilverruwing bij vruchten die normaal een gladde schil bezitten, zoals Golden-Deliciousappelen, negatief beoordeeld. Gebleken is echter dat verruwde appelen meer smaak en aroma kunnen bezitten (hoofdstuk 2, blz. 44).

Op het gebied van de plantenziektenkunde treedt bijvoorbeeld schilverruwing bij appelen op door *Podospaera leucotricha*, de veroorzaker van appelmieldauw (afb. 7.3). Met name het ras Jonathan is hiervoor sterk vatbaar. Ook sommige gewasbeschermingsmiddelen veroorzaken schilverruwing. Bekend in dit opzicht is het gebruik van koper-oxychloride op peren na de bloei ter bestrijding van bacterievuur. Ook het tegenovergestelde effect kan door gewasbeschermingsmiddelen veroorzaakt worden. Zo bevorderen preparaten die zwavel bevatten, de gladheid van de vruchtschil van Golden Delicious. Wanneer aan deze preparaten Borax wordt toegevoegd, wordt dit effect nog versterkt.

#### 7.2.4 Schil(ver)kleuring

Door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan schil(ver)kleuring optreden. Golden-Deliciousappelen worden bij voorkeur gespoten met zwavel bevattende middelen ter bestrijding van appelmieldauw. Eén van de gunstige nevenwerkingen van deze middelen is het bevorderen van het op kleur komen van de vruchten. Vroeger werden voor dit doel Monzet, Tuzet en Urbazid gebruikt, middelen die een arsenicumverbinding bevatten. Van oorsprong waren deze middelen bedoeld voor de bestrijding van schurft bij appel en peer, maar tenslotte werden ze voornamelijk als "cosmeticum" gebruikt. Naast fungiciden met een "cosmetisch" effect zijn er ook met een vertragende uitwerking op het op kleur komen waaraan vaak gekoppeld een effect op de rijping.

Een verkleuring van Golden-Deliciousappelen kan tijdens de bewaring optreden als de vruchten voor de pluk bespoten worden met captan ter bestrijding van vruchtrot. De



Afb. 7.4 Schilverkleuring bij Golden Delicious.

vruchtschil verkleurt bruin en de afwijking staat dan ook bekend onder de naam het "bruin" (afb. 7.4). Overigens kunnen meerdere factoren de vruchtschil bruin verkleuren en mag dus niet altijd captan hiervoor verantwoordelijk gesteld worden.

### 7.2.5 Residuen

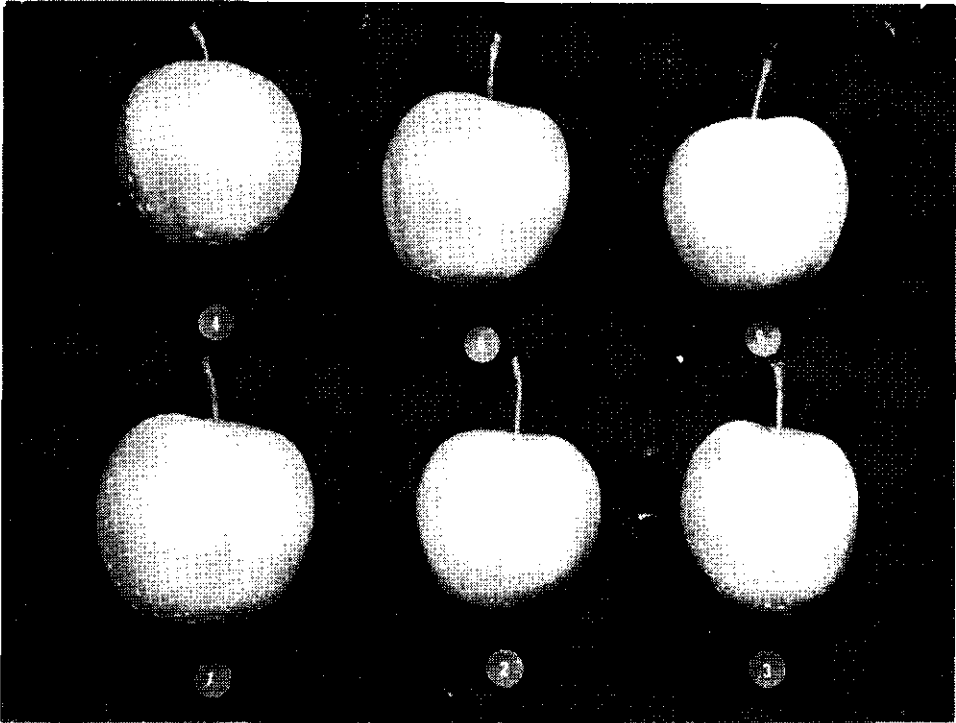
Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan leiden tot de aanwezigheid van resten van deze middelen of hun afbraakprodukten op de vruchten. De toelaatbare hoeveelheden van deze residuen zijn gebonden aan wettelijke voorschriften om gevaren voor de consument en het milieu zo klein mogelijk te houden. Een groep van consumentenervaart echter ook het geringste voorkomen als negatief en wenst slechts fruit dat niet bespoten is met een synthetisch chemisch middel.

De aanwezigheid van zichtbaar residu zal vermoedelijk wel door alle consumenten als negatief ervaren worden. Vooral gewasbeschermingsmiddelen die tot kort voor de pluk gespoten worden, zoals die voor de bestrijding van vruchtrot, kunnen aanleiding geven tot het optreden van zichtbaar residu. Het gebruik van captan leidt in deze tot het meeste zichtbare residu, maar dit omvat voornamelijk de vulstoffen van het middel die als zodanig niet giftig voor de consument zijn (afb. 7.5). Op de veilingen wordt de zichtbare vervuiling van de vruchten door residuen van gewasbeschermingsmiddelen niet geaccepteerd. In de kwaliteitsvoorschriften staat vermeld dat fruit vrij moet zijn van zichtbare residuen. De teler is daardoor gedwongen zorgvuldig te spuiten.

## 7.3 Aantasting van vruchten door schimmels

### 7.3.1 Ontstaan en zichtbaar worden van vruchtrot

Rotting zal vooral optreden bij fruit dat relatief veel vocht bevat, zoals aardbeien, bessen, bramen en kersen. Dit suikerhoudend vocht vormt vaak een uitstekende voedings-



Afb. 7.5 Zichtbaar residu op Golden Delicious, 14 dagen na een bespuiting met 0,12% Orthocide 83 (1), 0,12% Luxan Captan 83% spuitpoeder (2), 0,2% Liro-Maneb-80 spuitpoeder (3), 0,2% Duphar Dithane M-45 spuitpoeder (4), 0,2% Luxan TMTD 80% spuitpoeder (5) en 0,1% Topsin M (6).

bodem voor bepaalde schimmels en bij verwonding van de vruchten profiteren deze daar dan ook dankbaar van. Ook in fruit dat lang bewaard wordt gaat rotting een probleem vormen. Doordat de vruchten afgeleefd raken, zien steeds meer verschillende schimmels in toenemende mate kans om het vruchtvlees van bv. appel en peer binnen te dringen.

Tussen de besmetting van de vrucht met de schimmelsporen die daarvoor verantwoordelijk zijn en het zichtbaar worden van rot verloopt enige tijd. Deze tijd kan variëren van bv. één dag zoals bij bramen tot wel acht maanden bij appels die in een koelcel met een bepaalde luchtsamenstelling bewaard worden. Meestal treedt besmetting van de vruchten reeds tijdens de groei op en wordt het rot pas zichtbaar na de pluk, maar ook andere gevallen doen zich voor.

Bij kersen is bekend dat een regenbui op (bijna) rijpe vruchten een ramp kan veroorzaken in de vorm van vele gebarsten vruchten, die daarna zeer snel rotten door aantasting van de schimmel *Botrytis cinerea*. Ook bij klein fruit, met name bij bramen, frambozen en rode bessen, treedt in regenrijke periode veel *Botrytis*-vruchtrot op bij rijpe, nog aan de struik hangende vruchten. Dezelfde schimmel is er ook verantwoordelijk voor dat vruchten van aardbeien, bessen, bramen en frambozen slechts beperkt houdbaar zijn na de pluk. Bij appel en peer treedt over het algemeen maar weinig rotting van vruchten aan de boom op. Door insecten of anderszins beschadigde appels willen nog wel eens bruine vlekken vertonen waarop geelbruine sporenhoopjes in concentrische ringen voorkomen genaamd *Monilia*-rot en tijdens de pluk blijken laag hangende appels en peren soms aangetast door een *Phytophthora*-soort. De meeste uitval door rot bij appel en peer

treedt echter na de pluk op waarbij de besmetting vaak al in de boomgaard vanaf de bloei plaatsvindt (afb. 7.6). In Nederland zijn *Gloeosporium album* en *Gloeosporium perennans* hiervoor in belangrijke mate verantwoordelijk, terwijl ook *Botrytis cinerea*, *Nectria galligena* en *Penicillium*-soorten veel voorkomen. Ook tijdens de bewaring van appels en peren kan nog besmetting optreden door bv. in de lucht aanwezige sporen van *Penicillium*-soorten. Een opvallende manier van besmetting tijdens de bewaring is het optreden van stek door *Botrytis cinerea*, *Monilia*-soorten, of *Penicillium*-soorten. Appelen die door deze schimmels zijn aangetast, raken tijdens de bewaring overtrokken met een schimmelpluis dat naburige vruchten aantast waardoor nestrot ontstaat (afb. 7.7). Ten slotte worden appels en peren na de bewaring nogal eens verwond bij het sorteren en blijken dan snel weg te rotten door de schimmel *Rhizopus nigricans*.

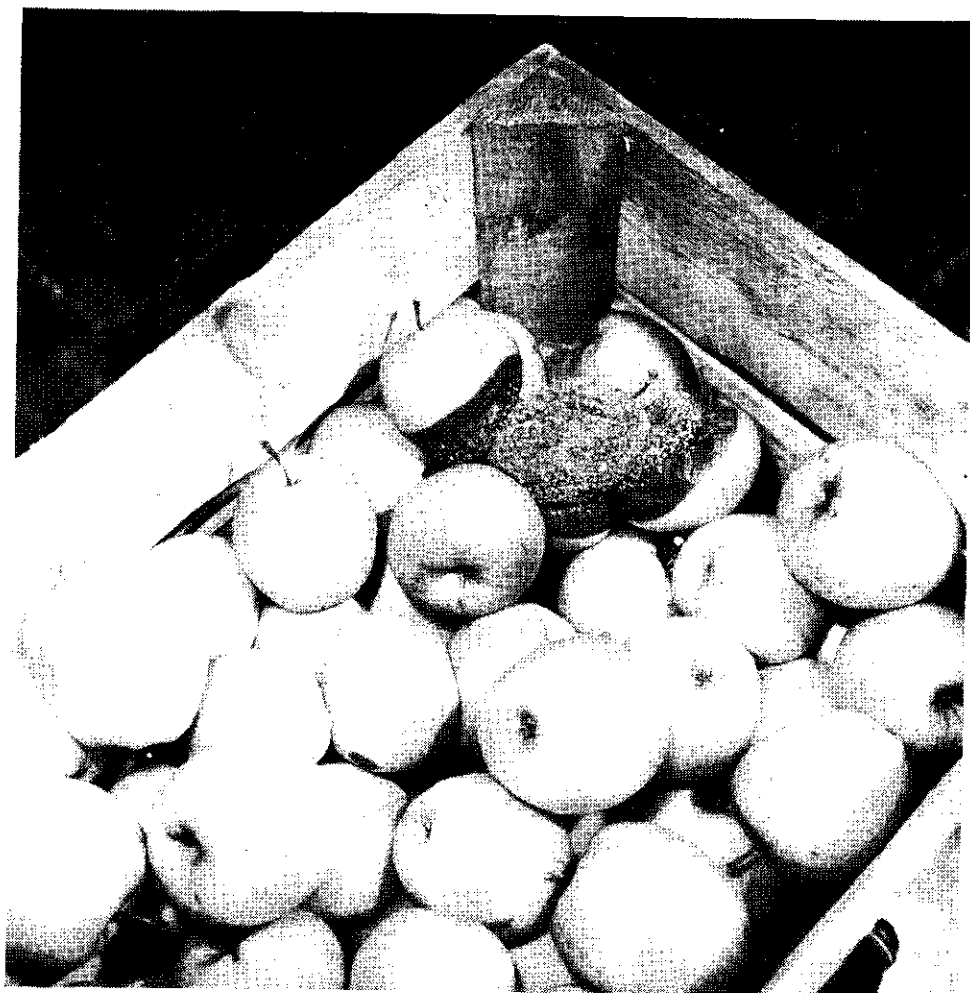
### 7.3.2 Invloeden op het optreden van rot

Het optreden van rot is afhankelijk van de aanwezigheid van schimmelsporen, van vatbare vruchten en van omstandigheden die geschikt zijn voor aantasting. De mate van voorkomen van alle drie voorwaarden is nogal variabel.

Sommige schimmels groeien op allerlei levende en dode plantedelen en worden van daaruit gemakkelijk door de wind verspreid. Sporen van *Botrytis cinerea* en *Penicillium*-soorten bereiken op die manier gemakkelijk allerlei vruchten en zijn gewoonlijk dan ook op iedere vrucht aanwezig. Sporen van andere schimmels, zoals *Gloeosporium*-soorten en *Nectria galligena*, worden daarentegen met water verspreid en het verspreidingsgebied van deze op appel- en perebomen levende schimmels beperkt zich dan ook voornamelijk tot de vruchten aan dezelfde boom. Nog een andere wijze van verspreiding vertonen de



Afb. 7.6 Vruchtrot bij Conference veroorzaakt door *Gloeosporium perennans*



Afb. 7.7 Nestrot bij Golden Delicious, veroorzaakt door een *Penicillium*-soort.

in de grond levende *Phytophthora*-soorten. Sporen van deze schimmels kunnen tijdens regen door opspattende gronddeeltjes op de laag hangende vruchten komen.

De twee belangrijkste eisen van het in voldoende mate voorkomen van schimmel-sporen zijn reeds genoemd. Zo moeten besmettingsbronnen in voldoende mate aanwezig zijn. Dit wordt het beste verwezenlijkt bij die schimmels, die weinig eisen aan hun milieu stellen en daarom op veel plaatsen gemakkelijk groeien. Daarnaast is voldoende neerslag voor bepaalde schimmels een dringende eis, zowel voor de produktie van sporen als voor hun transport. Eenmaal op de vrucht beland hebben veel sporen water of een hoge relatieve luchtvochtigheid nodig voor de kieming. Zo trad in Israël (15) door de invoering van kunstmatige beregening over de appelmomen in het fruit 40 tot 50% uitval door *Gloeosporium fructigenum* op. Voordien vormde de schimmel geen probleem vanwege het droge klimaat. Het probleem van het watergeven werd tenslotte opgelost door het toepassen van bevoeiing van de grond. Ook het binnendringen van de kiemende spore in de



vrucht gaat niet vanzelf. Sommige schimmels kunnen alleen maar binnendringen via wonden; andere zijn uitgerust met speciale stoffen, zogenaamde enzymen, om de vruchtschil aan te tasten. Tot deze laatste groep behoren de echte ziekteverwekkers. Vaak moeten schimmels een lange tijd wachten na het eerste binnendringen totdat ze kunnen uitgroeien. Bij appels en peren verblijven de schimmels in die latente periode vaak in de lenticellen, plaatsen in de schil waar gasuitwisseling plaatsvindt. In deze lenticellen blijven de schimmeldraden tussen de buitenste lagen van verkurkte cellen wachten op voor hen gunstiger tijden. Deze lagen van verkurkte cellen vormen een mechanische barrière, waarin bij het ouder worden van de vrucht scheurtjes ontstaan. Via de scheurtjes kunnen de schimmeldraden daarna gemakkelijker verder dringen, mede omdat een ander afweermechanisme van de vrucht meer en meer verdwijnt bij het ouder worden. Dit afweermechanisme omvat een reactie van de vrucht op het binnendringen van schimmeldraden. Uit Engels onderzoek (2,7) bleek dat onrijpe appels na het eerste binnendringen van schimmels fenolen vormen en dat deze stoffen de schimmelenzymen inactiveren. Hierdoor kunnen de schimmels de vruchtcellen niet verder afbreken. Omdat bij het ouder worden de werkzaamheid van de afweermechanismen vermindert, kan een toename van de vatbaarheid van vruchten voor rot geconstateerd worden.

De vatbaarheid van een vrucht wordt bepaald door raskenmerken en kan beïnvloed worden door uitwendige omstandigheden. Zo zijn vruchten van bv. Golden Delicious vatbaarder voor *Gloeosporium perennans* dan die van Cox's Orange Pippin en van de aardbei Senga Sengana vatbaarder voor *Botrytis cinerea* dan Gorella-vruchten, maar het minst vatbare ras vertoont niet altijd de minste hoeveelheid rot. Vooral bij rot dat pas na lange tijd zichtbaar wordt spelen uitwendige omstandigheden een belangrijke rol. Veel onderzoek hiernaar is verricht bij bewaarappelen en dit resulteerde in het volgende.

- De onderbegroeiing bleek van invloed op de vatbaarheid van vruchten van Cox's Orange Pippin voor *Gloeosporium*-rot. Vruchten van bomen die in gras stonden, vertoonden minder rot tijdens de bewaring dan vruchten van bomen zonder onderbegroeiing (4) en een bemesting met stikstof verhoogde de aantasting, vooral bij bomen in gras (13). Stonden de bomen in klaver in plaats van in gras, dan trad eveneens een verhoogde vatbaarheid voor *Gloeosporium perennans* op (3).
- De vatbaarheid van Cox's Orange Pippin werd eveneens beïnvloed door regelmatig water te geven. Als de grond onder de betreffende bomen regelmatig bevoeid werd trad meer *Gloeosporium*-rot op; tevens nam de vruchtgrootte toe (21). De grotere vatbaarheid kan veroorzaakt zijn door een andere chemische samenstelling van de grotere vruchten. Ook zouden er bressen in de mechanische barrière kunnen zijn ontstaan, omdat de laag van verkurkte cellen onder elke lenticel onregelmatiger van dikte wordt bij grotere vruchten. Zo werd bv. een correlatie tussen de vorm en de dikte van deze kurklaag onder lenticellen en de vatbaarheid van bepaalde appelrassen voor vruchttrot gevonden (1).
- De invloed van bemesting en van bespuitingen met bv. calcium op het optreden van ziekten tijdens de bewaring van appels werd in Duitsland onderzocht (12). Een vermindering van kurkstip en vruchttrot door bespuitingen met calcium werd daarbij verkregen bij Cox's Orange Pippin, James Grieve en Golden Delicious, maar de vruchten van dit laatste ras vertoonden wel meer lenticelvlekken na de behandeling. Tenslotte bleek in bemestingsproeven dat het weglaten van magnesium, althans bij het ras Cox's Orange Pippin, leidde tot minder vruchttrot, (in deze proef veroorzaakt door *Botrytis cinerea*, *Gloeosporium*-soorten en *Penicillium*-soorten).
- In Engels onderzoek (4) werd aangetoond dat de herkomst van het stuifmeel een rol bij het optreden van vruchttrot door *Gloeosporium perennans* bij met de hand bestoven Cox's Orange Pippin speelde. In twee opeenvolgende jaren waren met Golden-Deliciousstuifmeel bestoven vruchten het minst vatbaar. Mogelijk verloopt de invloed van de stuifmeelherkomst via beïnvloeding van het aantal zaden per vrucht.
- Een optimale belichting maakt de vrucht minder vatbaar (18). Zo bleek in vergelijking met de schaduw helft de belichte helft van vruchten meer zuren te bevatten en steviger

gebouwd te zijn met minder scheurtjes in de schil. Besmettingsproeven met *Gloeosporium album* leerden, dat aan de schaduwzijde meer vlekken optraden tijdens de bewaring. Eigen onderzoek bij Golden Delicious toonde aan dat de *Gloeosporium*-plekken weliswaar meer aan de schaduwzijde optraden, maar dat het grootste deel hiervan dicht bij de grens lag met de belichte zijde. In dat overgangsgebied zijn de afweermechanismen waarschijnlijk het minst goed georganiseerd.

- Laat geplukte vruchten vertonen meer vruchtrot dan vroeger geplukte. De later geplukte vruchten van eenzelfde ras lopen meer kans op besmetting en tevens verandert de grootte en de samenstelling van de vruchten zodanig, dat de vatbaarheid toeneemt (6). Eigen onderzoek waarbij een aantal Golden-Deliciousbomen tussen het eerste en tweede pluktijdstip met plastic omhuld waren ter bescherming tegen regen, bevestigde dit wat betreft de toename van de vatbaarheid voor *Gloeosporium*-vruchtrot.
- Geen invloed van het type onderstam op de vatbaarheid voor vruchtrot kon worden vastgesteld bij Cox's Orange Pippin, Golden Delicious en James Grieve (10). Alleen bij Golden Delicious op M.4 kwam slechts de helft van de hoeveelheid vruchtrot voor in vergelijking met andere ras-onderstamcombinaties.

Ten slotte zij nog opgemerkt dat door koelen de houdbaarheid van fruit wordt verlengd, omdat de groei van de microorganismen wordt vertraagd. De mogelijkheid van zeer lange bewaring in CA-cellen is eveneens toe te schrijven aan een langzamer afrijpen van het fruit, waardoor de vruchten langer over effectieve afweermechanismen beschikken tegen vele schimmels. Door de CA-condities wordt dus niet de schimmelgroei extra geremd, maar de snelheid waarmee de vatbaarheid afneemt. In principe betekent bewaring dus uitstel van rotting en geen afstel. In dit verband moet tevens opgemerkt worden dat rotting eigenlijk een zeer nuttig proces voor de vrucht is. Daardoor kunnen de zaden immers vrij komen en in de grond gaan kiemen. Onze eisen met betrekking tot bewaring zijn dus nogal "onnatuurlijk"!

### 7.3.3 Andere vruchtaantastingen veroorzaakt door schimmels

Naast vruchtrot kan ook een aantasting van de vruchten door schimmels optreden die beperkt blijft tot de schil. De invloed van teeltmaatregelen via de gastheer op de vatbaarheid van vruchten voor deze schimmelaantastingen treedt meestal veel minder duidelijk op de voorgrond dan die op de vatbaarheid voor vruchtrot. Wel zijn de vruchten afhankelijker van hun raseigenschappen meer of minder vatbaar, maar het milieu oefent een veel duidelijker invloed uit op de eveneens voorkomende aantasting van bladeren. Invloeden die deze bladaantasting beperken zorgen zodoende voor minder besmettingsbronnen en dit beperkt dan weer de kans op besmetting van de vruchten. Onderzoek naar het optreden van overige schimmelaantastingen van vruchten richt zich dan ook voornamelijk op factoren die een rol spelen bij de schimmelgroei en de aanwezigheid van besmettingsbronnen. Deze factoren zijn uiteraard dezelfde als die welke een rol spelen bij vruchtrot veroorzakende schimmels. Opvallend is dat regen voor één groep van schimmels eerder een nadeel dan een voordeel is. De meeldauwschimmels verlangen voor de kieming van sporen een hoge relatieve luchtvochtigheid, maar neerslag is funest voor dat proces.

De vatbaarheid van vruchten voor overige schimmelaantastingen wordt meestal bepaald door raseigenschappen, maar dit betekent niet dat deze dan ook constant is tijdens de groeiperiode. Appelen zijn maar gedurende een beperkte tijd infecteerbaar door *Podosphaera leucotricha*, de veroorzaker van appelmeeldauw. Vruchtinfectie zou kort voor de bloei (17) of direct er na optreden (5).

Een andere vorm van het niet altijd vatbaar zijn voor infectie komt duidelijk tot uiting bij schurft op appelen en peren. Hoewel zeer veel commercieel geteelde appel- en pererassen vatbaar zijn, behoeft geen aantasting op te treden ondanks de aanwezigheid van de verwekker *Venturia inaequalis* in een appelaanplant of *V. pirina* in een pereraceel en gunstige omstandigheden voor besmetting. In zulke gevallen hebben we te maken met speciale stammen van de schimmels, die slechts in staat zijn een beperkt aantal rassen aan te tasten.

Een voorbeeld waar teelmaatregelen wel kunnen leiden tot veranderingen, is de invloed van een bodembegroeiing met gras op de vatbaarheid voor *Venturia inaequalis* bij appel. Waarnemingen betreffende de invloed van bemesting, snoei, onderstam en bodembegroeiing op het optreden van appelschurft, toonden aan dat vruchten van bomen die in gras stonden, minder vatbaar waren. Ook verminderden sommige onderstantypen de vatbaarheid (14).

## 7.4 Ziektenbestrijding

### 7.4.1 Maatregelen

Fruit dat in het geheel niet door schimmels of bacteriën is aangetast, kan slechts geproduceerd worden door het toepassen van bestrijdingsmaatregelen. Deze omvatten in de huidige fruitteelt de keuze van niet of weinig vatbare rassen, teelmaatregelen, de keuze van optimale bewaaromstandigheden voor bewaarfruit en het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen. De eerste mogelijkheid lijkt aantrekkelijk, maar wordt in de praktijk pas in overweging genomen als andere maatregelen falen. Dit laatste komt bij de bestrijding van vruchtaantastingen in Nederland nog niet voor. Tot de teelmaatregelen ter bestrijding van vruchtaantasting zou men een vroegtijdig plukken van groot en klein fruit kunnen rekenen. Een ander voorbeeld is het wegsnoeien van door *Podosphaera leucotricha* aangetaste (eind)knoppen bij vatbare apperassen, zoals het ras Jonathan, om de infectiedruk te verminderen. Optimale bewaaromstandigheden worden algemeen bij daarvoor geschikte rassen van appel en peer nagestreefd. Lage temperaturen en een speciale luchtsamenstelling in zogenaamde CA-cellen zorgen ervoor dat de uitgroei van rotveroorzakende schimmels maandenlang vertraagd wordt. Bij vruchten van klein-fruitgewassen kan de rotting op deze manier echter nog maar met een paar dagen uitgesteld worden.

Veelal worden de beste resultaten nog bereikt met een (veelvuldige) toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Deze middelen zijn relatief goedkoop en dragen er daardoor toe bij dat bv. de keuze van een minder vatbaar gewas minder snel overwogen wordt. In dit licht zijn bespuitingen tegen vruchtaantastingen in het verleden wel eens gezien als een soort verzekeringspremie en werd gedacht "baat het niet, het schaadt ook niet".

### 7.4.2 Bezwaren tegen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

Tegen de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen zijn altijd al bezwaren gerezen in verband met de giftigheid voor de consument. Sommigen achten deze bezwaren zo groot, dat ze slechts onbespoten fruit verlangen. Anderen daarentegen onderkennen wel de bezwaren maar zijn van oordeel dat bij een juiste hantering van normen en toezicht op de uitvoering van gelegaliseerde bespuitingen de gevaren te verwaarlozen zijn. Ook de overheid is deze mening toegedaan en heeft de zorg op zich genomen voor de vaststelling van die normen en controleert steekproefgewijs de juiste toepassing van wettelijk toegelaten middelen, alsmede de hoeveelheid middel of afbraakproducten daarvan op de vruchten.

Voor ieder toegelaten middel wordt vastgesteld hoeveel residu op en in een bepaald gewas mag voorkomen. Hierbij wordt in overweging genomen hoeveel een mens gedurende zijn hele leven per dag binnen kan krijgen met allerlei voedingsgewassen zonder schade te ondervinden. Deze residutolerantie wordt uitgedrukt in mg middel per kg vruchtgewicht. Om er zorg voor te dragen dat de grens van de tolerantie niet wordt overschreden zijn veiligheidstermijnen vastgesteld en toepassingsrestricties ingevoerd. Deze geven aan wanneer een middel gespoten mag worden en behelzen gewoonlijk een periode waarin het middel voor de pluk niet meer gespoten mag worden. In tabel 7.1 zijn voor enkele veel toegepaste fungiciden deze gegevens vermeld. Residutoleranties van insecticiden zijn veelal meer dan 10 x zo laag als die van fungiciden en insecticiden hebben gewoonlijk een lange veiligheidstermijn. Voordat een middel wordt toegelaten zijn vele gegevens nodig

Tabel 7.1 Residutoleranties (mg/kg versgewicht vrucht), veiligheidstermijnen (dagen) en toepassingsrestricties voor enige veel toegepaste fungiciden in de fruitteelt in de volle grond (gegevens per 1-1-'77).

Middel	Residu- tolerantie	Veiligheidstermijnen en toepassingsrestricties							
		Appel/peer	Pruim	Kers/morel	Aardbei	Bes	Braam	Framboos	
captan	15	0	-**	4	4	10	4	4	
dinocap	1	14	-	-	14	14	-	-	
dithiocarbamaten (totaal CS <sub>2</sub> -gehalte)	2								
a maneb		14	-	-	-	voor bloei en na pluk	-	-	
b zineb		14	-	-	-	voor bloei en na pluk	voor bloei en na pluk	voor bloei en na pluk	
dodine	1	28	-	28	-	-	-	-	
thiofanaat methyl	3	14	-	rond bloei	14	-	-	-	
thiram	3*	7	14	14	14	28	14	14	
tolyfluanide	5	0	-	-	7	21	7	7	
zwavel	50	0	0	-	0	-	0	-	

\* Voor aardbei 3,8

\*\* - Geen toelating tot gebruik.

over de werking tegen de betreffende ziekteverwekker, over de giftigheid voor mens en dier en over de belasting van het milieu. Vooral dit laatste gaat een steeds grotere rol spelen. De langdurige aanwezigheid van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen of hun afbraakproducten in de grond en het oppervlaktewater gaat steeds meer zorgen baren. In dezen wordt op het gebied van de fungiciden de groep van benzimidazolen nauwlettend in het oog gehouden. Afbraakproducten van Benlate en Topsin M, die tot deze groep behoren, zijn nogal persistent en blijken na bespuiting van het gewas schadelijk voor de wormenpopulaties in de grond (19).

De steeds meer ter beschikking komende gegevens over belasting van het milieu en ook de economische recessie in de fruitteelt van de afgelopen jaren hebben er toe geleid, dat meer en meer gepoogd wordt om met een minimum aan gebruik van gewasbeschermingsmiddelen een optimale oogst te krijgen. De veelal noodzakelijk geachte vele voorbehoedende bespuitingen tegen schurft en meeldauw bij appel worden steeds meer kritisch bekeken. In navolging van de geleide bestrijding van insecten wordt op het proefstation dan ook onderzoek verricht naar economische schadedrempels van schurft en meeldauw bij appel. Dit moet leiden naar een systeem waarin zo min mogelijk gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, zonder dat overschrijding van economische schadedrempels optreedt. Ook andere maatregelen dan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zullen in dit systeem moeten worden opgenomen.

## 7.5 Neveninvloeden van gewasbeschermingsmiddelen

### 7.5.1 Invloeden op de vruchtkwaliteit

Het gebruik van fungiciden ter bestrijding van schimmels en bacteriën leidt soms tot het optreden van neveninvloeden op de vruchtkwaliteit (9). Op het proefstation worden nieuwe middelen steeds getoetst op nevenwerkingen op voornamelijk appel. Enige hierbij opgedane indrukken volgen.

Reeds lang is bekend dat een aantal gewasbeschermingsmiddelen de gladheid van de vruchtschil kan beïnvloeden. In 1975 kwam de verruwende invloed van koperoxychloride weer in het nieuws door het advies om met dit middel bacterievuur bij peer voorbehoedend te bestrijden. Als naast koperoxychloride ook nog met thiram wordt gespoten, dan treedt verruwing in versterkte mate op. Vooral de eerste maand na de bloei zijn vruchten in het algemeen vatbaar voor invloeden van buitenaf, maar ook laat in het groeiseizoen kan er door bespuitingen nog schilverruwing optreden. Zo veroorzaken bespuitingen met benomyl ter bestrijding van vruchtrot bij Golden Delicious een verruwing waarbij de schil bezaaid lijkt met kleine, witte schilfertjes. In Nederland speelt vooral het optreden van schilverruwing bij Golden Delicious een rol, in die zin dat men tracht gladde vruchten te telen. Een vermindering van het aantal van de bij ons van nature wat verruwde vruchten wordt bereikt door bespuitingen met middelen die zwavel bevatten. Door hieraan Borax toe te voegen kan de invloed nog worden versterkt. De werking van de middelen met zwavel ter bevordering van de gladheid slaat echter om in het tegendeel bij temperaturen boven de 25° C. Er kan dan verbranding van de cellen optreden, bekend onder de naam zonnebrand. Mogelijk speelt hierbij ook de directe zonnestraling een rol.

Zwavelbevattende middelen oefenen ook een invloed uit op de kleur, Golden-Deliciousappelen die bespoten zijn met deze middelen, zijn bij de pluk duidelijk geler dan onbespoten vruchten. Monzet, Tuzet en Urbacid, die nu niet meer zijn toegelaten, bevorderen de kleur en versnellen de rijping. Een verkleuring van de gele schil van Golden-Deliciousvruchten naar bruin kan optreden door bespuiting met captan ter bestrijding van vruchtrot (afb. 7.4).

Soms zijn fungiciden onder bepaalde omstandigheden erg agressief en ontstaan ingebrande vlekjes in de vruchtschil, vooral als de spuitvloeistof sterk geconcentreerd verspoten wordt en zich als hele fijne druppeltjes op de vruchten hecht. Zo nam men in de Verenigde Staten waar dat vlekjes optraden bij kersen die vanuit een vliegtuig behandeld

waren met weinig spuitvoeistof, waarin dodine en azinfos-methyl geconcentreerd aanwezig waren (11). De hoge temperaturen tijdens de bespuitingen verergerden de schade nog.

Een vervuiling van het vruchtoppervlak treedt soms op door de aanwezigheid van zichtbaar residu. Afbeelding 7.5 laat dit zien voor een aantal Golden-Deliciousappelen die bespoten zijn met verschillende fungiciden en daarna in de volgende 14 dagen enkele malen beregend werden. Vooral fungiciden die tot kort voor de pluk gebruikt worden ter bestrijding van vruchtrot kunnen tot het optreden van zichtbaar residu aanleiding geven. Zo zijn de vruchten 1 en 6 op afbeelding 7.5 bespoten met twee van deze fungiciden, namelijk captan (0,1% actieve stof), respectievelijk Topsin M (0,07% actieve stof). Bekend is dat vruchten die met captan zijn gespoten ter bestrijding van vruchtrot, meer zichtbaar residu bevatten dan met Topsin M bespoten vruchten. Aangetekend zij hierbij, dat het zichtbare residu van captan voornamelijk vulstoffen bevat zoals hechters en uitvloeiërs. Deze stoffen zijn nodig voor een goede verdeling over en hechting aan het oppervlak van plantedelen.

### 7.5.2 Overige neveninvloeden

Indirect kan het gebruik van fungiciden ter bestrijding van bepaalde ziekten ook leiden tot beïnvloeding van de kwaliteit van fruit. De meeste fungiciden zijn niet erg selectief, maar werken ook tegen andere microorganismen dan de betrokken ziekteverwekker. Bestrijden ze naast de ziekteverwekker ook nog andere schimmels die een enkele keer onder bijzondere omstandigheden ook wel eens tot vruchtaantasting aanleiding geven, dan zal de fruitkweker dat waarderen. Bepaalde meeldauwfungiciden bezitten zelfs enige spintdodende werking: het spint wordt enigszins beperkt in zijn ontwikkeling. Maar ook de natuurlijke vijanden, de roofmijten, van het spint worden bestreden en dat is een ongewenste zaak, met name in de geïntegreerde teelt van appelen, waarbij nu juist van deze predatoren gebruik gemaakt wordt voor de bestrijding van spint. Uit bezorgdheid over het verlies van nuttige organismen wordt daarom de voorkeur gegeven aan specifieke bestrijdingsmiddelen en -methoden. De toepassing van specifieke bestrijdingsmiddelen vereist echter wel een goede diagnose van de aanwezige ziekteverwekker(s). Zo kwam in 1974 na gebruik van Topsin M ter bestrijding van *Gloeosporium*-vruchtrot bij Golden Delicious in enkele gevallen een ernstige aantasting voor van *Alternaria alternata*, een schimmel die praktisch ongevoelig is voor Topsin M. De bestrijding van de *Gloeosporium*-soorten, die gevoelig zijn voor Topsin M, leidde dus tot een toename van de tolerante *Alternaria alternata*, die normaal van ondergeschikt belang is.

Het optreden van resistente stammen van een ziekteverwekker is tenslotte ook een ongewenste neveninvloed. Dit verschijnsel dat bij de insektenbestrijding reeds lang bekend was, kreeg vooral aandacht na het op grote schaal toepassen van de systemische fungiciden. Al snel bleken tegen Benlate en Topsin M resistente stammen van *Botrytis cinerea*, de veroorzaker van onder andere vruchtrot bij klein-fruitgewassen, voor te komen. Ook bij *Venturia inaequalis*, de veroorzaker van appelschurft, trad na vier jaren toepassen resistentie op tegen deze fungiciden in onder andere het noorden van Duitsland en in Australië. Vooral in het eerste jaar van het optreden van resistentie treden vaak ernstige vruchtaantastingen op, omdat het verschijnsel niet tijdig onderkend wordt. De toepassing van systemische fungiciden leidde tot grote mogelijkheden op het gebied van de ziektenbestrijding met daarnaast het optreden van vele neveninvloeden (8). Gelukkig echter behoeft het snelle optreden van resistente schimmelstammen niet noodzakelijkerwijs gekoppeld te zijn aan de systemische werking van fungiciden.

# 8 Plagen, plaagbestrijding en vruchtkwaliteit

D. J. DE JONG

## 8.1 Inleiding

Wij gaan er evenals in de algemene inleiding vanuit, dat kwaliteit omschreven kan worden als het samenstel van eigenschappen, dat de mate van aanvaardbaarheid van het produkt voor de gebruiker bepaalt. Dit is een ruime omschrijving, die aangrijpingspunten heeft voor het ontvouwen van de visie van een entomoloog op wat men vruchtkwaliteit noemt. Deze kijk wordt in hoge mate bepaald door de problematiek rond de gewasbescherming. De gewasbescherming wordt, zoals bekend is, nogal aangevochten.

De vruchten zowel als de vruchtboom worden belaagd door een groot aantal insecten en mijten; de kwaliteit van het geoogste fruit wordt dan ook in hoge mate bepaald door de gewasbeschermingsmaatregelen. Deze maatregelen bestaan voor een groot gedeelte uit bespuitingen met bestrijdingsmiddelen, waarvan sommige een hoge giftigheidsgraad voor mens en dier bezitten. De nevenwerking van de middelen is vaak ongewenst of niet goed bekend, waardoor reeds verscheidene jaren verontrusting over het gebruik bestaat. De ontwikkeling van een grote verscheidenheid aan bestrijdingsmiddelen heeft weliswaar tot perfectie van bestrijdingsschema's geleid maar is in bepaalde opzichten toch niet zonder gevaar. Vooral bij de insectenbestrijding is reeds jaren geleden verontrusting ontstaan, welke heeft geleid tot een gedeeltelijke ombuiging van het onderzoek. In de eerste plaats is gewerkt aan het ontwikkelen van biologische bestrijdingsmethoden, maar daarnaast is ook gestreefd naar een zo snel mogelijke vermindering van het gifgebruik door toepassing van daartoe geëigende waarnemingsmethoden (geleide gewasbeschermingsschema's). In ieder geval is deze nieuwe ontwikkeling er verantwoordelijk voor dat de afdeling entomologie zijn hoofdstuk over kwaliteit en kwaliteitsbeheersing wat anders zal inrichten dan de andere afdelingen in hun bijdrage aan dit boek. Aangezien het niet onwaarschijnlijk is dat vooral de insectenbestrijding een bedreiging vormt voor de gezondheid van mens en milieu is een verhandeling in een wat meer beschouwelijke sfeer over de achtergronden en de verwerkelijking van een ook op de lange duur houdbaar gewasbeschermingssysteem vooral van groot belang.

## 8.2 Kwaliteitseigenschappen

Vooraf bij paragraaf 8.4.4 van dit hoofdstuk zal tot uiting komen, dat het voor entomologen wenselijk is, de vruchtkwaliteit in een wat ruimer verband te plaatsen. Het is begrijpelijk dat een produkt niet alleen aanvaardbaar moet zijn voor de gebruiker wil het geproduceerd worden en op de markt gebracht. Het moet ook aanvaardbaar zijn voor teler en handelaar-exporteur. De teler hecht veel waarde aan produktiviteit met lage kostprijs en hoge verkoopprijs. De handelaar wenst een goede winstmarge terwijl de economische belangstelling van de consument naast de kwaliteit uitgaat naar een lage prijs van het produkt.

Welke prijzen uiteindelijk voor de verschillende kwaliteiten van de diverse fruitrassen op tafel komen, hangt af van het totale aanbod aan fruit (niet alleen van appel en peer!) in het land. Daarbij heeft de gebruiker vermoedelijk slechts een merkwaardig kleine stem in het kapittel voor wat het aanbod en de prijzen van de verschillende kwaliteiten betreft (zie ook hoofdstuk 10). De gebruiker hecht stellig betekenis aan de uiterlijke eigenschappen; toch legt hij veelal nadruk op de smaak en de textuur van de vrucht.

Daarnaast neemt ook de belangstelling voor het vraagstuk van residuen van spuitmiddelen de laatste jaren sterk toe. En dit maakt dat de ontwikkeling van meer doorzichtige, verantwoorde gewasbeschermingsmaatregelen, vooral bij de insectenbestrijding, veel aandacht verdient en krijgt. Er zij nog opgemerkt dat verschillen in voedingswaarde voor vele gebruikers nauwelijks een rol spelen. De gewasbescherming heeft hierop echter weinig of geen invloed.

De factor "teeltwijze" komt de laatste jaren meer in de belangstelling. De aanvaardbaarheid van een produkt kan immers ook samenhangen met de manier waarop het geteeld is; daarbij blijven alle uiterlijke en innerlijke eigenschappen nadrukkelijk buiten beschouwing. Een aantal "gewetensvolle" gebruikers hecht veel waarde aan teeltmethoden, waarvan zij vermoeden dat deze het milieu en henzelf zo goed mogelijk beveiligen. Sommige mensen prefereren fruit, dat geheel zonder gebruik te maken van synthetische bestrijdingsmiddelen is geteeld. Termen als "biologisch" geteeld fruit zijn genoegzaam bekend, ook al is meestal niet duidelijk, wat dit nu eigenlijk inhoudt. Vanwege de te geringe doorzichtigheid, controleerbaarheid, betrouwbaarheid en zekerheid van diverse biologische en alternatieve methoden, staan de meeste telers en handelaren daar terecht veelal gereserveerd, huiverig of afwijzend tegenover. Dit wordt in de hand gewerkt door de indruk, die vaak wordt gewekt, als zouden de innerlijke kwaliteit en de voedingswaarde daarbij in het geding zijn. Er is een goed argument van de consument voor het ontwikkelen van betrouwbare bestrijdingsmethoden, die op enigerlei wijze veiliger voor milieu en mens kunnen zijn. Dit argument berust hierop, dat niet volledig beoordeeld kan worden of de wettelijk toegestane spuitresten ook op de lange duur geen nadelige invloed op de gezondheid zullen hebben. Nieuwe inzichten hebben de wettelijke normen reeds meermalen doen wijzigen. Een goed voorbeeld is een stof als DDT, die hoewel acuut niet zeer giftig, thans om andere redenen van toepassing uitgesloten is.

### 8.3 Kwaliteitsbeïnvloeding door insecten en mijten

Wanneer alle andere teelthandelingen op de juiste wijze uitgevoerd worden, kan een enkele onvolkomenheid in de gewasbescherming al leiden tot een aanzienlijke kwaliteitsvermindering van het fruit als gevolg van aantasting door bepaalde insecten. Aantasting kan in verschillende perioden van het jaar plaatsvinden en er kunnen verschillende insecten en mijten bij betrokken zijn. Het voorkomen van aantasting gebeurt als regel door middel van bespuitingen met pesticiden; deze kunnen op zichzelf echter weer aanleiding zijn voor een kwaliteitsbenadeling. In tabel 8.1 is een aantal aantastingstypen vermeld, met een verwijzing naar de veroorzakers, insecten of bestrijdingsmiddelen. In de linker kolom is aangegeven in welk opzicht de aanvaardbaarheid van de vrucht nadelig beïnvloed wordt. Hierbij wordt opgemerkt dat alle aantastingstypen van lichte dan wel van ernstige aard kunnen zijn en dat meestal de uiterlijke kwaliteit benadeeld wordt. Zo kunnen rupsen van de vruchtbladroller bijvoorbeeld gemakkelijk enige tientallen procenten van de vruchten beschadigen. Zo werd in een proef op Schone van Boskoop in 1959 in augustus en september 32% van de appels beschadigd door de rupsen van de tweede zomergeneratie van de vruchtbladroller. In mei 1963 werd in dezelfde boomgaard 10,5 tot 11,7% van de vruchten beschadigd door rupsen van de heggebladroller (10).

Verruwing van de vruchtschil kan optreden na bespuiting met sommige pesticiden; de vrucht kan bevuild worden door afscheidingsprodukten van bijvoorbeeld bladluizen of bladvllooien, waarin zich eventueel nog roetdauwschimmels kunnen ontwikkelen. Er kunnen ook ongewenste spuitresten achterblijven, terwijl het langdurig verblijf van een spuitrest ook de rijpingskleuring kan verhinderen zodat groene of gele plekje achterblijven op de vruchtschil. De smaak van de vrucht kan door een bestrijdingsmiddel beïnvloed worden. Het thans niet meer toegepaste insecticide hexachloorcyclohexaan (HCH) was er berucht om. Een ernstige fruitspintaantasting kan het assimilerend bladoppervlak zodanig verkleinen (bruinverkleuring met uitdroging), dat de vrucht niet groot genoeg wordt. Dit effect is ook waar te nemen bij ernstige aantasting door bladmineerders (rupsjes die in de



Tabel 8.1 Typen van vruchtaantasting ten gevolge van vreterij van insecten en mijten, en rechtstreeks ontstaan door de toepassing van bestrijdingsmiddelen.

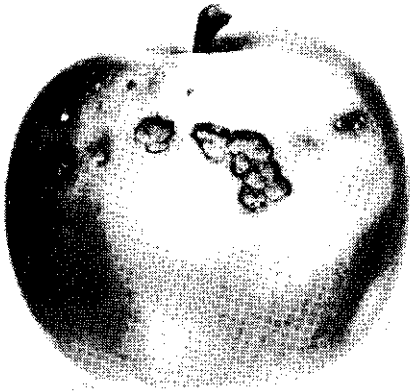
Type van aantasting	Oorzaak
Schilverruwing	Onder andere diverse middelen in bloeitijd of kort daarna toegepast.
Spuitresiduen	Veelal gekleurde poederresten van bestrijdingsmiddelen, van allerlei aard.
Vruchtschilverkleuringen	Plekjes die ongekleurd zijn gebleven door langdurige bedekking met spuitresidu.
Smaakbeïnvloeding	Bv. door HCH.
Vruchtbevuiling bv. kleverige druppeltjes, soms met roetdauw	Bladluizen, bladvlooien, bloedluis.
Verkleurde plekjes op de schil	Schildluizen, rose appelluis.
Smaakbeïnvloeding	Lijsterbesmot.
Beschadigingen	
<i>oppervlakkig</i> bv. verkurkte mijngangen onder vruchtschil	Zaagwesp.
vreterijplekken	Diverse rupsen van onder andere de wintervlinder.
<i>diepe gangen</i> bv. wormstekigheid	Fruitmot en vroege fruitmot, zaagwesp.
<i>fijne gangen</i>	Lijsterbesmot.
<i>vruchtmisvorming</i>	Zaagwesp, wintervlinder, voorjaarsuilen, wants, rose appelluis.
Groottebeïnvloeding, als gevolg van vermindering bladoppervlak (assimilerend vermogen)	Spintmijt, bladmineerders.

bladschijf mijngangen vreten).

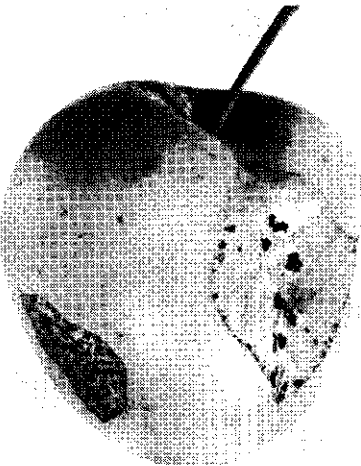
Een belangrijke plaats wordt ingenomen door insectenvreterij en -zuigerij. Deze kan betrekkelijk onbetekenend zijn, zoals door kleine rupsen van bladroller aan het eind van het groeiseizoen, wanneer de vruchten reeds vrijwel volledig uitgegroeid zijn (zogenaamde snoepvreterij). Aantasting in de zomermaanden, dus vroeger in het jaar, leidt meestal tot ernstiger aantastingsplekken (afb. 8.1), terwijl beschadigingen die in het voorjaar worden aangericht op de nog zeer kleine vruchtjes, tot nog weer grovere beschadigingsplekken uitgroeien (afb. 8.2); soms ontstaan dan zelfs geheel misvormde vruchten. Bij bepaalde, vooral diep in het vruchtvlees dringende beschadigingen, treedt dikwijls voortijdige vruchtval op. Dit gebeurt ook vaak tengevolge van boorgangen van fruitmotrupsen. Door later ontstane grove beschadigingen, vooral als deze wat dieper het vruchtvlees ingaan, wordt in het algemeen het vervroegd afstoten van de vrucht bevorderd. Sterk van boorgangen voorziene vruchten (afb. 8.3) kunnen soms een minder goede smaak krijgen; dit is wel eens het geval als de kleine rupsen van de lijsterbesmot een aantal fijne gangetjes in het vruchtvlees hebben gevreten. Ook wormstekige vruchten van de fruitmot hebben soms een minder goede smaak.

Van ernstige aard zijn de vruchtmisvormingen die in het voorjaar ontstaan door zuigsteken van de groene appelwantslarven (afb. 8.4). De steekplaatsen blijven in groei achter en er ontstaan ingezonken plekken, wat de vrucht een bobbelig aanzien geeft. Onder de zuigplaatsen vertoont het vruchtvlees harde plekken, zogenaamde stenigheid. Het kleiner blijven en bobbelig worden van de vrucht kan ook het gevolg zijn van zuigacties van sommige bladluissoorten. De rose appelluis wordt hierom door fruittelers gevreesd; de door deze bladluis veroorzaakte misvormde vruchtjes rijpen bovendien niet en blijven muurvast aan de boom zitten tot diep in de winter. De bij het gewas veroorzaakte reacties worden ten dele opgewekt door ingebrachte toxische stoffen.

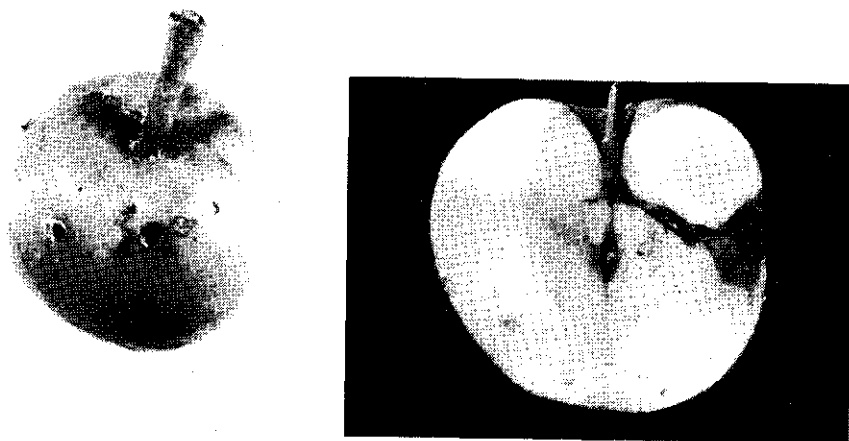
Afgezien van de mate waarin de vrucht aanvaardbaar is voor de consument, heeft



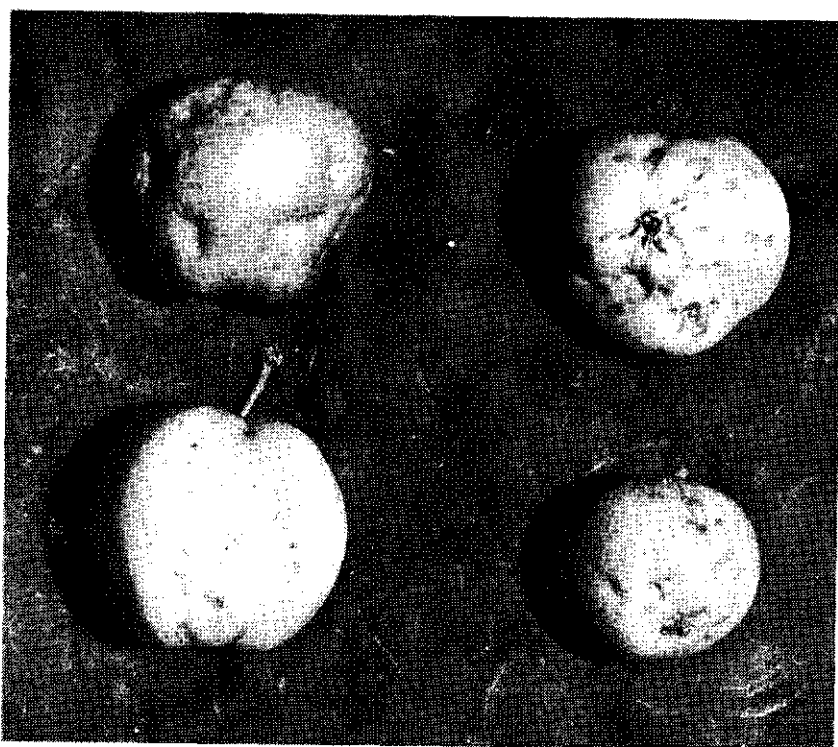
Afb. 8.1 Beschadiging veroorzaakt door de vruchtbladroller op een vrucht van de appel Melrose. De schade is ontstaan in de periode juni-juli door oppervlakkige vretelij van de rupsen van de eerste generatie.



Afb. 8.2 Beschadiging van een Golden-Deliciousvrucht als gevolg van aantasting door een rups van de voorjaarsuil in mei. De verkurkte, uitgroeide "vreetplekken" zijn gelijk aan die welke door de heggebladroller ontstaan.



Afb. 8.3 Links: Boorgaatjes van rupsen van de vroege fruitmot in jonge appelvrucht, ontstaan in juni.  
 Rechts: Doorgesneden uitgegroeide appelvrucht met boorgang van de vroege fruitmot.



Afb. 8.4 Vruchten van vier appelrassen beschadigd door wantsen. De vruchten worden bobbelig van uiterlijk en vertonen ingezonken, verkurkte putjes, waaronder harde plekjes in het vruchtvlees ontstaan, de zogenaamde stenigheid.

zich in de vijftiger jaren een geval voorgedaan waarbij vruchtaantasting door rupsen van bladrollers (*Tortrix*) om geheel andere redenen een kwalijke zaak was. Het bleek namelijk dat er een voor ons land nieuwe soort was opgetreden, die in Amerika nog niet was gevonden (22). Om afzetmoeilijkheden te voorkomen werden daarom door *Tortrix* (ongeach welke soort) aangetaste vruchten automatisch tot kroet gerekend. Pas in 1962 werden kleine *Tortrix*beschadigingen door het Produktschap voor Groenten en Fruit in hogere kwaliteitsklassen toegestaan (1, 2, 3). De term "kwalijk" is hier gebruikt vanwege de gevolgen voor het spuitschema, namelijk een veelvuldiger spuiten.

Het is duidelijk dat alle aantastingstypen de uiterlijke kwaliteit in veel gevallen gevoelig kunnen benadelen. Bij achterwege laten van bestrijdingsmaatregelen moet dan ook gerekend worden op een groot percentage van beschadigde vruchten bij de oogst. Zeker 20% maar dikwijls aanzienlijk meer, tot 50 of 70% toe. In 1967 was van het appelas Bramley's Seedling op een bedrijf op Walcheren, door het achterwege laten van alle bespuitingen met insecticiden, 16% van de geoogste appels door voorjaarsrupsen aangetast, 15% door wantsen en zaagwesplarven en 19% door bladrollerrupsen (12). Het jaar tevoren bleek van dit ras ongeveer 50% in klasse II en de overige vruchten in klasse III te zijn terechtgekomen, ten gevolge van weglating van vrijwel alle bespuitingen na de bloei (11). Zie voor de kwaliteitsklasseindeling blz. 177 van hoofdstuk 10.

## 8.4 Beheersing van de vruchtkwaliteit

### 8.4.1 Hoe was het vroeger?

Men kan zich afvragen hoe het vroeger is geweest met betrekking tot de beheersing van de insectenpopulaties. Het is moeilijk daarover nauwkeurig te zijn aangezien men geheel andere eisen aan kwaliteit en opbrengst stelde. Vast staat, dat de fruitteelt in ons land rond 1900 nog betekkelijk extensief werd bedreven. Er waren veel hoogstamboomgaarden met gras onder de bomen, waarop meestal vee graasde, terwijl er vaak nog kippen liepen. De boom stond op sterke onderstam en was dus tot krachtige groei in staat. Toch was de groei veelal matig vanwege grasconcurrentie, de matige bemesting en de beperkte snoei. Daarmee samenhangend was de duur van de groeiperiode korter, wat tot gevolg had dat blad- en bloedluizen de bomen in het algemeen slechts matig aantastten. Het optreden van beurtjaren zorgde ervoor, dat de aantasting door zaagwespen en fruitmotten binnen de perken bleef, hoewel de zachte schorslaag van de stam en dikke takken juist een zeer goede gelegenheid bood voor de overwinterende larven van de fruitmot. Zaagwespen en fruitmotten hebben voor hun ontwikkeling namelijk bloemen en vruchten nodig, zodat de populatieopbouw in beurtjaren (vrijwel geen bloemen en vruchten) enorm belemmerd wordt en dientengevolge een vermindering van de aantasting in het erop volgende jaar optreedt. Bovendien ruimden het vee en de kippen de aangetaste en afgevallen vruchten en de rupsen die zich van de boomkruin naar de grond begaven, voor een deel op. Niettemin waren er alles bij elkaar genomen nogal wat schoonheidsfouten aan de geoogste vruchten, wat echter niet uitsluit, dat de smaak en de consistentie toch wel goed zijn geweest.

Verschillende plagen, waarvan er hierboven reeds enkele vermeld zijn, zijn dus in wezen cultuurplagen die door onze teelthandelingen worden opgewekt of gestimuleerd. Zoals reeds is opgemerkt, speelt opheffing van beurtjaren de zaagwespen en fruitmotten in de kaart; groeibevordering door bijvoorbeeld snoei en bemesting leidt tot blad- en bloedluisplagen. De strenge economische eisen dwingen bovendien tot het aanplanten van grote aaneengesloten oppervlakten met vruchtbomen. Ook dit kan het optreden van ernstige plagen in de hand werken.

Het is bekend, dat er ook in de vorige eeuw reeds verdelging van insecten plaatsvond in boomgaarden. Omdat men geen andere economisch verantwoorde oplossing voorhanden had, is het begrijpelijk dat men in deze eeuw gretig gebruik gemaakt heeft van wat dank zij de chemische ontwikkeling aan bestrijdingsmiddelen werd aangeboden.

Toch leverde dit complicaties op. Al ras werd de tot dusver onbetekenende fruitspintmijt niet meer in toom gehouden door zijn natuurlijke vijanden. De oorzaak hiervan was, dat de roofmijten zodanig gevoelig waren voor de pesticiden (die tegen andere insecten gebruikt werden), dat zij op de vruchtbomen volledig uitgeroeid werden. Men kon tenslotte op geen enkele biologische weerstand tegen plagen meer rekenen. Een volgende complicatie was, dat het fruitspint zelf ook minder gevoelig werd, ja zelfs resistentie ontwikkelde tegen praktisch alle pesticiden, waarmee het tevoren goed bestreden kon worden. Met vallen en opstaan is de ontwikkeling bijgehouden en dit bij behoud van de goede uiterlijke kwaliteit van het fruit. Ten aanzien van dit laatste konden zelfs nog verbeteringen worden bereikt.

De intensivering van de fruitteelt, zoals deze gaandeweg plaatsvond, kwam onder andere neer op de toepassing van zwak groeiende onderstammen, speciale snoeimethoden, kleinere snel in produktie komende bomen, intensievere bemesting, dichtere beplantingen, bloem- en vruchtdunning en een toenemend gebruik van bestrijdingsmiddelen. Het arsenaal van handelingen is nog uitgebreider, want er worden bijvoorbeeld ook groeistoffen ter verkrijging van de juiste vruchtzetting en tegen late val toegepast. Als gevolg of als begeleidend verschijnsel is het potentiële gevaar van aantasting door bepaalde insecten toegenomen. Het invoeren van kleinere boomvormen was evenwel niet alleen nadelig voor de gewasbescherming; er zijn ook wel enkele lichtpuntjes aan te wijzen. De spullen en andere kleine bomen welke veredeld zijn op zwak groeiende onderstammen bezitten in de produktieperiode weinig of geen zachte schors, waarin, zoals al opgemerkt, onder andere de fruitmotrupsen bij voorkeur overwinteren. Om de vlucht van de fruitmot in de zomer te beperken, krabde men vroeger wel de zachte schors van de stammen, wat de fruitmotpopulatie inderdaad enigszins verkleinde (14).

#### 8.4.2 Hoe is de situatie nu?

*Bestrijdingsmiddelen.* Momenteel is de stand van zaken bij de gewasbescherming zo, dat men in staat is om eigenlijk alle voorkomende plagen te bestrijden en dat op een zeer voordelige manier door te spuiten met pesticiden. Het aantal, dikwijls preventief uitgevoerde, bespuitingen tegen insecten en mijten liep op tot 8, 10 of 12 per seizoen, afhankelijk van het jaar, de kennis van de teler en het risico dat hij meende te kunnen nemen. De fruitteler moet hierbij een keuze maken uit ruim 40 stoffen, die elk weer in enkele merken in de handel zijn. Al die middelen hebben hun voor- en nadelen, die onder andere samenhangen met de werkingsduur, de snelheid van uitwerking en de meer of minder goede werking ten aanzien van de diverse insecten- en mijtensoorten en van de verschillende ontwikkelingsstadia (4).

In de tabellen 8.2 en 8.3 zijn de acute giftigheidsgraad, de residutolerantie en de veiligheidstermijn (= de wachttijd die moet worden aangehouden tussen bespuiting en oogsttijd) voor een aantal bestrijdingsmiddelen vermeld. Deze restricties worden door de Commissie voor Fytofarmacie voorgeschreven en worden op de verpakkingen vermeld. Het blijkt, dat van de meeste middelen een klein residu toegestaan wordt, bijvoorbeeld 0,4 mg per kg fruit voor azinfos-methyl. In het algemeen zal het residu echter veel kleiner of zelfs afwezig zijn. Voor plantaardige middelen als rotenon (Derris) en pyrethrum zijn eveneens residutoleranties en veiligheidstermijnen voorgeschreven. Dergelijke "natuurlijke" middelen zijn eveneens giftig, maar er wordt aangenomen, dat zij in ieder geval goed afbreekbaar zijn. Dit is voor synthetisch bereide stoffen minder zeker, hoewel conclusies dienaangaande niet altijd op feiten berusten.

*Fenologie en bestrijdingsschema's.* Voor het op juiste wijze en op het juiste tijdstip toepassen van bestrijdingsmiddelen zijn schema's van de verschijnings- en bestrijdingsperiodes opgesteld voor alle insecten en mijten die schadelijk kunnen zijn. In het algemeen is dit een ingewikkelde zaak, maar voor de meest algemeen optredende insecten en mijten is een goed hanteerbaar, eenvoudiger schema te geven (afb. 8.5). Om een indruk

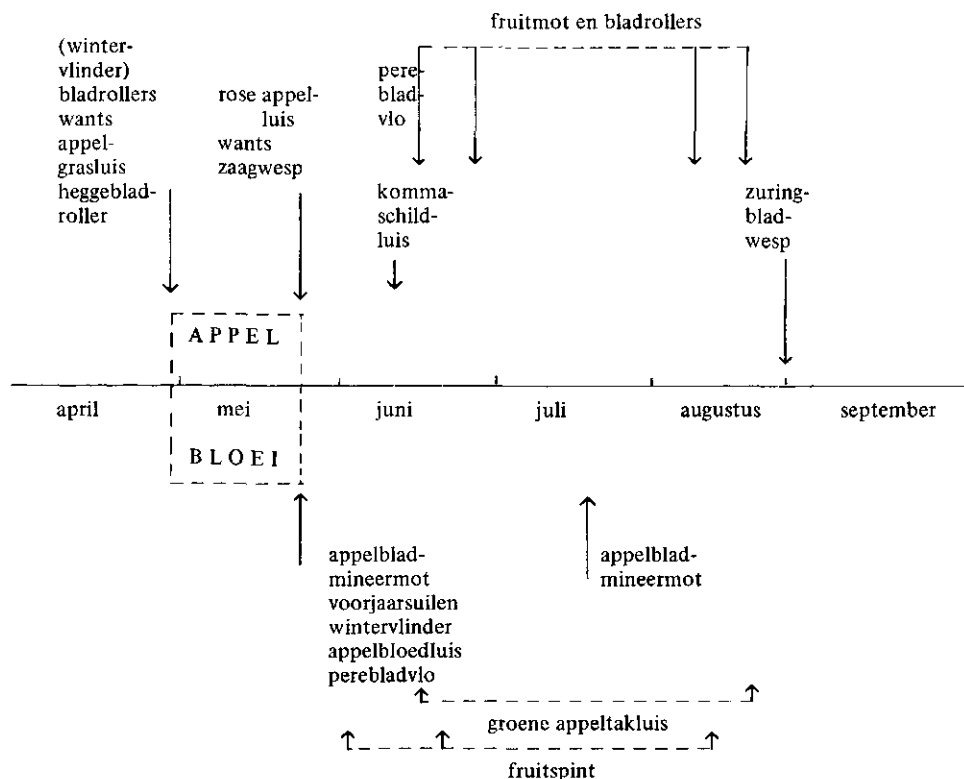
Tabel 8.2 Residutolerantie (mg/kg), giftigheidsgraad (+ giftig; ± matig giftig en – gering giftig) en veiligheidstermijn (dagen) van een aantal insecticiden dat in Nederland toegelaten is voor gebruik op appel en peer (gegevens per 1 april 1977).

Middel	Giftigheids- klasse	Residu- tolerantie	Veiligheids- termijn	Zo nodig ook in bloei spuiten
<i>Synthetische middelen:</i>				
azinfos-methyl	+	0,4	21	
bromofos	–	1,5	7	ja
bromofos-ethyl	±	0,4	42	ja
carbaryl	±	3	4	
diazinon	±	0,5	10	
diflubenzuron	–	?	28	
endosulfan	±	0,5	28	ja
fosalon	±	1		ja
lindaan	±	2	14	
malathion	–	0,5	4	
methidathion	+	0,2	21	
mevinfos	+	0,1	7	
omethoaat	+	0,1	21	
parathion	+	0,5	21	
pirimicarb	±	1	7	ja
propoxuur	±	3	7	
tetrachloorinfos	–	2	14	
thiometon	±	0,5	28	
trichloorfon	±	0,5	10	
vamidothion	+	0,4	niet na 31 mei	
<i>Wintermiddelen:</i>				
DNOC	+	0	(residuen kunnen	
minerale olie	–	0	niet op vruchten	
vruchtboomcarbolineum	–	0	voorkomen)	
<i>"Natuurlijke" stoffen</i>				
<i>Bacillus thuringiensis</i>	–	–	–	
pyrethrum/piperonylbutoxide	–	0,5/3	2	
rotenon (Derris)	–	0,1	7	
(Ryania)	–	?	*)	

\*) Deze stof is in ons land niet toegelaten voor appel en peer.

Tabel 8.3 Residutolerantie (mg/kg), giftigheidsgraad (+ giftig; ± matig giftig en – gering giftig) en veiligheidstermijn (dagen) van de acariciden die in Nederland toegelaten zijn voor gebruik op appel en peer (gegevens per 1 april 1977).

Middel	Giftigheids- klasse	Residu- tolerantie	Veiligheids- termijn	Zo nodig ook in bloei spuiten
amitraz	–	0,4	28	
benzoximaat	–	0,5	28	
binapacryl	±	0,3	21	
broompropylaet	–	2	21	ja
chinomethionaat	–	0,3	21	
cyhexatin	±	1	28	ja
dialifoor	+	0,3	56	
dicofol	–	1	14	ja
dinocap	–	1	14	
formetanaat	+	0,3	21	
tetrasul	–	1,5	10	
fenbutatinoxyde	–	1	42	ja



NB. Tegen de groene appeltakluis moet in warme perioden, als de populatie snel groeit, worden gespoten. Het fruitspint ontwikkelt meerdere generaties en moet bestreden worden naar behoefte, 1 tot 3 maal van eind mei tot eind augustus.

Afb. 8.5 Schema van de bestrijdingstijdstippen der voornaamste schadelijke insekten en mijten van appel en peer.

Tabel 8.4 Algemeen voorkomende soorten en groepen van potentiëel schadelijke insekten en mijten van appel en peer.

Bloedluizen	appelbloedluis
Bladluizen	5 soorten
Schildluizen	2 soorten
Bladvlooien	3 soorten
Wantsen	groene appelwants
Mijten en galmijten	7 soorten
Bladwespen	3 soorten
Galmuggen	2 soorten
Snuitkevers	4 soorten
Bladmineerders	6 soorten
Bladrollers	11 soorten
Fruitmotten	2 soorten
Diverse rupsen	4 soorten
-----	
Totaal	ruim 50 soorten

te geven van de veelheid aan insecten en mijten, waarmee rekening gehouden moet worden, is een overzicht van het sortiment potentiëel schadelijke insecten en mijten gegeven in tabel 8.4 In deze lijst zijn soorten en groepen insecten en mijten vermeld, die alle verschillen in levenswijze en verschijningstijden. Zij kunnen schadelijk optreden op appel en/of peer. Deze nog onvolledige opsomming moge een indruk geven van de gecompliceerdheid voor teler en voorlichter om de gewasbescherming op "nette" wijze in goede banen te leiden.

Uit afbeelding 8.5 is af te lezen, dat er bepaalde momenten zijn aan te wijzen, waar op verschillende insectensoorten gelijktijdig aangepakt kunnen worden. Belangrijke korte perioden zijn bijvoorbeeld de laatste dagen vóór de appelbloei en enige dagen aan het einde van de bloei en vlak erna. Ook in juni doen zich weer mogelijkheden voor om bladrollerrupsen, fruitmotrupsen en eventueel perebladvlotten met een of twee bespuitingen afdoende te bestrijden. Soms luistert het spuittijdstip bijzonder nauw. De zaagwespen moeten bijvoorbeeld reeds aan het einde van de bloei worden bestreden. Bij iets later spuiten zou men reeds kleine beschadigingen op de jonge vruchtjes kunnen verwachten. De bestrijdingstijdstippen voor mineermotten, voorjaarsvliegen, wintervlinder en perebladvlo worden op grond van veldwaarnemingen vastgesteld. De bestrijding van appelbloedluis gebeurt veelal met vamidothion, dat slechts tot juni toegepast mag worden. Om een zo laag mogelijke nawerking in het groeiseizoen te verkrijgen, wordt het middel zo laat mogelijk toegepast; een enkele bespuiting is dan genoeg voor bescherming gedurende het gehele seizoen. De bespuiting met vamidothion kan wel gelijktijdig met die tegen andere insecten worden gegeven, maar wordt meestal apart en iets later uitgevoerd.

*Bestrijdingstijdstippen.* Wat het vaststellen van de bestrijdingstijdstippen betreft, willen wij in het kort nog het volgende opmerken. In ons land, met zijn sterk variabel weer, wisselen perioden met grote activiteit van insecten af met perioden, waarin de insecten maar matig of in het geheel niet actief zijn (23). Hiervan wordt gebruik gemaakt om het vaststellen van bestrijdingstijdstippen te verfijnen. Het gebruik van bijvoorbeeld "vanglampen" en "sex-lokstofvallen" om vast te stellen of bepaalde insectensoorten op een bepaald tijdstip al dan niet aanwezig zijn, is buitengewoon waardevol om de bestrijdingsperioden zeer nauwkeurig vast te kunnen stellen. Dergelijke eenvoudige apparaatjes zijn uitstekende hulpmiddelen ter aanvulling of zelfs ter vervanging van veldwaarnemingen (23). Bij bladrollers en fruitmotten gaat men nog verder door inschakeling van temperatuurwaarnemingen met bijvoorbeeld thermografen. Onderzoek leerde dat er een verband gelegd kan worden tussen de temperatuur en de duur van het eistadium (15). Bovendien bleek de mate van eileg van de temperatuur af te hangen. De gang van zaken is momenteel dan ook als volgt. Men stelt met sexvallen of vanglampen vast of de bepaalde insectesoort al verschenen is. Vervolgens gaat men na aan de hand van temperatuurwaarnemingen of er eilegactiviteit van betekenis verwacht kan worden. Ten slotte wordt met behulp van thermograafwaarnemingen een temperatuursom berekend, waarmee zeer nauwkeurig is vast te stellen wanneer de eitjes zullen uitkomen (15). Dit tijdstip, dat enkele dagen tevoren te voorspellen is, wordt door de voorlichtingsdienst aan de telers bekend gemaakt. Ook de duur van de bestrijdingsperiode wordt op deze wijze vastgesteld.

*Noodzaak om te bestrijden.* Ten slotte nog een verfijning die in de zogenaamde geleide schema's wordt toegepast als een eerste stap naar een verder verbeterde gewasbescherming. We kunnen daarmee vermijden dat "onnodig" wordt gespoten in situaties waarin het in het betreffende perceel aanwezige aantal plaaginsecten daartoe geen aanleiding geeft. De teler moet dan waarnemingen doen volgens een vrij eenvoudig schema, dat in de werkgroep fruitteelt van de Geïntegreerde Werkgemeenschap Bestrijding van Plagen TNO is ontwikkeld en zo in de praktijk vaststellen of een bespuiting in zijn boomgaard wel strikt noodzakelijk is. Hij moet daartoe in bepaalde perioden een bemonstering uitvoeren op de bomen om te bepalen of er te grote aantallen van de potentiëel schadelijke insecten voorkomen. Men is er in geslaagd hiervoor regels op te stellen waarbij ge-



bruik wordt gemaakt van "schadedrempels" of "spuitdrempels". Pas wanneer de insectenpopulatie zo groot is, dat méér schade verwacht kan worden dan een bespuiting om de schade te voorkomen kost, is die bespuiting economisch verantwoord. Met geleide schema's wordt thans reeds vrij algemeen gewerkt. Volgens het Consulentenschap voor Plantenziekten- en Onkruidbestrijding in de Tuinbouw is geleide bestrijding in 1974 toegepast op 175 fruitbedrijven en in 1975 op 400 bedrijven (18). Deze aanzienlijke uitbreiding was mogelijk doordat het Ministerie van Landbouw en Visserij hiervoor tijdelijk extra mankracht voor de voorlichting beschikbaar stelde. In de loop van 1976 werd besloten deze versterking van de voorlichtingsdienst speciaal gericht op de begeleiding van de geleide bestrijding in de tuinbouw voort te zetten. Recente gegevens over de stand van zaken in ons land zijn te vinden in verschillende artikelen (18, 19, 20, 21).

*Geleide bestrijding en waarom?* De mogelijkheden voor de fruitteeler overziende kunnen wij vaststellen dat de gewasbescherming en daarbij ook de insectenbestrijding een belangrijke steen bijgedragen heeft aan de ontwikkeling van de moderne fruitteelt, welke gekenmerkt wordt door grote produktiviteit van goed fruit voor een redelijke prijs. Het toepassen van spuitschema's maakt het fruit niet duurder, maar juist goedkoper. Ondanks alle bezwaren die eraan kleven is er iets bereikt waarop allen die ermee te maken hebben trots kunnen zijn.

Als we ons evenwel afvragen of de kous af is voor wat de gewasbescherming betreft dan moeten wij vaststellen dat dit bepaald niet het geval is. Het is voldoende bekend, dat er langzamerhand ongewenste nevenwerkingen aan het licht zijn gekomen, waaraan in vele gevallen nog niet voldoende gedaan kan worden. De gerezen bezwaren zijn van zodanige aard, dat de vraag is gerechtvaardigd of in het verleden niet teveel op kort zicht is gewerkt en of er geen nieuwe voet aan de kous gebreed moet worden. Over enkele aspecten willen wij iets zeggen.

*Resistentie.* Allereerst stellen wij vast, dat verschillende insecten en mijten resistent geworden zijn tegen middelen, waarmee zij tevoren goed bestreden werden. De resistentie van het fruitspint is een sprekend voorbeeld van de ernst waarmee dit aspect bekeken moet worden. In ons land is in de fruitteelt de voortschrijdende resistentie bij insecten nog vrij gunstig. Er zijn afgezien van het fruitspint nog weinig moeilijkheden. In andere gebieden, zoals Noord-Amerika, kent men uitgebreide resistenties bij de fruitmot en bladrollers, die daar al veel problemen opleveren. Hoe in de toekomst de resistentieontwikkeling bij fruitinsecten en in het algemeen zal verlopen, is onzeker. Men kan zich afvragen of resistentie regel dan wel uitzondering is (17). Het is ook nog onzeker of men steeds methoden zal kunnen vinden waarmee voortgaande resistentie tot stilstand kan worden gebracht.

*Milieubelasting.* Vervolgens is het niet uitgesloten, dat het milieu op den duur te zwaar belast zal worden door pesticiden. In ieder geval is wel aan te nemen, dat voortgang op dezelfde voet als voorheen, onaangename gevolgen zal hebben en wellicht tot onhoudbare toestanden zal leiden, vooral omdat ook andere vervuilende bronnen meespelen.

*Gebruikerswensen.* Ten slotte vraagt de consument, voor wie uiteindelijk het fruit geteeld wordt, met steeds meer klem naar een betere beveiliging van mens en milieu tegen schadelijke invloeden. Hier komt naar voren, waarom juist in dit hoofdstuk op de kwaliteitseigenschap "kwaliteit van de teeltmethode" wordt ingegaan. Er is een toenemende onvrede met de nevenwerkingen van de middelen, hoewel op het ogenblik nog gezegd kan worden dat er nog weinig moeilijkheden zijn. Wat er echter in de toekomst zal gebeuren en hoe het er dan met de gezondheid van mens en milieu zal voorstaan, is onzeker. En juist die onzekerheid maant tot voorzichtigheid.

Op de gerezen vragen en problemen wordt gereageerd. Er wordt onderzoek gedaan

Tabel 8.5 Gemiddeld aantal bespuitingen in standaardschema's voor intensief chemische bestrijding en geleide bestrijding, met insecten- en spintbestrijdingsmiddelen, op appel.

Schadelijke organismen	Aantal bespuitingen	
	Intensief chemisch schema	Geleid schema
Bladluizen, wintervlinder, voorjaarsuilen en wantsen (rond de bloei)	2- 3	1-2*)
Bloedluis (eind mei)	1	0-1*)
Bladluizen in de zomer	2	1
Bladrollerrupsen (juni-augustus)	3	1-2*)
Fruitspintmijt (mei-juni en juli-aug.)	2	1
Totaal	10-11	4-7

\*) betekent dat bijvoorbeeld eens in de twee jaar de extra bespuiting nodig is.

om de problemen het hoofd te bieden. Er wordt in dit verband wel gedacht aan biologische, dat wil zeggen meer natuurlijke teeltmethoden. Min of meer doordachte, soms echter sterk idealistische maar helaas minder praktische methoden zijn of worden beproefd. Het resultaat is tot dusverre voor appel en peer gering. Er zijn echter ook tussenwegen die misschien tot meer verantwoorde kwaliteitsbeheersing kunnen leiden. In ons land wordt onderzoek dienaangaande gebundeld in de al genoemde coördinerende Werkgemeenschap Geïntegreerde Bestrijding van Plagen TNO. Vele onderzoekers, voorlichters en instellingen werken in dit verband samen. In afwijking van sommige andere landen, wordt in ons land een stapsgewijze invoering van verbeteringen in de praktijk voorgestaan. Daartoe is allereerst een methode ontwikkeld die snel tot een praktische vermindering van het pesticidengebruik moet leiden. Deze eerste stap betreft het op verantwoorde wijze beperken van het aantal bespuitingen. Daartoe wordt niet alleen op het meest geschikte moment gespoten, maar bovendien slechts dan als het beslist noodzakelijk is. Deze methode noemt men geleide bestrijding.

Waartoe het gebruik van pesticiden tegen insecten en mijten leidt, wordt duidelijk, als men tabel 8.5 bestudeert en afbeelding 8.1 daarbij betreft. In intensieve chemische schema's, waarbij de teler niet de moeite neemt om de aantallen schadelijke insecten vast te stellen in zijn percelen, wordt regelmatig een voorjaarsbespuiting tegen rupsen uitgevoerd, gevolgd door nog twee bespuitingen in juni en een in augustus. Daarmee is hij vrij zeker, dat hij geen rupsenschade zal krijgen. Tegen bladluizen wordt een keer voor de bloei gespoten en tegen een andere soort nog bijvoorbeeld twee keer in de zomer, afhankelijk van het optreden van warme perioden. Een vaste bespuiting op het laatst van mei beveiligd de bomen tegen bloedluis, terwijl soms ongeveer in de appelbloeitijd nog een bespuiting tegen wantsen of perebladvlo (bij peren) gegeven wordt. Ten slotte zijn toch wel twee bespuitingen met acariciden nodig om de bomen tegen te grote spintpopulaties te vrijwaren. Dit betekent, dat in een seizoen dikwijls een tiental bespuitingen tegen insecten en mijten wordt uitgevoerd. Een teler, die wel waarnemingen doet zodat hij op de hoogte blijft van de werkelijk aanwezige aantallen potentiële schadelijke insecten, spuit gemiddeld ongeveer vijf keer in een seizoen. Dit betekent een besparing op het gebruik aan insecticiden en een vermindering van de belasting van het milieu.

#### 8.4.3 Waar moet het naar toe?

*Geïntegreerde bestrijding.* Geleide bestrijding is niet de laatste maar moet beschouwd worden als de eerste stap op een lange weg naar een voor teler, consument en milieu, ook op de langere duur verantwoorde methode om fruit te telen. Alle mogelijk-

heden die dienstig kunnen zijn om de bezwaren die aan de huidige teeltmethode kleven weg te nemen, moeten worden ingeschakeld. Het is duidelijk, dat de gewasbescherming daarbij niet meer geheel los van de andere teelthandelingen gezien kan worden. Gewasbescherming wordt dan dus niet alleen "bestrijden". Een dergelijke methode, die door de Werkgemeenschap voor Geïntegreerde Bestrijding wordt nagestreefd, wordt wel "geïntegreerde bestrijding" genoemd. Geïntegreerde bestrijding bevindt zich momenteel nog in een experimenteel stadium, maar wel op boomgaardeniveau (5, 6, 7, 8, 16). Geïntegreerde bestrijding betekent voor ons land het centraal stellen van de biologische bestrijding van de fruitspintmijt, door middel van natuurlijke vijanden, in dit geval roofmijten. Dit kunnen van elders ingevoerde, dan wel inheemse roofmijten zijn. Op het ogenblik wordt speciaal met inheemse roofmijten geëxperimenteerd, omdat gebleken is, dat er in ons land verschillende soorten voorkomen, die in staat zijn de fruitspintpopulatie op appel- en peribomen blijvend op een zeer laag, economisch volkomen aanvaardbaar, niveau te houden. Deze vondst is dus wel bijzonder gelukkig, omdat de fruitspintmijt gemakkelijk resistent wordt tegen allerhande bestrijdingsmiddelen en daardoor een "gevaarlijke" sleutelpositie in de plaagbestrijding inneemt. Deze situatie kan dus met roofmijten als "regulatoren" van de spintpopulatie, sterk verbeterd worden. Bij de geïntegreerde bestrijding wordt de fruitspintmijt dus vermoedelijk op vrijwel gelijke wijze in toom gehouden als het geval was in de tijd dat er nog niet met vergiften gespoten werd. De bescherming van het gewas tegen aantasting door ander schadelijk gedierte moet natuurlijk bij geïntegreerde schema's zo selectief plaatsvinden, dat in ieder geval de roofmijten van het fruitspint gespaard blijven. Daarvoor zijn "selectieve" middelen nodig. Hoewel er al enkele bekend zijn, is voorlopig de situatie nog zo, dat er grote behoefte bestaat aan werkelijk selectieve middelen die tegen bepaalde groepen schadelijk optredende insecten een voldoende werking bezitten. Selectiviteit berust in vele gevallen op grote verschillen in gevoeligheid van insecten voor een bepaalde stof. Zo is er bijvoorbeeld een uitstekend middel ter bestrijding van de meeste bladluisoorten (pirimicarb) dat vrijwel alle "natuurlijke vijanden" als roofmijten en allerlei sluipwespen van rupsen in leven laat.

Hoewel in enkele boomgaarden reeds geslaagde introducties van roofmijten, meestal afkomstig van kersbomen, zijn uitgevoerd, is dit in andere boomgaarden niet gelukt. De introductietechniek zal dan ook nog verbeterd moeten worden voordat het invoeren van roofmijten algemeen kan plaatsvinden. In tabel 8.6 is een aantal natuurlijke vijanden

Tabel 8.6 Nuttige insecten en mijten die als natuurlijke vijanden in meerdere of mindere mate kunnen bijdragen tot het reguleren van de populaties van schadelijke soorten en daarom in geïntegreerde gewasbeschermingsschema's gespaard moeten blijven.

Gastheer	Natuurlijke vijand	Type van parasitering
Appelbladminercmot	*) <i>Chysocharis prodice</i>	sluipwespje: rupsparasiet
Bladrollerrupsen	<i>Colpoclypeus florus</i>	sluipwespje: rupsparasiet
Bladrollereieren	<i>Trichogrammasoorten</i>	sluipwespje: eiparasiet
Bladluisoorten	diverse sluipwespsorten	
Appelbloedluis	<i>Aphelinus mali</i>	sluipwespje
Bladluizen en appelbloedluis	<i>Chrysopa carnea</i>	gaasvlieglarven: predator
Bladluizen en appelbloedluis	<i>Coccinellidae</i>	lieveheersbeestjes: predator
Fruitspintmijt	*) <i>Amblyseius finlandicus</i> en andere	roofmijten: predatoren
Diverse kleine insecten en mijten	<i>Anthocoris</i> , <i>Orius</i> -soorten en dergelijke	roofwantsen: predatoren

De met \*) gemerkte natuurlijke vijanden kunnen regulerend optreden. De andere soorten en groepen leveren een bijdrage, die onvoldoende is om de populaties der schadelijke insecten op een laag dichtheidsniveau te kunnen reguleren. Naar de mogelijke rol van *Colpoclypeus florus* wordt nog onderzoek gedaan.

Tabel 8.7 Percentage door rupsen beschadigde vruchten (Schone van Boskoop).

Aantal bespuitingen tegen rupsen en percentages door rupsen beschadigde vruchten bij intensief chemische en geïntegreerde schema's op het Proefbedrijf De Schuilenburg te Lienden in 1975 en 1976. Bij de intensief chemische schema's is gespoten met middelen als azinfos-methyl en methidathion; bij de geïntegreerde schema's is met diflubenzuron gespoten (naar 8).

Bestrijdingsmethode	1975			1976			
	Intensief chemisch	Geïntegreerd		Intensief chemisch	Geïntegreerd		
Aantal bespuitingen tegen rupsen	3	0	1	6	0	2	3
Wintervlinder + Voorjaarsuilen	0,6	3,7	1,0	0,5	5,0	0,4	0,4
Bladrollers	0,8	7,3	3,3	0,5	7,2	1,4	0,9
Vroege fruitmot	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Fruitmot	0,1	1,1	0,2	0,1	3,7	0,3	0,0
Diverse rupssoorten	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	1,5	12,9	4,6	1,1	16,0	2,2	1,4

van bepaalde insecten en mijten vermeld, die volgens de huidige inzichten van meer of minder betekenis kunnen zijn voor natuurlijke regulatie. Natuurlijke vijanden van sommige bladrollers en bladmineerders zijn weliswaar bekend, maar het inpassen ervan in geïntegreerde schema's levert nog moeilijkheden op. Natuurlijke vijanden, die niet in staat zouden zijn om een bepaald insect volledig in toom te houden, kunnen toch nog wel nuttig zijn, omdat zij althans een bijdrage leveren. Meer soorten tezamen of een enkele soort gesteund door een slechts sporadisch noodzakelijke chemische hulp, kunnen ook als waardevol worden aangemerkt.

Ter onderdrukking van sommige insecten zijn nog niet voldoende selectieve middelen bekend of beschikbaar. De voorkeur gaat uit naar meer natuurlijke (veelal plantaardige) middelen (tabel 8.3). Bovendien levert de introductie en handhaving van de roofmijten op vruchtbomen tot dusver nog moeilijkheden op. Tenslotte zijn geïntegreerde schema's nog niet praktisch haalbaar voor toepassing in de praktijk, omdat de meer bijzondere middelen duurder zijn dan die in de gangbare schema's worden gebruikt. Daarbij hebben zij vaak ook niet de gewenste uitwerking op de te bestrijden schadelijke insecten. Mede daardoor komen er bij de oogst meestal nog teveel aangetaste vruchten voor. Zo blijken bijvoorbeeld 6 of 8% in plaats van "normaal" 1 of 2% van de vruchten te zijn beschadigd. Dit verschil is belangrijk voor de bestaansmogelijkheden van de fruitteiler (9). Dat er met middelen die in sommige opzichten voor de levensgemeenschap op de vruchtbomen aantrekkelijker lijken dan de algemeen toegepaste organische fosforverbindingen toch wel goede resultaten behaald zijn, is in tabel 8.7 te zien. Om een gelijkwaardig bestrijdingsresultaat te verkrijgen, kan het bij overgang naar meer selectieve middelen wel eens nodig zijn om een keer meer te spuiten.

Er zijn dus reeds enige belangrijke schreden op de weg naar meer verantwoorde gewasbeschermingsschema's gezet en er zijn nog goede perspectieven op biologisch en geïntegreerd terrein. De geïntegreerde bestrijding kan geschetst worden als een "op weg zijn", omdat steeds nieuwe verbeteringen zullen moeten worden ingepast, die uit onderzoek naar voren komen.

#### 8.4.4 Verwerkelijking is samenwerking

Waar het uiteindelijk naar toe moet is duidelijk: naar een meer natuurlijke vorm van gewasbescherming, die ook op de lange duur in alle opzichten verantwoord is. Daarbij moeten alle mogelijke methoden en middelen worden ingepast die de veiligheid en betrouwbaarheid bevorderen. Dit vereist echter veel onderzoek, onder andere naar mogelijkheden om natuurlijke vijanden toe te passen, maar ook naar selectieve middelen die door het milieu beter verdragen worden. De nevenwerkingen van de middelen zijn dus zeer belangrijk.

Nu wordt de entomoloog die zich met deze wensen bezighoudt geconfronteerd met andere wenselijkheden (van andere vakgebieden), die geheel of ten dele verhinderen dat door hem gevonden mogelijkheden tot toepassing komen. Ter regulering van de vruchtzetting zijn en worden maatregelen genomen, die in principe tegen de geïntegreerde gedachte indruisen. Men kan zich afvragen of het nagestreefde doel wel dergelijke ingrepen heiligt. Het toepassen van hoge doses carbaryl als vruchtdunningsmiddel op sommige appeltassen is er een voorbeeld van. Carbaryl is namelijk een goed rupsenbestrijdingsmiddel, dat echter door de vruchtjes zo slecht verdragen wordt, dat een deel ervan wordt afgestoten. Deze slechte eigenschap wordt uitgebuit om een "gewenste" vruchtdunning te bereiken. Carbaryl is echter funest voor praktisch alle natuurlijke vijanden van de levensgemeenschap op de vruchtbomen!

Het is duidelijk, dat het "toepassen" van biologische bestrijding in de fruitteelt voorop staat, maar in hoeverre er van deze methode gebruik zal kunnen worden gemaakt, hangt van vele factoren af, onder andere in hoge mate van de economische eisen. Wij willen hier de vraag in het midden brengen: in hoeverre kiest nu eigenlijk de consument? Het zou in ieder geval wel goed zijn als de consument, dat wil zeggen iedereen, beter zou worden voorgelicht over wat nu gebeurt, wat de noodzaak van bepaalde handelingen is, welke alternatieven er zijn. Hoe vaak moet er bijvoorbeeld extra gespoten worden om juist die allerlaatste schurft- en insektenbeschadigingsplekjes van het fruit te weren (13)? De fruitteeler is van voldoende goede wil om meer verantwoorde gewasbescherming toe te passen, maar het moet ook uit economisch oogpunt voor hem mogelijk zijn. Het idee van geleide bestrijding, met zijn verminderd gifgebruik, is bij vele telers reeds aangeslagen. Werkelijk geïntegreerde bestrijding vraagt in wezen niet veel ingewikkelder waarnemingen, maar is economisch voor hem nog onverantwoord. Slechts als er volledig samenwerking komt tussen industrie, onderzoek, teler, voorlichting en consument, komen er mogelijkheden om de kwaliteit van de teeltmethode te verbeteren. Essentiële blijft het ontwikkelen van selectieve middelen, zoals stoffen met de werking van een juveniel insectehormoon, en allerlei andere stoffen, die het milieu minder belasten. Deze ontwikkeling blijft belangrijk en zal eventueel met overheidssteun, zo mogelijk zelfs op internationaal samenwerkingsvlak, moeten plaatsvinden. Schema's die kans op residuen van spuitmiddelen zo gering mogelijk maken moeten worden uitgewerkt. Dit kunnen bijvoorbeeld schema's zijn waarbij de bespuitingen verlegd worden naar de periode rond de bloei, als er nog geen of slechts zeer kleine vruchten aan de boom zijn. Selectieve methoden zoals de toepassing van sexferomonen, waarmee de oriëntatie en het paringsgedrag zodanig beïnvloed kunnen worden dat de voortplanting wordt geremd, dienen te worden vervolmaakt. Veredelaars worden reeds ingeschakeld om resistentie-eigenschappen, die bij wilde rassen van onze vruchtbomen voorkomen, over te brengen op gebruiksrassen. Dit alles dus ter ondersteuning van natuurlijke regulaties. Overigens is de problematiek rond de verwezenlijking van geïntegreerde bestrijding nauw verwant aan diverse aspecten die vermeld zijn in het zojuist verschenen eindrapport van de Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden (24).

Wij willen besluiten met te vermelden, dat de kostprijs van het fruit bij geïntegreerde bestrijding, gezien de huidige stand van zaken, iets hoger komt te liggen dan voor geleide schema's het geval is. Deze hogere kostprijs is het gevolg van de toepassing van de wat duurdere selectieve middelen, een kleine kwaliteitsvermindering, en misschien een

kleine opbrengstderving. Het gaat om een verschil van centen dat wil zeggen minder dan een dubbeltje per kg fruit. Of in de praktijk de geïntegreerde bestrijding werkelijk van de grond komt, hangt in belangrijke mate af van de consument. Deze zou de meerprijs moeten opbrengen en naar een zodanig geteeld produkt moeten vragen. Misschien dat uitgebreide voorlichting tot meedenken kan leiden.

We zagen dat de rijksoverheid door verschillende maatregelen (onderzoek, extra voorlichting en bestrijdingsmiddelenwetgeving) het gebruik van natuurvremde stoffen, waarvan een ongunstige invloed op het milieu verwacht kan worden, in de landbouw zoveel mogelijk tracht te beperken. De consument kan deze ontwikkeling verder ondersteunen door zich bewust te zijn, dat naarmate de producent meer rekening met het milieu houdt de *uiterlijke* kwaliteit van het fruit wat minder kan zijn.

# 9 Fysiologie en vruchtkwaliteit

J. TROMP

## 9.1 Inleiding

De fysioloog, aan wie wordt gevraagd wat het fysiologisch onderzoek kan bijdragen aan de verbetering van de vruchtkwaliteit, heeft een gemakkelijke opgave. Hij mag er van uitgaan dat alle levensprocessen, die zich in de boom afspelen hetzij rechtsteeks, hetzij langs een omweg samenhangen met de groei en ontwikkeling van de vrucht. Van elk willekeurig gekozen proces kan dan ook zonder veel moeite worden verdedigd, dat de bestudering ervan kan leiden tot verbetering van de vruchtkwaliteit. Dit betekent natuurlijk niet dat het ene onderwerp van onderzoek niet meer perspectief biedt dan het andere. Wel is bedoeld te benadrukken dat een bepaald onderzoek wel degelijk zinvol kan zijn ook al is het niet iedereen onmiddellijk duidelijk wat de samenhang met de vruchtkwaliteit is. Hierop is trouwens al gewezen aan het slot van het inleidend hoofdstuk.

De afdeling fysiologie van het Proefstation voor de Fruitteelt houdt zich op twee fronten bezig met onderzoek over vruchtkwaliteit. In de eerste plaats moet worden genoemd het onderzoek gericht op het ontwikkelen van voor de praktijk bruikbare criteria om het stadium van rijpheid van vruchten te meten. Zoals bekend, we komen er nog op terug, is het rijpheidsstadium van primair belang voor de bepaling van het pluktijdstip. Het verband tussen pluktijdstip en vruchtkwaliteit is in hoofdstuk 1 (blz. 23) al benadrukt.

Het tweede terrein van onderzoek is de minerale voeding van de boom en wel speciaal van de vrucht onder invloed van diverse omgevingsfactoren als temperatuur en luchtvochtigheid. Dit onderwerp staat wat verder van de praktijk af. Realiseren we ons evenwel, dat het optreden van enkele belangrijke bewaarziekten als stip en zacht bij appel sterk afhankelijk is van een voldoende verzorging van de vrucht met calcium (één van de mineralen), dan wordt de samenhang met vruchtkwaliteit duidelijk.

## 9.2 Rijpheidsonderzoek

Het kwalitatief beste fruit krijgen we wanneer laat wordt geplukt. De vrucht rijpt in dat geval aan de boom, onder natuurlijke omstandigheden. Tot het laatst toe kunnen nog vanuit de boom allerlei stoffen worden betrokken. Bij dergelijke laat geplukte vruchten moeten we ons over de bewaarbaarheid geen illusies maken.

Lange bewaring is slechts mogelijk met vroeg geplukte vruchten. De rijping, die dan bij de pluk niet of nauwelijks is aangevangen, verloopt in een zeer langzaam tempo in de koelcel, dat wil zeggen bij een abnormale temperatuur en, althans onder CA-condities, bij een samenstelling van de "lucht" die verre van normaal is. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de uiteindelijke kwaliteit, met name de smaak, van het bewaarfruit veelal te wensen over laat. Dit is zeker het geval, wanneer te vroeg is geplukt en bovendien partijen worden bewaard, waarvan al bij de oogst twijfel aan de kwaliteit gerechtvaardigd was.

Uit het bovenstaande volgt dat de fruitteler wat betreft het pluktijdstip eigenlijk tussen twee vuren staat. Enerzijds wil hij graag een hoogwaardig, goed smakend produkt leveren. Hij moet dan echter laat plukken en direct of na een korte bewaring afzetten,

waarbij er een reëel risico is dat het prijsniveau toevallig laag is. Anderzijds dwingen economische motieven de teler de afzet van zijn fruit te spreiden tot diep in het volgende jaar. Dit betekent vroeg plukken en veelal lang bewaren, wat beide factoren zijn die onvermijdelijk tot verlies van kwaliteit leiden.

Er moet tenslotte nog worden benadrukt, dat het geen zin heeft over een "juist" pluktijdstip te spreken, zoals dat in de praktijk zoveel gebeurt. Er is geen "juist" pluktijdstip; de "juistheid" van het pluktijdstip is geen vast gegeven, maar hangt af van wat de teler van zijn produkt wil. Degene, die niet of maar kort wil bewaren dient laat te plukken. Wordt in dat geval toch vroeg geplukt, dan koopt de consument een onrijpe en smakeloze appel of peer. Daarentegen is dat vroege plukken "juist" als een lange bewaring wordt beoogd, waarbij men dan een minder goede smaak van het uiteindelijk af te zetten produkt voor lief neemt.

Een voor de fruitteler bruikbare methode om de rijpheid van appel en peer te bepalen dient in de eerste plaats betrouwbaar te zijn en daarnaast geen ingewikkelde en daarom veelal dure apparatuur te vereisen. De uitkomst moet na korte tijd beschikbaar zijn opdat een goed oogstplan kan worden opgesteld. In wat volgt gaan we op een aantal methoden wat verder in. Daarna zullen in enig detail de ervaringen worden besproken, die in Wilhelminadorp in de afgelopen jaren met enkele methoden zijn opgedaan.

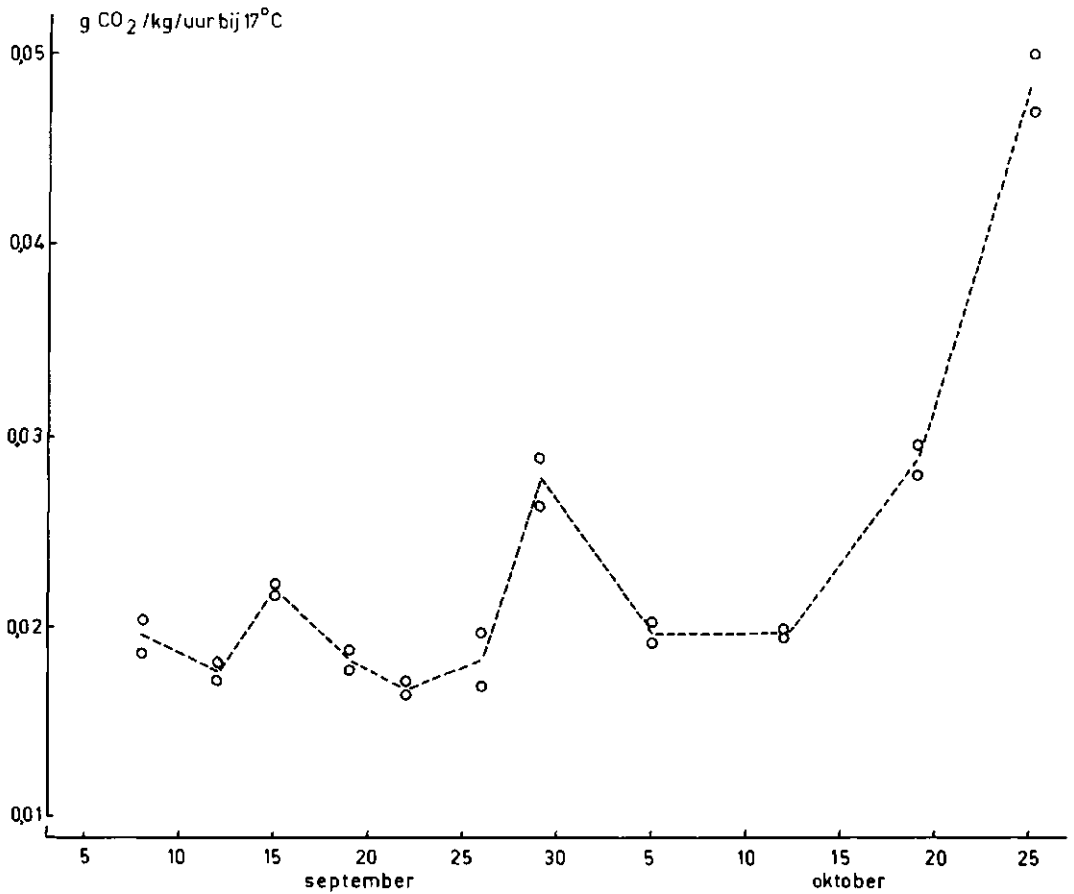
### 9.2.1 Ademhaling

Gedurende de celdelingsfase van de vrucht, dat wil zeggen de periode vier tot zes weken na de vruchtzetting, is de ademhalingsintensiteit het grootst. Daarna, wanneer de vruchtgroei alleen dank zij celstrekking plaatsvindt, treedt een geleidelijke afname op, totdat kort voor de rijping aanvangt een minimum wordt bereikt. Tijdens de rijping neemt de ademhaling weer sterk toe. We spreken dan in navolging van de eerste onderzoekers op dit gebied, de Engelsen Kidd en West, van het climacterium, een term die tegenwoordig in breder verband wel voor alle processen samenhangend met de rijping wordt gebruikt. De sterke toename in ademhalingsintensiteit levert de energie nodig voor de vele chemische reacties die in het rijpingsproces zijn betrokken. Na het climacterium treedt een daling op, afbraakprocessen overheersen, de vrucht raakt afgeleefd en het vruchtvlees wordt zacht en melig.

Gewoonlijk verstrijkt er een geruime tijd tussen de pluk en het tijdstip van consumptie. Het ligt daarom voor de hand dat de vrucht geplukt dient te worden voordat de top van het climacterium, het hoogste ademhalingsniveau, is bereikt. Er wordt nu veelal verondersteld, dat het gunstigste pluktijdstip voor een lange bewaring valt kort voordat het climacterium aanvangt. De vrucht is dan in staat los van de boom te rijpen, maar de diverse chemische reacties verlopen nog langzaam. Het rijpingsproces kan goed worden vertraagd, waardoor een lange bewaring zonder een al te groot verlies van kwaliteit mogelijk lijkt.

Het volgen van de ademhaling is een methode die volgens buitenlands onderzoek goed bruikbaar is om het pluktijdstip te bepalen. Een bezwaar is dat de methode, hoewel op zichzelf vrij eenvoudig, moeilijk door de teler zelf kan worden uitgevoerd. Afbeelding 9.1 laat zien wat voor lijn we kunnen verwachten als de ademhaling (gemeten als produktie van koolzuurgas, CO<sub>2</sub>) van in dit geval Golden-Deliciousvruchten wordt gevolgd. Vanaf begin september tot eind oktober 1973 werd één tot twee maal een monster geplukt en in het meetapparaat geplaatst; de monstergrootte was 2 tot 3 kg. De eigenlijke meting werd uitgevoerd na een verblijf van één dag in het ademhalingsapparaat. Allereerst valt op dat de spreiding van de uitkomsten nogal groot is. De hoge waarde voor 30 september geeft de indruk dat de rijping is begonnen, maar de volgende waarneming laat zien dat dit niet het geval is. De stijging begint pas definitief omstreeks 15 oktober; dit kan evenwel pas goed worden geconstateerd bij de volgende meting een aantal dagen later. Dit betekent dat er een periode van onzekerheid is van zeker tien dagen en dat het plukadvies pas kan worden gegeven als het gewenste pluktijdstip voorbij is. Het is duidelijk





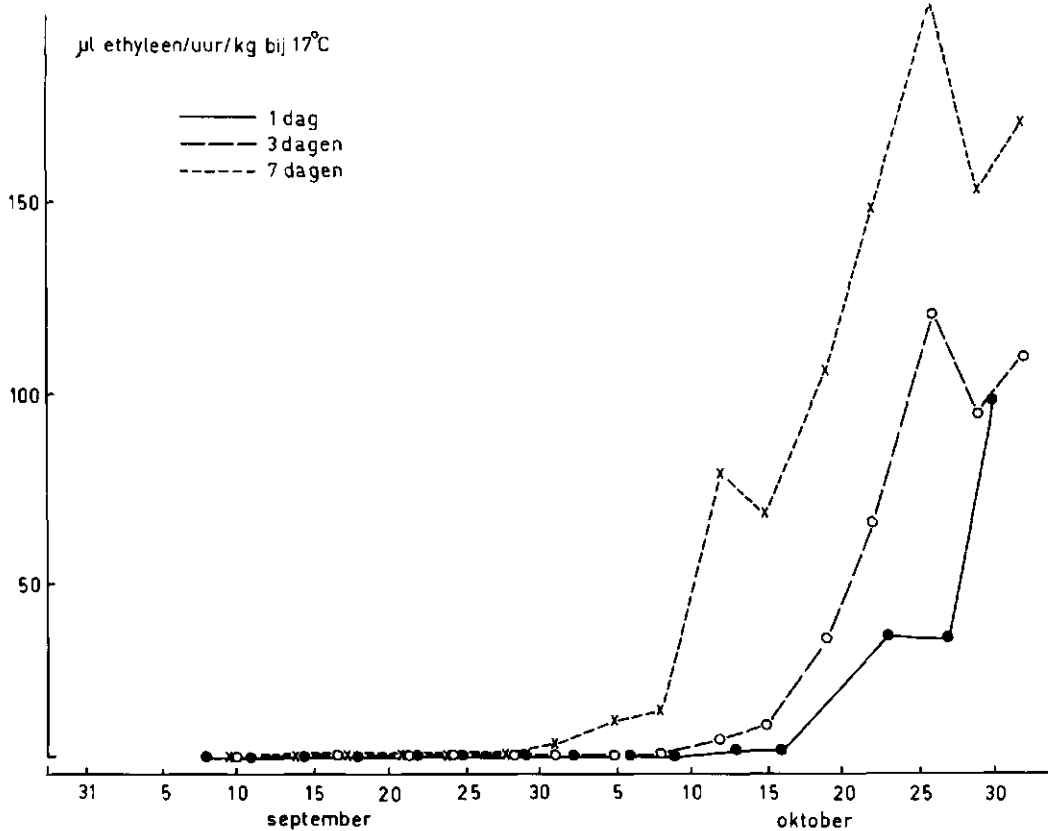
Afb. 9.1 Verloop van de ademhaling vóór en tijdens de rijping in 1973. Proeftuin Numansdorp.

dat de waarde van de ademhalingsmethode voor het plukadvies niet mag worden overschat.

Ten slotte moet er nog op worden gewezen dat het onzeker is of er werkelijk een betrouwbaar verband bestaat tussen de optimale oogstdatum en een bepaalde plaats op de ademhalingskromme. Zo bleek bij in de Verenigde Staten van Amerika uitgevoerd onderzoek (1) bij een aantal appelrassen, dat de beste kwaliteit na bewaring het ene jaar werd gevonden bij vruchten geplukt kort voor het climacterium aanvang, maar een volgend jaar bij het maximale niveau van de ademhaling, dat wil zeggen op de top van het climacterium. De kwaliteit werd in dit onderzoek beoordeeld aan de hand van uiterlijk, smaak en het optreden van bewaarziekten. Waarschijnlijk waren verschillen in weer, bemesting en vruchtdracht verantwoordelijk voor de verschillen in uitkomst.

### 9.2.2 Ethyleenproductie

Wanneer bij de aanvang van de rijping de ademhalingsintensiteit toeneemt, stijgt eveneens de productie van ethyleen, een kleurloos en reukloos gas. Ethyleen fungeert als rijpingshormoon, dat wil zeggen, het zet het rijpingsproces in gang. Nauwkeurige me-



Afb. 9.2 Verloop van de ethyleenafgifte in 1976 één, drie en zeven dagen na monsternam. Proeftuin Wilhelmadorp.

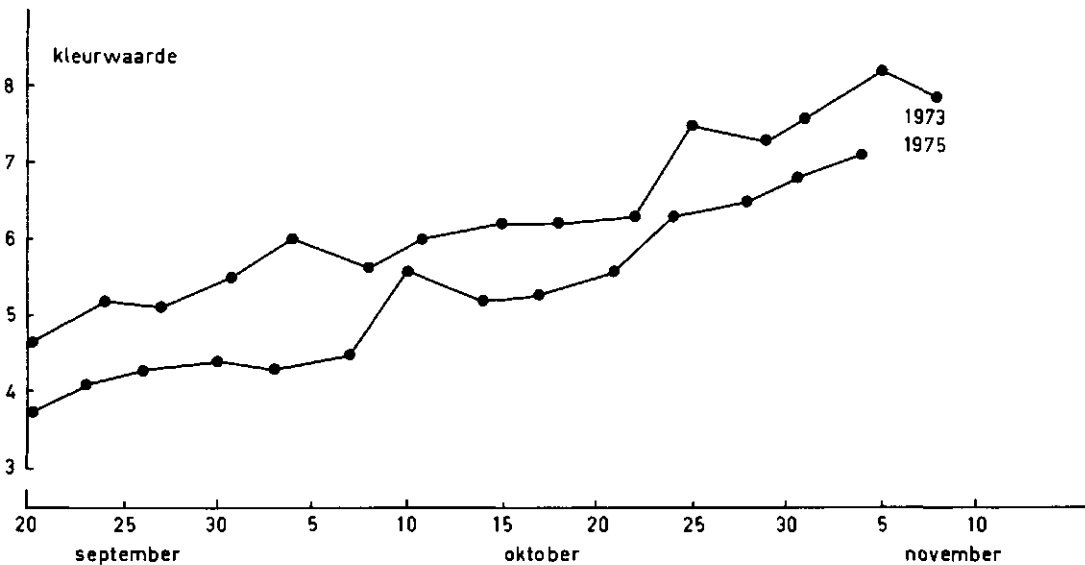
tingen hebben dan ook uitgemaakt, dat de toename van de ethyleenproductie aan die van de ademhaling voorafgaat. Voor ons is belangrijk dat het volgen van de ethyleenafgifte het mogelijk maakt aan te geven wanneer de rijping begint. Afbeelding 9.2 laat het verloop van de ethyleenafgifte zien voor Golden Delicious vanaf ongeveer 10 september tot begin november 1976. De wijze van werken was gelijk aan die bij de ademhalingsmethode. De getrokken lijn heeft betrekking op de ethyleenafgifte na een verblijf van één dag in het meetapparaat. Opvallend is de zeer sterke stijging na half oktober, wanneer de rijping kennelijk is begonnen. De periode van onzekerheid of de rijping al dan niet is begonnen lijkt wat korter dan wanneer de CO<sub>2</sub>-productie wordt gevolgd (afb. 9.1). Uit de beide andere lijnen blijkt dat, althans wanneer niet te vroeg is geplukt, vruchten die nog geen meetbare hoeveelheid ethyleen afgeven na één dag, dit wel doen na een verblijf van drie of zeven dagen na de pluk. Het is verder duidelijk dat de toename in ethyleenafgifte tussen één en drie dagen en tussen drie en zeven dagen des te sterker is naarmate we later plukken, dat wil zeggen het tijdstip naderen waarop ook de "één-dag-lijn" begint te stijgen; aangenomen mag worden dat deze lijn wel ongeveer het rijpingsprocesverloop van vruchten aan de boom weergeeft. De mate waarin de ethyleenafgifte stijgt gedurende de eerste week na het plukken van het monster is dan een maat voor het rijpingsstadium van de vruchten aan de boom. Wellicht is het in de toekomst mogelijk hiervan uitgaande met een redelijke betrouwbaarheid te voorspellen wanneer de rijping aan de boom begint.

Ethyleen wordt in het laboratorium snel en betrouwbaar bepaald met een gaschromatograaf. Dit apparaat is echter vrij duur en vereist deskundig bedieningspersoneel. Gelukkig is waarschijnlijk ook een, zij het wat minder nauwkeurige, simpele wijze van bepalen mogelijk. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een special reagens dat blauw verkleurt wanneer ethyleen wordt doorgevoerd. Er dient wel voor te worden gewaakt dat als het rijpingsverloop aan de hand van ethyleenafgifte wordt gemeten, geen beschadigde vrucht in het monster wordt opgenomen. Beschadiging geeft een extra ethyleenproductie hetgeen tot een onjuiste conclusie wat betreft het rijpingsstadium van het monster als geheel kan leiden.

### 9.2.3 Vruchtkleur

Bij de rijping treedt een verandering van de grondkleur van de vrucht op. Door afbraak van de groene kleurstof in de cellen van de schil komt de gele kleur van de carotenoiden meer naar voren, de vrucht wordt van groen geel. De kleur geeft dus informatie over de mate waarin de rijping is voortgeschreden. Daarbij is een grote moeilijkheid dat een bepaalde kleurenschakering niet ieder jaar overeenkomt met hetzelfde stadium van rijpheid. Een jaarlijkse ijking met een methode die de rijping meer rechtstreeks meet is dan ook noodzakelijk. We komen hierop nog terug.

In het laboratorium kan de vruchtkleur nauwkeurig worden gemeten. De gebruikte methoden zijn evenwel nogal kostbaar. Bijgevolg wordt in de praktijk de kleur wel gewaardeerd met behulp van een kleurenkaart. In ons land wordt meestal de speciaal voor Golden Delicious ontwikkelde Belgische kleurenkaart gebruikt; hierop worden acht tinten onderscheiden. Afbeelding 9.3 toont enkele voorbeelden voor Golden Delicious van het kleurverloop van eind september tot eind oktober. Wat onmiddellijk opvalt is de geringe helling van de lijn, wat betekent dat de verandering van de vruchtkleur traag verloopt. Het is duidelijk dat toepassen van het kleurcriterium om het stadium van rijping enigermate betrouwbaar aan te geven een grote nauwkeurigheid van de kleurmeting vereist. Aan dit laatste nu is moeilijk te voldoen. Niet alleen is de spreiding van de kleur-



Afb. 9.3 Verloop van de grondkleur van Golden Delicious vóór en tijdens de rijping in 1973 en 1975. Proeftuin Wilhelmadorp. (Belgische kleurenkaart: 1 = groen, 8 = geel).

Tabel 9.1 Kleurwaardering van enkele vruchten van Golden Delicious uitgevoerd door steeds negen personen op twee tijdstippen (I en II) met een tussenruimte van enkele uren (Belgische kleurenkaart: 1 = groen, 8 = geel).

Vrucht	Waarnemer																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	4,5	2,5	2	3	2	2	3	3	1,5	3	4	2	4,5	3,5	5	3,5	4,5	3
2	3,5	3,5	2	2	2	2,5	3	3	1	1,5	2	3	2,5	3	3	4	2,5	2,5
3	4	3,5	4	4	3	4	5	3	2	2	2,5	3	5	4	4	5	4,5	4
4	4	3,5	3	2	2,5	5	5	5	2	2,5	3,5	2,5	4	4	4	4	4,5	4

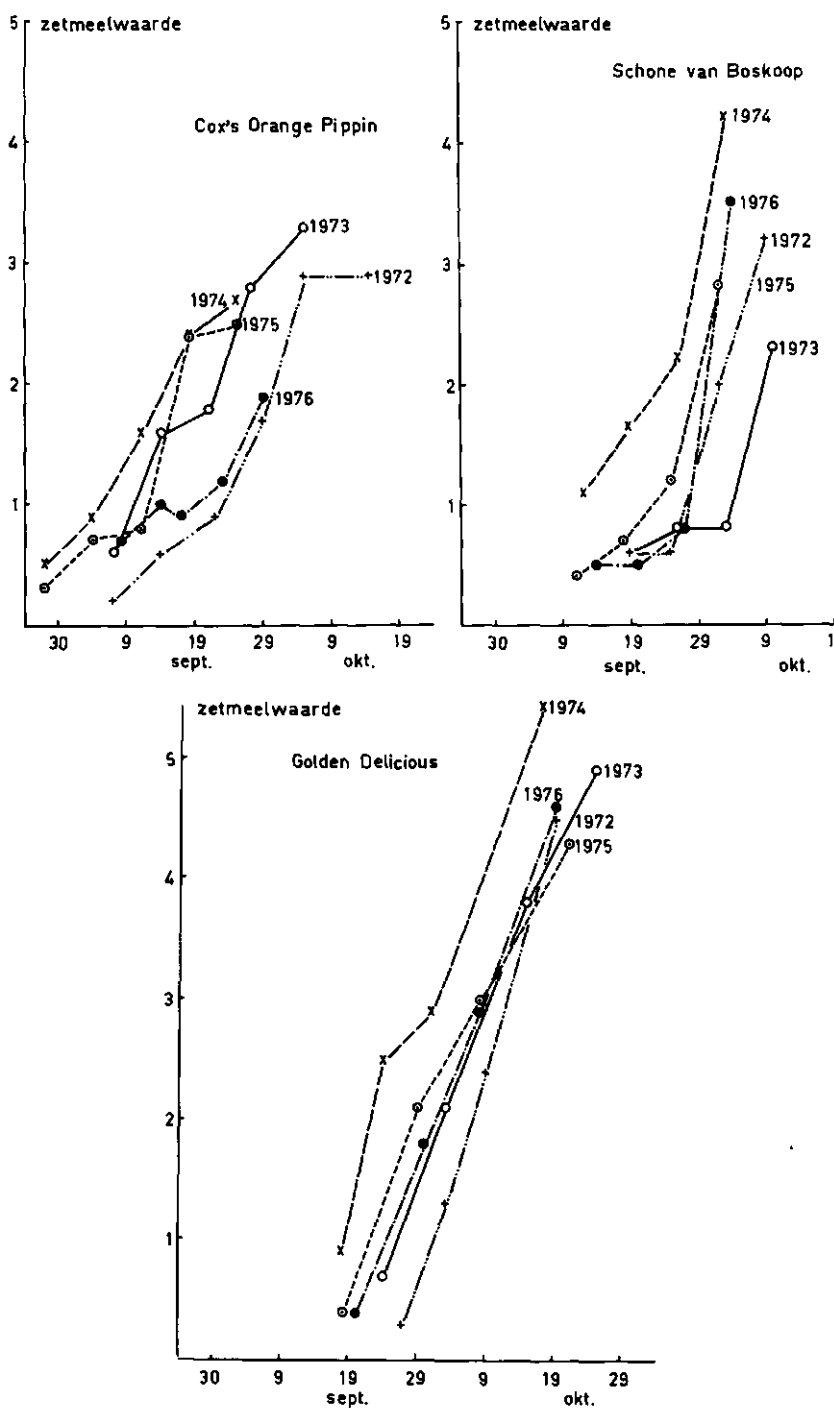
waarde binnen eenzelfde monster appels aanzienlijk (een spreiding van twee punten op de Belgische kaart is normaal), ook de menselijke fout is groot. Zo blijkt uit tabel 9.1 dat, als we eenzelfde appel met een tussenruimte van enkele uren twee maal laten beoordelen door dezelfde persoon (de beoordelaars herkennen de vrucht niet!), het verschil 1,5 punt kan bedragen. Bovendien beoordelen verschillende personen eenzelfde vrucht verre van gelijk; de onderlinge verschillen kunnen wel tot 2,5 punt oplopen. Als we ons nu realiseren dat de kleurkromme nauwelijks 1,5 punt per 10 tot 14 dagen stijgt dan is duidelijk dat het volgen van de rijping met behulp van een kleurenkaart een hachelijke onderneming is.

#### 9.2.4 Zetmeelwaarde

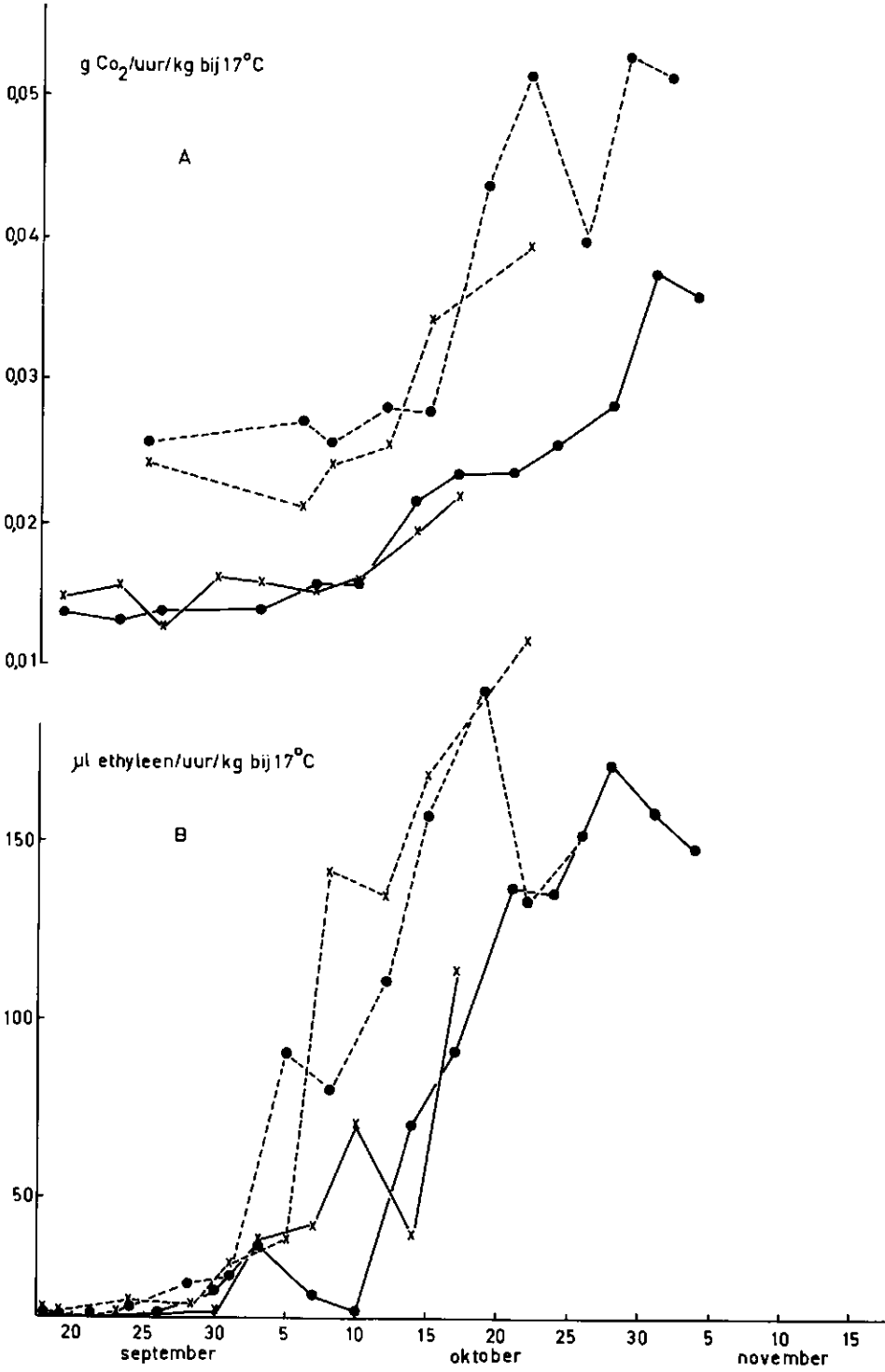
Tijdens de groeiperiode worden in de vrucht van appel en peer koolhydraten opgeslagen in de vorm van het onoplosbare zetmeel. Gaat de vrucht rijpen dan treedt een omzetting op in de oplosbare suikers saccharose, fructose en glucose; het zetmeelniveau daalt totdat er bij de rijpe vrucht in het geheel geen zetmeel meer aanwezig is. De verandering van het zetmeelniveau kunnen we nu weer gebruiken om aan te geven hoever de rijping is voortschreden. Zetmeel in de vrucht kan zeer eenvoudig worden aangetoond door een jodiumoplossing met een kwastje op het snijvlak van een dwars doorgesneden vrucht te brengen of door de vrucht in een bakje met wat jodiumoplossing te dopen. De aanwezigheid van zetmeel blijkt dan uit een intensieve blauwkleuring.

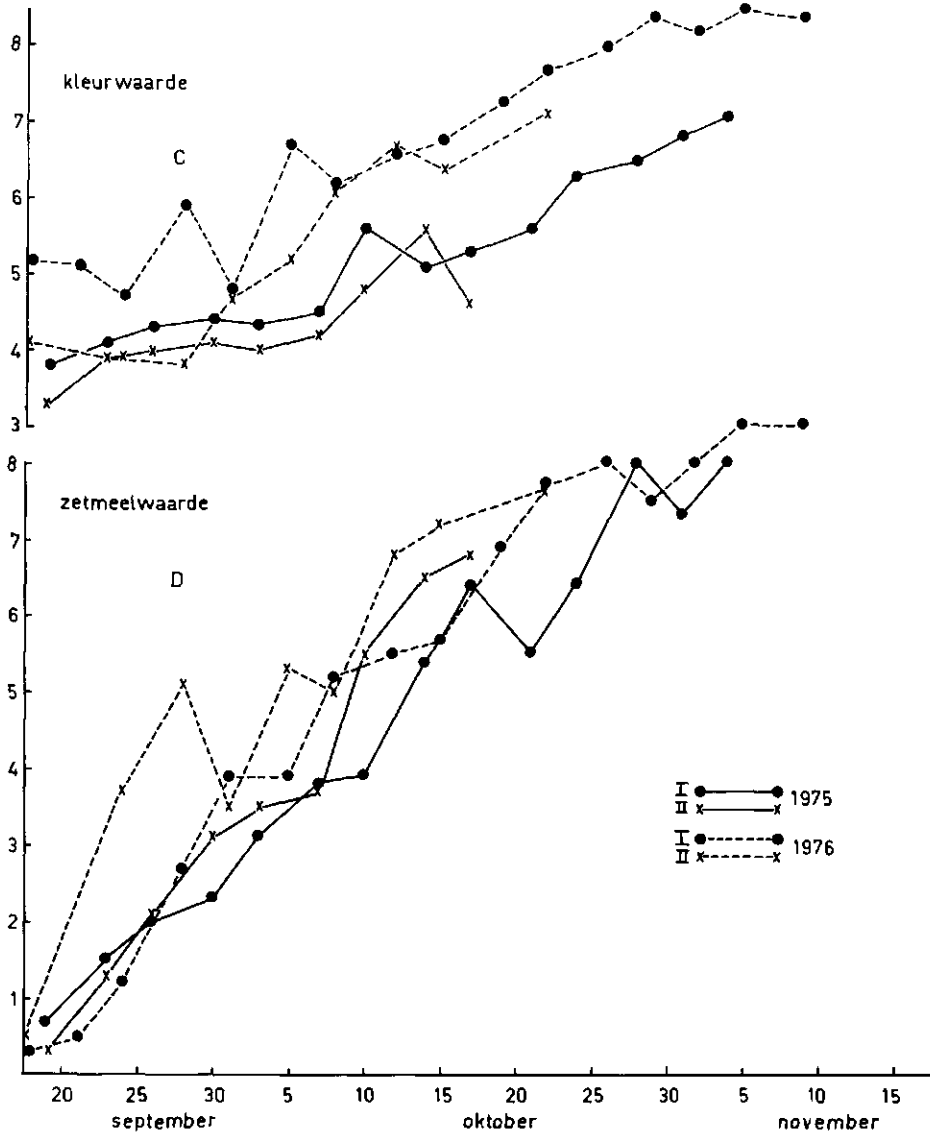
Het verdwijnen van het zetmeel tijdens de rijping vertoont een zeker patroon. De afbraak treedt namelijk het eerst op in het centrum van de vrucht en het laatst direct onder de schil. De mate waarin het zetmeel is verdwenen kan in een cijfer worden vastgelegd met behulp van een zetmeelkaart, waarop een aantal stadia zijn afgebeeld.

Afbeelding 9.4 geeft voor enkele rassen uit éénzelfde perceel te Wilhelminadorp de zetmeellijnen zoals die in een aantal opeenvolgende jaren zijn gevonden. Het blijkt dat de helling van de lijnen veel groter is dan die voor de vruchtkleur (afb. 9.3). Dit betekent dat er in een betrekkelijk korte tijd een vrij grote verandering in zetmeelwaarde optreedt, wat een positief punt is voor deze rijpheidstoets. Er is verder een duidelijke jaarinvloed. Dit is niet verwonderlijk aangezien nu eenmaal de rijping niet ieder jaar op hetzelfde tijdstip aanvangt en ook niet ieder jaar even snel verloopt. Helaas is evenals bij de vruchtkleur geconstateerd dat ook hier niet hetzelfde rijpheidsstadium elk jaar met dezelfde zetmeelwaarden overeenkomt, zodat aan een jaarlijkse ijking niet te ontkomen is.



Afb. 9.4 Verloop van de zetmeelwaarde van Cox's Orange Pippin, Schone van Boskoop en Golden Delicious in 1973, 1974 en 1975. Proeftuin Wilhelminadorp. (Belgische zetmeelkaart: 1 = veel zetmeel, 5 = geen zetmeel).





Afb. 9.5 Verloop van de ademhaling (A), ethyleenafgifte (B), kleurwaarde (C) en zetmeelwaarde (D) vóór en tijdens de rijping in 1975 en 1976. Proeftuin Numansdorp (II) en Wilhelminadorp (I). (Belgische kleurenkaart: 1 = groen, 8 = geel; eigen zetmeelkaart: 1 = veel zetmeel, 8 = geen zetmeel).

### 9.2.5 Ervaringen met de methoden gezamenlijk

In de afgelopen jaren is op het proefstation bij een aantal herkomsten van Golden Delicious uit het zuidwesten van ons land de rijping gevolgd aan de hand van de vier besproken methoden. Afbeelding 9.5 geeft de uitkomsten van een tweetal herkomsten voor de jaren 1975 en 1976.

Opvallend is de sterke spreiding van de uitkomsten, hetgeen het trekken van betrouwbare conclusies sterk bemoeilijkt. Enige verbetering is zeker mogelijk door het aantal vruchten per monster (hier meestal 15) te vergroten, maar deze mogelijkheid is op praktische gronden beperkt. Duidelijk is dat een minder grote frequentie van bemonstering (hier meestal twee maal per week) het beeld nog onzekerder maakt en daarom ongewenst is.

Hoewel het niveau in 1976 duidelijker hoger lag (we komen er nog op terug), was het verloop van de ademhalingsintensiteit (afb. 9.5A) in beide jaren nagenoeg gelijk. Tussen 10 en 15 oktober begon de stijging van de CO<sub>2</sub>-productie, een teken van het begin van de rijping. Ook wat betreft de afgifte van ethyleen zijn er geen grote verschillen (afb. 9.5B), zij het dan dat herkomst I in 1975 aanvankelijk wat achterbleef. De aandacht wordt er op gevestigd dat hier niet de ethyleenafgifte als zodanig is gegeven, maar de afgifte per uur gemeten na zeven dagen verminderd met die na één dag. De, vooral in 1976 vrij scherpe, "knik" in de verschillende krommen geeft aan dat de dan geplukte vruchten in zeven dagen hun ethyleenproductie zeer sterk verhogen. Dit vormt een aanwijzing, dat ook aan de boom de rijping binnen enkele dagen zal beginnen. Het lijkt daarom gerechtvaardigd om uit de ademhalings- en ethyleenmetingen samen te concluderen dat in beide jaren het beste pluktijdstip voor een lange bewaring zonder al te veel verlies van smaakwaliteit omstreeks 10 oktober viel.

Zoals uit afbeelding 9.5C blijkt waren in 1976 de vruchten veel geler dan in 1975. Zo was op 10 oktober 1975 de kleurwaarde circa 4,5, een waarde die in 1976 waarschijnlijk al in de eerste helft van september werd bereikt. Omgekeerd kon het kleurcijfer van 10 oktober 1976 (circa 6,0) in 1975 pas ongeveer 14 dagen later worden gemeten. Nog afgezien van de in de voorgaande paragraaf al geschetste problemen bij het gebruik van de vruchtkleur als criterium voor de mate van rijpheid, maken deze uitkomsten voor 1975 en 1976 wel duidelijk dat de kleurmethode, althans zonder goede jaarlijkse ijking, volkomen onbetrouwbaar is.

Afbeelding 9.5D laat zien dat in 1976 de zetmeellijnen slechts weinig hoger lager dan in 1975. Alleen voor bedrijf II werden eind september 1976 duidelijk hogere waarden gevonden. Omstreeks 10 oktober bedroeg het verschil ongeveer 1 punt. Ook hier is een goede jaarlijkse ijking zeker aan te bevelen, maar dank zij het veel steilere verloop van de zetmeelwaarde is, als het ijken achterwege wordt gelaten, de "fout" niet meer dan vijf dagen.

Tenslotte moet er nog op worden gewezen dat kleur- en zetmeelwaarde gemeten in verschillende gebieden sterk uiteen kunnen lopen. Tabel 9.2 geeft voor drie herkomsten, te weten Flevopolder (F), Betuwe (B) en Limburg (L, zandgrond) de kleur- en zetmeelwaarde bepaald op drie data (22 september, 6 en 20 oktober) in 1975 en 1976. Het blijkt dat bij de herkomst F de geelkleuring sterker was dan bij de beide andere herkomsten die onderling weinig verschilden. Daarentegen was de zetmeelwaarde bij F in beide jaren het laagst en die bij L het hoogst. Het is niet waarschijnlijk dat de aanvang van de rijping bij deze drie herkomsten in beide jaren zo sterk uiteenliep als de gemeten kleur- en zetmeelwaarden suggereren. Bovendien spreken de uitkomsten van de twee methoden elkaar tegen. Het ligt dan ook voor de hand aan te nemen dat een bepaalde kleur- en zetmeelwaarde niet overal overeenkomt met hetzelfde stadium van rijpheid. Het ijken dient daarom voor de verschillende gebieden afzonderlijk te worden uitgevoerd.



Tabel 9.2 Kleur- en zetmeelwaarde van drie herkomsten van Golden Delicious bepaald op drie tijdstippen in 1975 en 1976 (Belgische kleurenkaart: 1 = groen, 8 = geel; eigen zetmeelkaart: 1 = veel zetmeel, 8 = geen zetmeel).

		Kleurwaarde			Zetmeelwaarde		
		F	B	L	F	B	L
1975	22/9	5,4	4,0	4,3	0,8	1,7	3,5
	6/10	5,6	4,9	5,0	2,6	3,8	5,7
	20/10	7,1	5,9	5,4	3,9	7,1	8,0
1976	22/9	5,8	4,4	4,5	0,1	1,4	3,6
	6/10	7,2	5,8	6,2	2,6	5,2	5,7
	20/10	7,6	7,4	7,3	5,4	7,3	8,0

### 9.2.6 Invloed van het weer

Over de invloed van het weer op het verloop van de rijping en daarmee samenhangend op het pluktijdstip is in Wilhelminadorp nog maar weinig informatie verkregen. In het voorgaande is al gebleken dat de warme en zeer droge zomer van 1976 in vergelijking met 1975 de aanvang van de rijping niet heeft vervroegd, dit in tegenstelling met wat in praktijkkringen werd verwacht. Wel was in 1976 het ademhalingsniveau in het gehele traject veel hoger dan in de meeste andere jaren (afb. 9.5A), wat wijst op een grote stofwisselingsactiviteit. Deze verhoogde activiteit zal zich waarschijnlijk ook tijdens de bewaring in de koelcel manifesteren, hetgeen een eerder "versleten zijn" van de vruchten tot gevolg kan hebben. Het verschil in stofwisselingsactiviteit tussen 1975 en 1976 komt in de ethyleenafgifte tot uiting in een duidelijk verschil in helling van de ethyleenkrommen voor beide jaren (afb. 9.5B). De wellicht negatieve invloed van de uitzonderlijke zomer van 1976 op de houdbaarheid van het fruit behoeft echter niet samen te gaan met een ongunstige invloed op de voor de consument zo belangrijke smaak kwaliteit. Integendeel, gezien het gewoonlijk positieve verband tussen suikergehalte en smaak kwaliteit, wijst het in 1976 gevonden hoge suikergehalte van de vruchten (hoofdstuk 4, blz. 83) op een in dat opzicht goede kwaliteit.

In overeenstemming met onze eigen gegevens is ook in elders uitgevoerd onderzoek gebleken dat de invloed van de temperatuur op het begin van de rijping afwijkt van wat gevoelsmatig wordt verwacht. Zo werden in Amerikaans onderzoek (7) in de boomgaard rond afzonderlijke, dragende takken van de peer Beurré d'Anjou plastic kasjes gebouwd waarin gedurende een periode van zes weken voor de oogst verschillende gemiddelde temperaturen werden aangehouden. Er kon geen invloed van de temperatuur op de rijpheid bij de oogst worden vastgesteld, maar een duidelijk temperatuureffect kwam tot uiting na bewaring. Bij de laagste (11,7°C) en de hoogste temperatuur (20,0°C) bleef de eigenlijke rijping achterwege en werd geen redelijke kwaliteit bereikt, dit in tegenstelling tot het normale rijpingspatroon en de goede kwaliteit bij de behandelingen van 13,9° en 17,2° C. Ander onderzoek bij de Bon Chrétien Williams toonde aan dat de voortijdige rijping, die bij dit ras in het noordwesten van de Verenigde Staten in sommige jaren optreedt, waarschijnlijk wordt veroorzaakt door een te lage temperatuur de laatste weken voor de oogst (12).

In een zeer recent Duits onderzoek (8) werden tien jaar oude in potten geplante bomen van Cox's Orange Pippin gedurende zes weken 's nachts bij drie temperaturen geplaatst, te weten 6°C (koelcel), normale buitentemperatuur en ongeveer 16°C (kas). De lage temperatuur bleek de rijping te hebben versneld gezien het vervroegde optreden van de stijging van de ethyleen- en CO<sub>2</sub>-afgifte en het eerder verdwijnen van zetmeel uit de vrucht. Daarentegen was de rijping juist vertraagd bij de 's nachts in de kas geplaatste

bomen in vergelijking met de "buiten"-behandeling. Onder enig voorbehoud werd geconcludeerd dat in gebieden met lage herfsttemperaturen de rijping eerder inzet dan in warmere gebieden.

Tot dusverre hebben we ons beperkt tot de temperatuurinvloed gedurende de periode direct voor de oogst. Het is nu gebleken dat ook de temperatuur kort na de bloei van invloed is op de rijping. In Amerikaans onderzoek, wederom bij de peer Bon Chrétien Williams (6), werd aan de hand van een groot aantal gegevens in een lange reeks van jaren verzameld een positief verband gevonden tussen het tijdstip van intrede van rijping en de temperatuur gedurende 30 tot 40 dagen na de bloei. Verder kon voor de appel McIntosh, eveneens in de Verenigde Staten, ook weer op grond van een groot aantal waarnemingen worden vastgesteld dat de variatie in aantal dagen tussen volle bloei en optimaal pluktijdstip gericht op lange bewaring voor 75% kan worden teruggevoerd op verschillen in bloeidatum en op de gemiddelde dagelijkse temperatuur gedurende de eerste dertig dagen volgende op de bloei (2).

Het is niet de bedoeling een volledig overzicht te geven van wat bekend is over de invloed van het weer tijdens het groeiseizoen op het tijdstip van aanvang en het verdere verloop van de rijping. Er kan worden vastgesteld dat ons inzicht te beperkt is om met een redelijke betrouwbaarheid een plukadvies te geven.

### 9.3 Minerale voeding van de vrucht

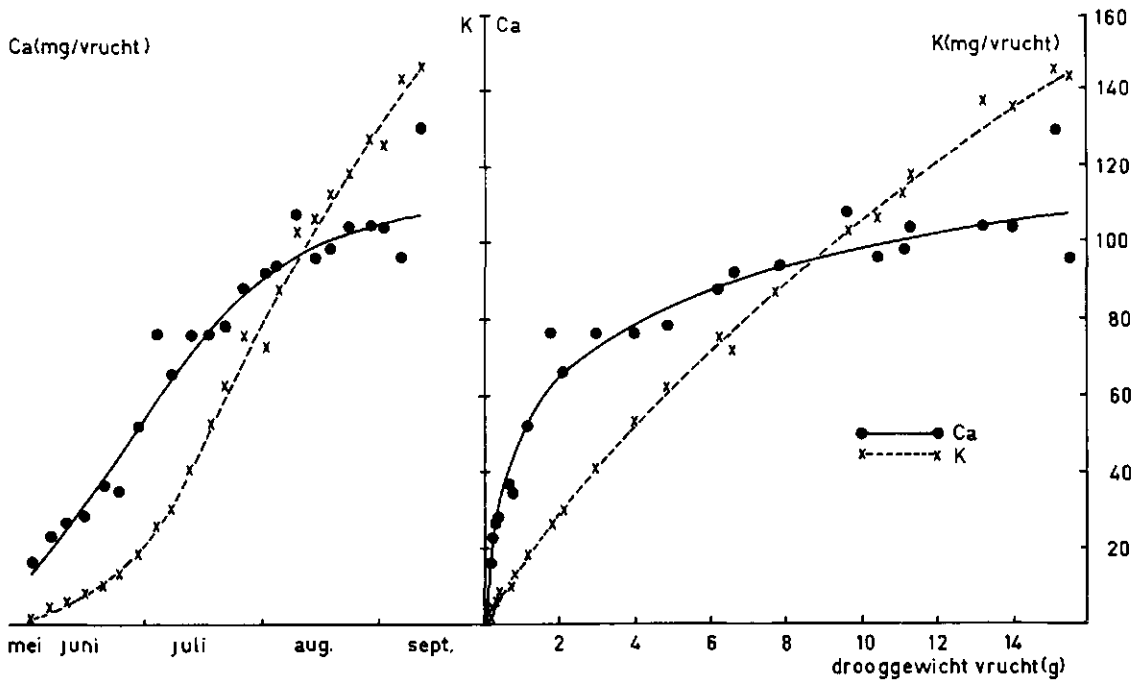
Zoals al even aangestipt werd in het begin van dit hoofdstuk is de voorziening van de vrucht met voldoende calcium van fundamenteel belang voor het bereiken van een goede vruchtkwaliteit. Bekend is dat een laag calciumgehalte of een hoge waarde voor de (K + Mg)/Ca-verhouding in de vrucht het optreden van stip en zacht in de hand werken. Voor meer informatie wordt verwezen naar het boek "Grondslagen voor de Fruitteelt" (4).

Minder bekend, maar niet minder belangrijk is dat bij een voldoende hoog calciumniveau van de vrucht de ademhaling van de vrucht geremd, de rijping vertraagd en de stevigheid van de vrucht verhoogd wordt (3, 5). Verder gaat een tekort aan calcium veelal samen met het optreden van glazigheid en een verlaging van de resistentie tegen schimmellekten. Ook bij andere tuinbouwgewassen zijn talloze gebreken bekend waarvan het optreden met een plaatselijk calciumtekort samenhangt, zoals neusrot bij tomaten, rand bij sla, inwendig bruin bij spruiten, hartrot bij selderij en het kiepen bij tulpen.

De mate waarin de diverse "ziekten" optreden wordt sterk bepaald door het weer. Deze constatering vormde de aanleiding om op het proefstation te Wilhelminadorp een poging te doen die weersinvloed te analyseren. Daartoe werd ondermeer de invloed van enkele weersfactoren als temperatuur en luchtvochtigheid op opname door en verdeling in de boom van de belangrijkste mineralen nagegaan. In het kader van deze uiteenzetting beperken we ons tot calcium en, ter wille van vergelijking, kalium.

#### 9.3.1 *Importkromme van calcium en kalium*

Het linker gedeelte van afbeelding 9.6 geeft voor een praktijkperceel van Cox's Orange Pippin de opname van calcium en kalium door de vrucht uitgedrukt in mg/vrucht in afhankelijkheid van de tijd. Hoewel het niveau voor beide elementen stijgt, is de snelheid van toename zeer sterk verschillend. De uitgangspositie (eerste waarneming 31 mei) is voor beide vrijwel gelijk, circa 1 mg/vrucht (let op verschil in schaal!). Het kaliumniveau bereikt aan het eind van het seizoen evenwel een waarde van ongeveer 140 mg, terwijl calcium niet verder komt dan 5 mg/vrucht. De vorm van beide krommen is eveneens niet gelijk. De calciumlijn is vrijwel recht tot half juli en vlakt daarna af; de opname van kalium vertoont na een wat traag begin een recht evenredig verband met de tijd tot aan de pluk. Het beeld wordt nog wat scherper als we dezelfde waarden in plaats van tegen de tijd uitzetten tegen het gewicht van de vruchten (afb. 9.6, rechter helft). Opvallend is dat de kaliumopname vrijwel recht evenredig verloopt met de toename van het drooggewicht.



Afb. 9.6 Verloop van de calcium- en kaliumopname in vruchten van Cox's Orange Pippin in verband met de tijd (links) en het drooggewicht per vrucht (rechts). Boomgaard bij Wilhelminadorp (naar Delder, ongepubliceerd).

De helft van het uiteindelijk kaliumniveau wordt dan ook bereikt bij een gewicht van ongeveer 40% van het eindgewicht. Daarentegen is dit "halfwaarde-gewicht" slechts ruim 1g voor calcium dat wil zeggen een gewicht van 6% van het uiteindelijk vruchtgewicht. Nadat een gewicht van ongeveer 7g is bereikt neemt de vrucht nog maar weinig calcium op.

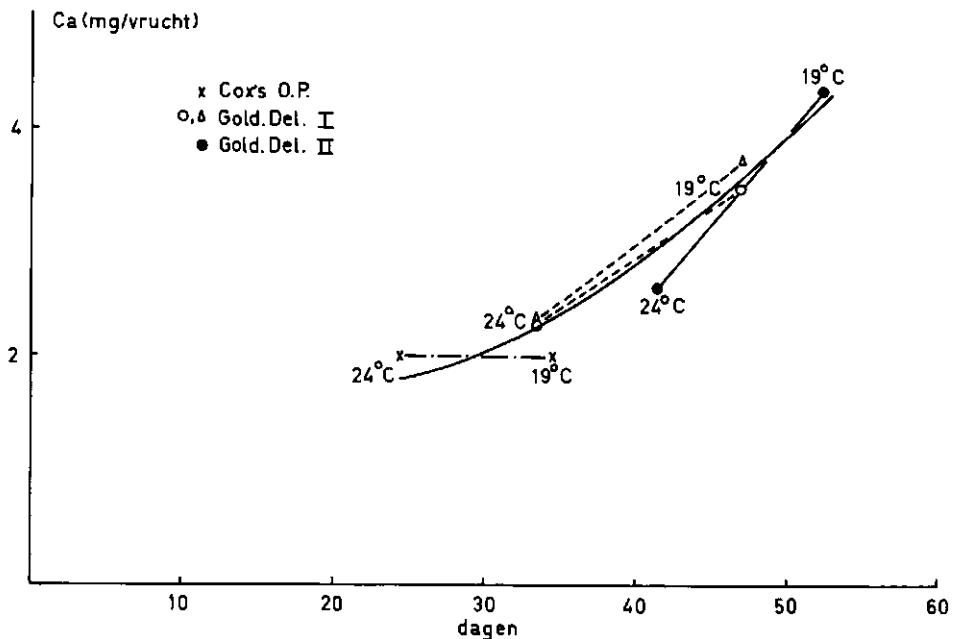
Om de vrucht van mineralen te voorzien staan de boom in principe twee transportbanen ter beschikking. In de eerste plaats het xyleem (de houtvaten), waarin opgelost in water minerale voedingsstoffen vanaf de wortels in bovenwaartse richting worden vervoerd. De drijvende kracht is hier de verdamping die de waterstroom op gang houdt. Van de mineralen in deze xyleemstroom profiteren vooral de bladeren, die immers een sterke transpiratie vertonen en daarnaast de vrucht die, dank zij het geringere verdampend oppervlak in vergelijking met een hoeveelheid blad van overeenkomstig volume, veel minder verdampt en derhalve maar weinig mineralen via het xyleem kan aantrekken.

De tweede transportbaan is het floëem (het zeefvatstelsel), dat zorg draagt voor het vervoer van assimilaten vanaf het blad naar andere delen van de boom zoals de vrucht. Dit transport vindt plaats in opgeloste vorm, dat wil zeggen de koolhydraten bereiken de vrucht opgelost in water. In het floëemvocht kunnen evenals in xyleemsap mineralen mee worden getransporteerd. Een groot verschil is evenwel dat in het xyleemsap de kalium- en calciumconcentratie elkaar niet veel onttopen, terwijl het zeefvatensap veel minder calcium dan kalium bevat. Het floëemsap is extreem calciumarm; voor andere planten is gevonden dat de K/Ca-verhouding in de grootteorde van 100 ligt. Dit grote verschil in gehalte kan nu het verschil in opname van calcium en kalium door de vrucht verklaren. De gangbare voorstelling is dat kort na de vruchtzetting, wanneer de import van

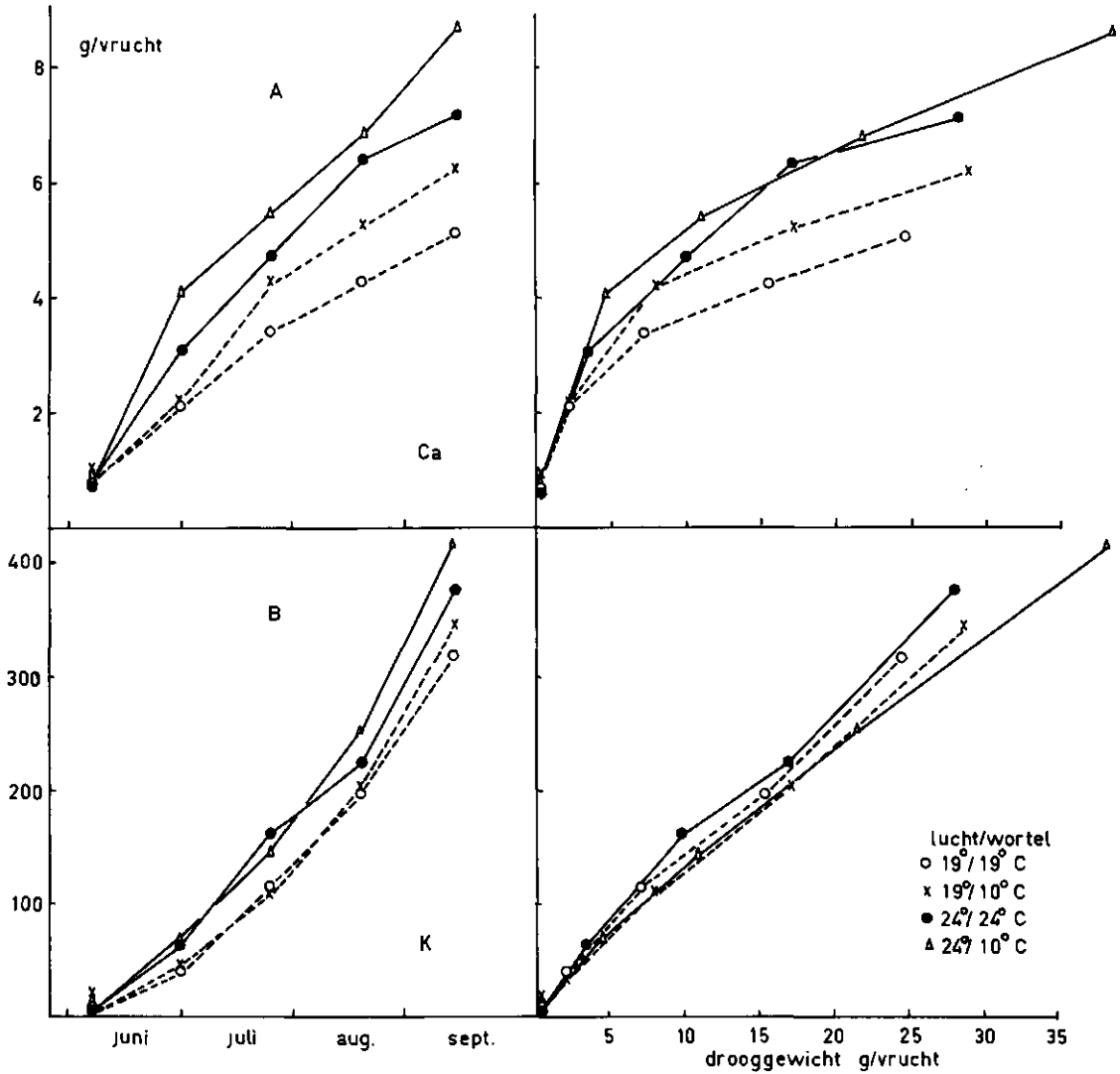
assimilaten nog beperkt is, de aanvoer naar de vrucht van water met daarin opgelost onder andere calcium en kalium vrijwel geheel via het xyleem plaatsvindt; dit verklaart waarom aanvankelijk het calciumniveau in de vrucht nauwelijks verschilt van dat van kalium. Daarna neemt met de groeisnelheid, dat wil zeggen de aanvoer van assimilaten, de bijdrage van het floëem toe en die van het xyleem af, hetgeen gezien het grote verschil in gehalte van calcium en kalium in het floëmsap leidt tot een "voorsprong" van kalium. Uiteindelijk ontstaat de situatie waarbij het floëem het transport van water en mineralen geheel van het xyleem overgenomen heeft, wat voor calcium het afvlakken van de opnamekromme inhoudt. De aanvoer van calcium naar de vrucht is dus grotendeels afhankelijk van de lengte van de periode waarin het xyleem nog beduidend bijdraagt in het transport van water naar de vrucht. Deze periode zal lang zijn wanneer de aanvoer van assimilaten klein is, te weten bij een geringe groeisnelheid. Omgekeerd zal de bijdrage van het xyleem slechts gering zijn bij een grote groeisnelheid vroeg in het seizoen.

### 9.3.2 Invloed van omgevingsfactoren

**Temperatuur.** Binnen zekere grenzen neemt de groeisnelheid toe bij stijgende temperatuur. Dit is ook in Wilhelminadorp in onderzoek uitgevoerd in klimaatkamers al enkele malen gevonden (10, 11). In dit onderzoek is tevens de aanvoer van mineralen naar de vrucht gevolgd, wat de mogelijkheid opent het verband tussen groeisnelheid en calciumniveau van de vrucht nader te bekijken. In afbeelding 9.7 zijn de uitkomsten van enkele proeven samengevoegd. Horizontaal is uitgezet de groeisnelheid, uitgedrukt in het aantal dagen benodigd om een vruchtgewicht van 2 g (droge stof) te bereiken. Verticaal kunnen we aflezen het calciumniveau (hoeveelheid per vrucht) in zo'n vrucht van 2 g. Het blijkt dan dat inderdaad bij een snelle groei (aantal dagen klein) in het eerste deel van het seizoen



Afb. 9.7 Hoeveelheid calcium per vrucht van 2 g (drooggewicht) in verband met de snelheid van vruchtgroei, uitgedrukt in het aantal dagen benodigd om vanaf de volle bloei het drooggewicht van 2 g te bereiken. Klimaatkamerproeven (naar 11).



Afb. 9.8 Verloop van de calcium (A)- en de kaliumopname (B) in vruchten van Cox's Orange Pippin in verband met de tijd (links) en het drooggewicht per vrucht (rechts) bij vier combinaties van lucht- en grondtemperatuur. Klimaatkamerproef.

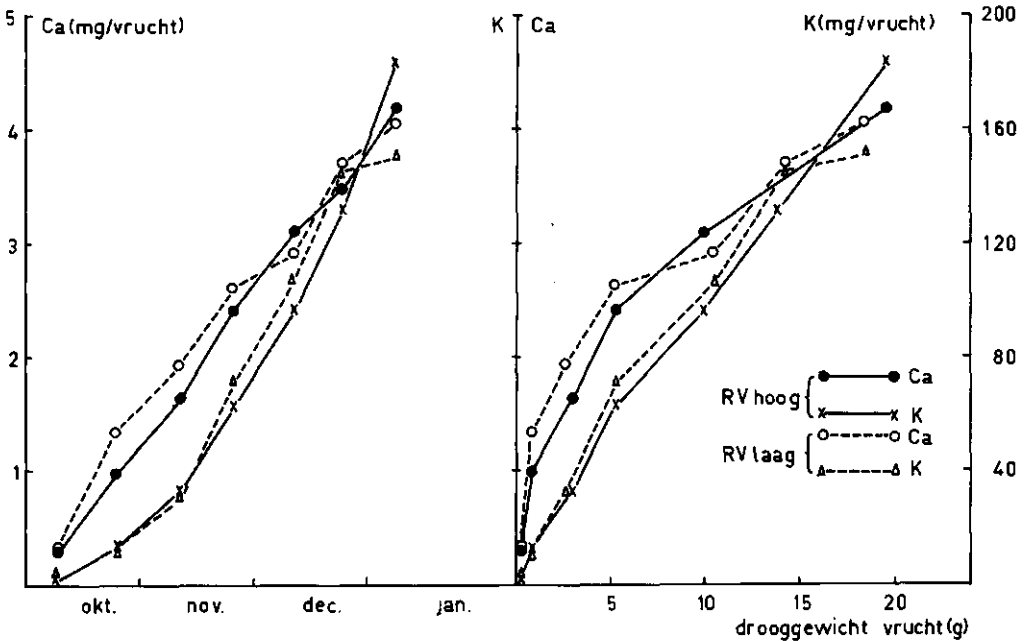
vruchten van in ons geval 2 g aanzienlijk minder calcium bevatten dan vruchten die langzaam groeien, met andere woorden, die een veel langere tijd nodig hebben om dat gewicht te bereiken. We moeten er ons overigens wel van bewust zijn dat hier uitkomsten van proeven met twee verschillende rassen in één grafiek zijn samengebracht, wat bij het trekken van conclusies tot voorzichtigheid maant.

Het ongunstig effect van een hoge groeisnelheid van de vrucht bij hoge temperatuur op het calciumniveau vroeg in het seizoen wordt later veelal gecompenseerd door een vergroote aanvoer van calcium samen met de assimilatenstroom via het floëem. Zo kan

de aanvankelijke voorsprong van de langzaam boven de snel groeiende vrucht wat betreft de calciumvoorziening omgezet worden in een achterstand later in het seizoen. Dat bij hogere temperatuur de calciumaanvoer naar de vrucht kan worden versterkt blijkt uit afbeelding 9.8A waarin vrijwel de gehele proefperiode (links) en in bijna het gehele traject van vruchtgewichten (rechts) het calciumniveau hoger is bij 24°C dan bij 19°C. Toevalligerwijs bleek in deze proef helaas niet dat, zolang de vruchtjes nog klein zijn, het niveau bij de lage temperatuur het hoogst was. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de nogal hoge groeisnelheid van de vruchten in deze proef (het versgewicht aan het einde van de proef varieerde van 150 tot 250 g), waardoor al in een zeer vroeg stadium van ontwikkeling, vóór de eerste bemonstering, de rol van het xyleem als aanvoerweg van water en mineralen was uitgespeeld.

De kaliumopname van de vrucht was bij 24°C hoger dan bij 19°C althans gezien in de tijd (afb. 9.8B, links). Het verschil blijkt echter op ongelijke snelheid van vruchtgroei te berusten. Worden vruchten van gelijk gewicht vergeleken (afb. 9.8B, rechts), dan is er nauwelijks meer enige temperatuurinvloed.

*Worteltemperatuur.* Afbeelding 9.8 laat ook de invloed van de worteltemperatuur op het verloop van de calcium- en kaliumvoorziening van de vrucht zien. Het calciumniveau is het hoogst bij de lage worteltemperatuur. Voor kalium is de invloed gering, zij het dan dat het niveau voor vruchten van eenzelfde gewicht bij de worteltemperatuur van 10°C steeds iets lager was dan bij 24°C of 19°C. Hoe deze uitkomsten te verklaren, is onzeker. Soortgelijke uitkomsten zijn bij verscheidene planten voor bladeren gevonden. De verklaring moet waarschijnlijk in het opnamemechanisme van de wortels worden gezocht.



Afb. 9.9 Verloop van de calcium- en kaliumopname in vruchten van Cox's Orange Pippin in verband met de tijd (links) en het drooggewicht per vrucht (rechts) bij een lage (45 tot 55%) en een hoge (75 tot bijna 100%) relatieve luchtvochtigheid. Klimaatkamerproef.

*Relatieve luchtvochtigheid.* Zoals uit afbeelding 9.9 blijkt heeft de relatieve luchtvochtigheid geen invloed op de calcium- en kaliumvoorziening van de vrucht. Dit is in overeenstemming met eerdere waarnemingen (9). Het is niet uitgesloten dat in de boomgaard de luchtvochtigheid wel een rol speelt. Het voert te ver om hier op in te gaan. Belangrijke factoren zijn waarschijnlijk de mate van scheutgroei en de grootte van de lichtintensiteit. Er zijn wat dat betreft grote verschillen tussen boomgaard en klimaatkamers.

*Vorm van de importkromme van calcium.* Opmerkelijk is dat de calciumopname door de vrucht in de in de klimaatkamers uitgevoerde proeven min of meer recht evenredig met de tijd verloopt (afb. 9.8A en vooral 9.9, links), dit in tegenstelling met de afvlakking van de calciumkromme, zoals die gewoonlijk onder boomgaardomstandigheden wordt gevonden (afb. 9.6 links). Dit verschil in gedrag van calcium blijkt eveneens wanneer we de krommen die het verband tussen het calciumniveau en vruchtgewicht geven, vergelijken (afb. 9.6, 9.8A en 9.9, rechts). Zo wordt bv. in afb. 9.9 (rechts) de helft van de uiteindelijke hoeveelheid calcium in de vrucht bereikt bij een vruchtgewicht van 3,6 g, dat wil zeggen bij een gewicht van bijna 20% van het eindgewicht; voor de calciumopname onder boomgaardomstandigheden werd 6% gevonden (blz. 171).

De vrucht is kennelijk in staat onder bepaalde voorwaarden ook laat in het seizoen nog in beduidende mate calcium op te nemen. Het is van groot belang te weten om welke voorwaarden het gaat. Weliswaar zal het meestal moeilijk zijn die voorwaarden in de boomgaard te scheppen, maar kennis van die condities heeft eveneens grote waarde bij het voorspellen van het verloop van de calciumopname in de vrucht in een bepaald jaar. Dit kan op zijn beurt leiden tot verfijning van de voorspelling van het optreden van bewaarziekten, die zoals bekend op grond van andere criteria in de praktijk al wel gebeurt.

# 10 Bedrijfeconomische en marktkundige aspecten van de vruchtkwaliteit

J. GOEDEGEBURE

In samenwerking met Ir. E. H. J. M. de Kleijn en C. J. M. Vernooy van de Afdeling Tuinbouw van het Landbouw-Economische Instituut. (L.E.I.).

## 10.1 Probleemstelling

Kwaliteit is een moeilijk te definiëren of te kwantificeren begrip. Dit geldt vooral voor de innerlijke eigenschappen van het produkt maar ook voor de wijze waarop en de omstandigheden waaronder het produkt op de markt wordt aangeboden. Hoewel vanuit de marktkunde het kwaliteitsbegrip meer omvat, beperken de in dit hoofdstuk neergelegde gedachten over de kwaliteit in de fruitteelt zich, in aansluiting op de inleiding, tot wat als vrucht- of produktkwaliteit kan worden omschreven. Aan kwaliteitskenmerken welke niet rechtstreeks op het produkt zelf betrekking hebben bv. verpakking wordt slechts zijdelings aandacht besteed.

De kwaliteit van een produkt wordt hoofdzakelijk beoordeeld tegen de achtergrond van de kwaliteit van vergelijkbare of vervangende produkten (andere rassen, fruitsoorten en dergelijke). Door de consument wordt kwaliteit in het algemeen op grond van ervaringskennis beoordeeld. Deze kennis is het grootst bij produkten waarmee de markt ruim en gedurende een langere periode wordt voorzien. Naarmate het produkt schaarser is zullen andere dan kwaliteitsnormen (exclusiviteit en dergelijke) het gedrag van de consument gaan bepalen.

Daarnaast is het begrip kwaliteit sterk afhankelijk van de persoonlijke smaak van de gebruiker. Zo zullen de kleur, de hardheid van de vrucht, de zoet-zuurverhouding welke vaak als min of meer belangrijke factoren worden beschouwd door de gebruikers verschillend gewaardeerd worden.

In de inleiding is reeds aangegeven dat door de verschillende gebruikscategorieën (handel, verwerkende industrie, consument) andere eisen aan het produkt worden gesteld. Ook door de producent zal in veel gevallen de kwaliteitsbeoordeling weer op basis van andere uitgangspunten dan van de gebruiker plaatshebben.

De producent oefent zijn beroep uit om een inkomen te verwerven. Dit inkomen wordt bepaald door de verhouding tussen de kosten die aan het voortbrengen van het produkt zijn verbonden en de opbrengsten die van dit produkt op de markt verkregen kunnen worden. De producent is derhalve primair in kwaliteit geïnteresseerd voor zover dit de verhouding tussen kosten en opbrengsten kan beïnvloeden. Kwaliteitsverbetering gepaard gaande met hogere kosten en/of lagere geldopbrengsten zal door de producent niet worden nagestreefd. Integendeel, een kwaliteitsvermindering bv. als gevolg van het opvoeren van de produktie per hectare zal in het algemeen door de producent worden aanvaard indien dit de verhouding tussen kosten en opbrengsten kan verbeteren.

In dit hoofdstuk zal worden getracht de huidige situatie in de Nederlandse fruitteelt te omschrijven en daaruit enkele gedachten over de betekenis van kwaliteit en kwaliteitsindelingen te ontwikkelen. Een dergelijke beschouwing over kwaliteit kan zich niet beperken tot de aspecten die vooral of uitsluitend de productiefase betreffen. Immers voor een goede hantering van het instrument kwaliteit is inzicht in de markt waarin de fruitteelt opereert een voorwaarde. De wensen van handel en consument behoren bepalend te zijn voor het kwaliteitsbeleid van de producent. Hij zal zijn produkt zo goed



mogelijk op deze wensen moeten afstemmen.

Om deze redenen is eveneens aandacht besteed aan de marktomstandigheden in de fruitteelt en de overwegingen die de handelingen van de consument bij de aankoop van fruit bepalen. Enkele suggesties over de richting waarin het kwaliteitsbeleid en het kwaliteitsonderzoek zich zouden kunnen bewegen worden in overweging gegeven.

## 10.2 Kwaliteitsnormen

Voor de verhandeling van fruit worden regels gehanteerd die volgens het betreffende voorschrift (2) betrekking hebben op de kwaliteitseisen: sortering op vruchtgrootte, verpakking en presentatie en aanduidingsvoorschriften.

Produkten die rechtstreeks door de producent aan de consument worden geleverd en producten bestemd voor industriële verwerking vallen niet onder deze voorschriften. Evenmin is dit het geval voor producten die onderweg zijn naar veilingen, sorteer- en pakstations en bewaarinrichtingen.

Appelen en peren kunnen worden aangevoerd in de kwaliteitsklassen Extra, I, II, III en kroet. In het voorschrift zijn voor elke klasse de minimeisen waaraan de vruchten moeten voldoen omschreven. Bovendien is aangegeven dat de vruchten niet in een te lage kwaliteitsklasse mogen worden aangevoerd. Tot klasse II bijvoorbeeld behoren uitsluitend vruchten die niet in de klassen Extra of I kunnen worden ingedeeld. Deze regeling wordt echter in de praktijk niet of nauwelijks toegepast. Daardoor is de variatie binnen een kwaliteitsklasse veelal groot en bestaat de neiging bij de producenten uitsluitend op grootte te sorteren en het sorteren op andere kwaliteitskenmerken achterwege te laten of te beperken tot het uitsorteren van klasse III en kroet. Afhankelijk van de gemiddelde kwaliteit van de betreffende partij wordt deze dan bij aanvoer op de veiling in klasse I of klasse II geplaatst. De belangrijkste redenen hiervoor zijn het vermijden van te hoge sorteerkosten terwijl ook uit organisatorisch oogpunt kwaliteitssortering moeilijk is (de mogelijkheden van sorteermachines beperken zich tot groottesortering; kwaliteitssortering dient met de hand te geschieden). De producent gaat er hierbij vanuit dat eventuele kwaliteitsverschillen ten opzichte van andere partijen toch wel in de opbrengstprijzen tot uitdrukking zullen komen.

## 10.3 Kwaliteitssamenstelling van het Nederlandse aanbod

De kwaliteitssamenstelling van de totale Nederlandse productie is niet bekend. Alleen van het deel dat via de veilingen wordt verkocht is bekend in welke kwaliteitsklasse dit op het moment van aanvoer wordt ingedeeld. In tabel 10.1 wordt daarvan een overzicht gegeven.

Van de appels blijkt 40 tot 45% als klasse I te worden aangevoerd. Het gemiddelde over de laatste vier seizoenen bedroeg 43%. Bij de peren ligt dit met 45% slechts weinig hoger. Op grond van de geringe prijsverschillen (zie paragraaf 10.4) en de hoge kosten van kwaliteitssortering worden vele partijen waarin het aandeel klasse I niet overwegend is, in hun geheel als klasse II aangevoerd. Het werkelijke aandeel klasse I kan derhalve belangrijk hoger zijn dan in tabel 10.1 is weergegeven.

Tussen de rassen onderling bestaan weinig belangrijke verschillen in de kwaliteitssamenstelling van de veilingaanvoer. In tabel 10.2 is van een aantal belangrijke appel- en pererassen het aandeel van klasse I weergegeven.

Van de zomerrassen wordt in het algemeen een groter deel in klasse I aangevoerd dan van de bewaarrassen. Uitzonderingen zijn James Grieve en ook Winston die met 66% op de derde plaats komt. Opvallend is dat van de belangrijkste rassen (Golden Delicious en Conference) een relatief gering percentage als klasse I wordt aangevoerd. Beide rassen blijven zelfs onder het totaal gemiddelde. Enerzijds zijn deze lage percentages het gevolg van de gemiddeld (te) lange opslagperiode, anderzijds van nu eenmaal bij deze rassen behorende kwaliteitsproblemen zoals vruchtverruwing bij Golden Delicious en de afwijkende vruchtvorm bij Conference.

Tabel 10.1 Veilingaanvoer van appels en peren naar kwaliteitsklasse (in %). Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit.

Seizoen	Aanvoer (in tonnen)	%		
		Extra + I	II	III en overige
<i>Appelen</i>				
1972/73	299.568	42	34	24
1973/74	342.337	44	35	21
1974/75	287.737	45	39	16
1975/76	321.449	40	45	15
gemiddeld	312.773	43	38	19
<i>Peren</i>				
1972/73	83.863	43	43	14
1973/74	48.367	53	34	13
1974/75	127.214	45	47	8
1975/76	53.788	41	49	10
gemiddeld	78.308	45	44	11

Tabel 10.2. Aandeel van klasse I per ras in procenten van de totale veilingaanvoer (gemiddeld over de seizoenen 1972/73 tot en met 1975/76). Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit.

Benoni	74	Précoce de Trévoux	67
Tydemans' Early	73	Beurré Hardy	59
Winston	66	Bonne Louise d'Avranches	58
Ingrid Marie	55	Beurré Alex. Lucas	52
Lombarts Calville	53	Clapp's Favourite	49
Cox's Orange Pippin	52	Triomphe de Vienne	46
Schone van Boskoop	50	Doyenné du Comice	46
James Grieve	48	Légipont	46
Laxton's Superb	45	Conference	40
Golden Delicious	42	Totaal peren	45
Jonathan	37		
Totaal appels	43		

#### 10.4 Kwaliteit en prijs

De relatie tussen kwaliteit en prijs is voor de producent van grote betekenis bij het bepalen van zijn bedrijfsbeleid, vooral als het gaat om vragen ten aanzien van de procedure bij het sorteren en het al dan niet doorvoeren van kwaliteitsbeïnvloedende maatregelen. Een goed inzicht in de verhouding kwaliteit-prijs ontbreekt. Enerzijds is dit het gevolg van het ontbreken van voldoende gedetailleerd cijfermateriaal, anderzijds van het grote aantal factoren die deze relatie kunnen beïnvloeden (ras, seizoen, tijdstip en plaats van verkoop, kwaliteitssamenstelling van het aanbod, marktinvloeden en dergelijke).

Aan de hand van enkele voorbeelden zal niettemin getracht worden de relatie tussen kwaliteit en prijs te verduidelijken. In de eerste plaats wordt een voorbeeld gegeven van de prijsverschillen die bij gelijke groottesorteringen optreden tussen klasse I en klasse II. In de tweede plaats wordt uitgaande van een gegeven verhouding tussen klasse I en II de invloed van de maatsortering op de prijs weergegeven. Opvallend is verder de grote spreiding in de prijzen die bij gelijktijdige aanvoer optreedt tussen partijen met dezelfde maatsor-

Tabel 10.3 De gemiddelde veilingprijs van Cox's Orange Pippin per kwaliteitsklasse (13 tot en met 17 september 1976, Centrale Veiling Kapelle-Terneuzen).

Maatsortering	Gemiddelde prijs (ct/kg)		Verschil (ct/kg)	Prijs kl. II (in % van kl. I)
	Klasse I	Klasse II		
60-65 mm	71	66	5	93
65-70 mm	99	93	6	93
70-75 mm	117	114	3	97
75-80 mm	113	108	5	96
≥80 mm	100	90	10	90

tering en ingedeeld in dezelfde kwaliteitsklasse. Ook hiervan wordt een voorbeeld gegeven. Het zal duidelijk zijn dat aan de hand van deze voorbeelden geen volledig inzicht in de relatie tussen prijs en kwaliteit kan worden verkregen. Hiervoor zou een veel uitgebreider onderzoek noodzakelijk zijn. De daarvoor benodigde gegevens zijn echter momenteel niet beschikbaar.

#### 10.4.1 Invloed van de kwaliteitsklasse

In tabel 10.3 is de gemiddelde prijs per kwaliteitsklasse weergegeven voor de belangrijkste maatsorteringen van Cox's Orange Pippin. De gegevens zijn afkomstig van de Centrale Veiling Kapelle-Terneuzen en hebben betrekking op de periode 13 tot en met 17 september 1976. Erg groot zijn de prijsverschillen niet, noch absoluut noch relatief. In absolute cijfers loopt het prijsverschil tussen klasse I en II uiteen van 3 tot 10 cent per kg. Het verschil is het kleinst in de maat 70-75 mm en het grootst bij de sortering 80 en hoger. Uitgedrukt in procenten bedraagt het prijsniveau van klasse II 90 tot 97% van het prijsniveau van klasse I. De verschillen zijn het grootst bij de kleine en grote maten. Een algemene conclusie laat dit willekeurig gekozen voorbeeld echter niet toe. Afhankelijk van de hiervoor geschetste omstandigheden kunnen belangrijke afwijkingen van deze verhoudingen voorkomen.

#### 10.4.2 Invloed van de maatsortering

De grootte van de vruchten beïnvloedt de gemiddelde prijs van de producten. In tabel 10.4 is voor Cox's Orange Pippin deze invloed weergegeven. De gegevens zijn afkomstig van de in de periode 13/9 tot en met 8/10 1976 op de veiling Kapelle-Terneuzen

Tabel 10.4 De gemiddelde veilingprijs naar vruchtgrootte van Cox's Orange Pippin (13/9 tot en met 8/10 1976, Centrale Veiling Kapelle-Terneuzen).

Grootteklasse	Gemiddelde prijs	
	in ct/kg	in % v. h. gemiddelde
55-60 mm	34	49
60-65 mm	55	80
65-70 mm	73	106
70-75 mm	85	123
75-80 mm	89	129
≥80 mm	75	109
gemiddeld	69	100

Tabel 10.5 Verdeling van de kg-opbrengst (%) in afhankelijkheid van de vruchtgrootte bij drie produktieniveau's en gemiddelde prijs van Golden Delicious op een aantal bedrijven in Oostelijk Flevoland (1971 tot en met 1974, naar gegevens L.E.I.).

	Produktieniveau (kg/ha × 1000)			Gem. prijs (ct/kg)
	Hoog	Gemiddeld	Laag	
Maatsortering	60,1	48,0	40,0	
<60 mm	1,7	1,0	0,8	30
60–65 mm	8,7	5,2	3,4	48
65–70 mm	29,4	19,1	10,5	56
70–75 mm	38,7	33,6	22,9	61
75–80 mm	15,5	25,8	26,4	64
>80 mm	6,1	15,4	36,1	63
Totaal	100,0	100,0	100,0	

aangevoerde partijen van dit ras, gesorteerd op 5 mm. In tegenstelling tot tabel 10.3 waar eveneens gemiddelde prijzen per groottesortering zijn weergegeven, betreffen de gegevens in tabel 10.4 een gemiddelde van alle kwaliteitsklassen. Het blijkt dat de kleinere vruchten (< 65 mm) beduidend lagere prijzen opbrengen. De hoogste gemiddelde prijs wordt behaald door de maat 75–80 mm. Daarboven treedt weer een daling van de prijzen op.

Of er ten aanzien van andere kwaliteitskenmerken (bv. kleur) verschillen tussen de sorteringen bestaan is niet bekend. Het is echter aannemelijk dat de grotere vruchten beter gekleurd zijn dan de kleinere. Dit is onder meer aangetoond in een Belgisch (9) en een Engels (5) onderzoek. Een deel van de in tabel 10.4 weergegeven prijsverschillen kan dus het gevolg zijn van verschillen in vruchtkleur. Met name bij rode rassen kan dit een belangrijke rol spelen (zie ook tabel 10.5).

Dat grotere vruchten een hogere prijs opbrengen houdt niet in dat voor de producent verhoging van het aandeel grote vruchten voordelig is. Er bestaat een duidelijke samenhang tussen de vruchtgrootte en de produktie per ha. Het telen van grotere vruchten zal veelal samengaan met een lagere produktie. Dit blijkt ondermeer uit een onderzoek naar vruchtgrootte en kg-opbrengst bij Golden Delicious in Oostelijk Flevoland door het L.E.I. in 1971 tot en met 1964 (13). De bedrijven in dit onderzoek zijn ingedeeld in drie groepen, namelijk met een hoge, gemiddelde en lage produktie per ha. De resultaten zijn samengevat in tabel 10.5. Ook de gemiddelde prijs gebaseerd op gegevens van de veilingen Kampen en Zwolle is vermeld.

Op de bedrijven met een laag produktieniveau wordt een relatief grover produkt verkregen (85% is groter dan 70 mm). Op de bedrijven met een hoog produktieniveau is dit 60%. In absolute zin is de verhouding anders. De bedrijven met een hoog produktieniveau oogstten ruim 36 ton per ha boven de maat 70 terwijl dit bij een laag produktieniveau 34 ton per ha bedroeg. De bruto-geldopbrengst per ha op de bedrijven met een hogere produktie is daardoor beter. Rekening houdend met de extra kosten als gevolg van de hogere kg-opbrengsten resteert een voordelig verschil van circa f 5600,— per ha voor de bedrijven met een hoog en circa f 2300,— per ha voor de bedrijven met een gemiddeld produktieniveau vergeleken met de bedrijven met een laag produktieniveau.

#### 10.4.3 Spreiding

In de prijzen van gelijktijdig aangevoerde partijen van dezelfde kwaliteitsklasse treden belangrijke verschillen op. Een voorbeeld hiervan is gegeven in tabel 10.6 waar de spreiding in de prijzen van Cox's Orange Pippin (klasse II) op dezelfde dag en op dezelfde

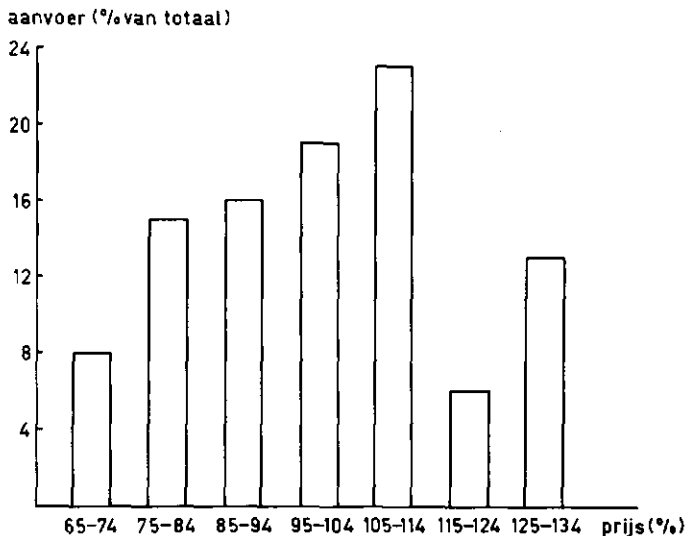
Tabel 10.6 Hoogste, laagste en gemiddelde prijs van Cox's Orange Pippin, klasse II in ct/kg (Centrale Veiling Kapelle-Terneuzen).

Sortering	Laagste prijs	Hoogste prijs	Gemiddelde prijs
55-60 mm	18	36	30
60-65 mm	18	52	45
65-70 mm	31	82	71
70-75 mm	54	88	70
75-80 mm	46	83	72
≥80 mm	41	67	56

veiling aangevoerd is weergegeven (veiling Kapelle-Terneuzen, 6 oktober 1976).

De prijsverschillen binnen de kwaliteitsklassen blijken zeer groot. Soms bedraagt de hoogste prijs het dubbele tot bijna het drievoudige (60-65 mm) van de laagste prijs. Deze spreiding wordt door verschillende factoren veroorzaakt. Het moment van verkoop (aan het begin of aan het eind van het veilen) en ook de grootte van de partij kunnen een rol spelen. De belangrijkste oorzaak is echter de aanwezigheid van relatief grote verschillen in kwaliteit (kleur, rijpheid en dergelijke) die binnen een kwaliteitsklasse kunnen optreden. Bij de huidige kwaliteitsnormen is indeling in een bepaalde klasse nauwelijks een garantie voor de werkelijke kwaliteit van de betreffende partij. In de praktijk kan men meer dan eens waarnemen dat goede partijen klasse II een hogere prijs opbrengen dan partijen uit klasse I.

Het is van belang na te gaan hoe de partijen over de prijstrajecten zijn verdeeld. Wordt het grootste deel van een bepaalde klasse voor of dichtbij de middenprijs verkocht en hebben de hoogste en laagste prijzen betrekking op uitzonderingen, of is er sprake van een regelmatige spreiding. Daartoe is in afbeelding 10.1 voor Cox's Orange Pippin, klasse II, 70-75 mm een spreidingsdiagram opgesteld van de van 27 september tot en met 8



Afb. 10.1 Spreiding in de prijs van Cox's Orange Pippin, klasse II, 70-75 mm in procenten van de gemiddelde prijs (veiling Kapelle-Terneuzen, 27/9 tot en met 8/10/1976).

oktober 1976 in deze klasse aangevoerde partijen op de veiling Kapelle-Biezelinghe. Daarvan is per veilingdag de gemiddelde prijs op 100 gesteld. De prijzen van de afzonderlijke partijen zijn weergegeven in procenten van het gemiddelde.

Een gering deel van de aanvoer werd verkocht voor een prijs gelijk of nagenoeg gelijk aan de gemiddelde prijs. Slechts 19% van de aanvoer werd verhandeld voor prijzen die minder dan 5% (95 tot 105%) van de gemiddelde prijs afweken. Eenzelfde hoeveelheid (19%) werd verhandeld tegen een prijs die minstens 15% boven de gemiddelde prijs uitging en daarvan 13% voor een prijs die 25 tot 35% boven de middenprijs lag. Naar beneden zien we dezelfde afwijkingen. Van de aanvoer bracht 15% een prijs op die 15 tot 25% lager was en 8% een prijs die 25 tot 35% lager was dan de gemiddelde prijs op hetzelfde tijdstip.

Al met al blijkt de relatie tussen kwaliteit en prijs ondoorzichtig. Enerzijds is hiervan de oorzaak dat vele factoren deze relatie kunnen beïnvloeden, anderzijds dat er onvoldoende inzicht is in de werkelijke kwaliteitsverhoudingen van het aanbod. Voor de handelaar betekent dit dat hij verplicht is de produkten visueel te beoordelen en te waardereren voor wat betreft kleur, rijpheid, verruwing enzovoorts. Alleen ten aanzien van de vruchtgrootte biedt het huidige systeem voldoende garanties. In het algemeen betekent het voor de teler dat kwaliteitssortering van weinig belang is. Onder de huidige omstandigheden wordt immers elke partij of blok door de eventuele kopers bekeken, zodat ongeacht de kwaliteitsklasse waarin het produkt wordt ingedeeld, de teler mag verwachten dat de specifieke kwaliteit van zijn produkt voldoende in de prijs tot uitdrukking komt. In de praktijk komt het er dan ook op neer dat de teler zich beperkt tot groottesortering. Kwaliteitssortering heeft slechts in beperkte mate plaats. In de meeste gevallen worden alleen de allerslechtste vruchten uitgeraapt. Verder wacht men af of de partij bij aanvoer in klasse I dan wel klasse II wordt geplaatst.

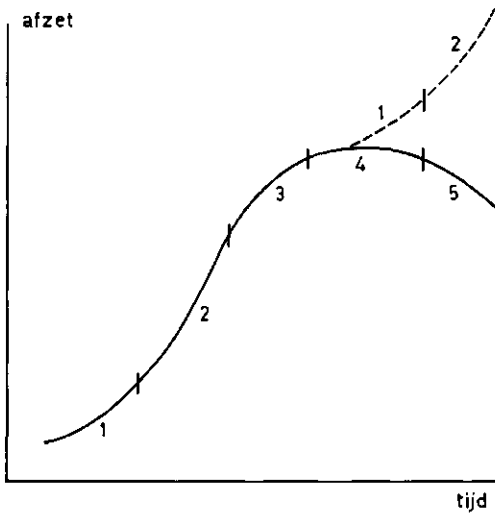
#### *10.4.4 Relatie prijs-kwaliteit op consumentenniveau*

De hiervoor besproken verhouding tussen prijs en kwaliteit heeft betrekking op de prijs op veilingniveau. Over de relatie tussen prijs en kwaliteit op consumentenniveau zijn geen gegevens beschikbaar. De grote verschillen in in- en verkooppolitiek van handelaren en detaillisten zullen het verband tussen kwaliteit en prijs echter niet duidelijker maken.

Dit wordt bevestigd door een onderzoek in België (9) in 1971/72 bij Golden Delicious. Er bleek geen enkele relatie te bestaan tussen de prijs op consumentenniveau en de kwaliteit in termen van smaak, stevigheid, kleur, rijpheid, verruwing, verpakking enzovoorts. De prijzen waren voornamelijk afhankelijk van de commerciële inzichten van de detaillist. Naarmate meer belang werd gehecht aan een grote omzet dan aan de winst per kilo waren de prijzen lager. De kwaliteit van de appels speelde daarbij geen rol. Alleen de vruchtgrootte bleek een geringe invloed op de prijszetting te hebben.

### **10.5 De marktsituatie in de fruitteelt**

In de moderne maatschappij is het produceren voor eigen behoeften van ondergeschikt belang geworden. Afhankelijk van het ontwikkelingsniveau van de maatschappij zijn de centra van productie en verbruik duidelijker te onderscheiden en meer gespecialiseerd. In een minder ontwikkelde maatschappij is de distributie veelal het grootste probleem. In de hoog ontwikkelde landen zien de ondernemers zich vooral gesteld voor het probleem dat de productie in voldoende mate op de vraag moet zijn afgestemd en dat de produkten moeten beantwoorden aan de eisen die de consument daaraan stelt. Deze grootheden vormen geen statisch geheel. Zowel in de produktiesfeer als in de behoeften van de consument treden veranderingen op. In de economische theorie onderscheidt men dan ook verschillende stadia in de ontwikkeling van een produkt in de tijd, die samenhangen met de dynamiek in de markt (de produkt-levenscyclus). Van Breemen en Rootert (4) geven een goed overzicht van de produkt-levenscyclus (afb. 10.2). Er worden vijf perioden onderscheiden:



Afb. 10.2 De produkt-levenscyclus.

1. Introductieperiode (langzaam groeiende afzet, produktontwikkeling)
2. Groeiperiode (snel toenemende afzet, perfectionering van het produkt)
3. Rijpingsperiode (langzaam toenemende afzet, produktvernieuwing)
4. Verzadigingsperiode (afzet vrijwel stabiel, behoud van het veroverde marktaandeel)
5. Produkteliminatieperiode (dalende afzet, kostenbewaking)

Om te bepalen in welke periode de fruitteelt verkeert is inzicht in de afzetperspectieven noodzakelijk. Een indruk hieromtrent kan worden verkregen uit de samenhang tussen de gemiddelde veilingprijs en het aanbod (tabel 10.7).

In de eerste helft van de jaren zestig was er een elastische markt voor appels en peren. Op een markt met volledige mededinging, waarin de fruitteelt verkeert, houdt de individuele onderneming geen rekening met de invloed van haar aanbod op de prijsvorming. Het prijsniveau wordt echter wel beïnvloed door het gezamenlijk aanbod. Door de grote toeneming van het aanbod is de markt in de eerste helft van de jaren zeventig verzadigd geraakt (de coëfficiënten zijn groter dan 1 geworden). In termen van de produkt-levenscyclus verkeert de fruitteelt in periode 4 of 5.

Het beleid van de producenten richt zich in deze fase vooral op behoud van het eigen marktaandeel. De daaruit voortvloeiende concurrentiestrijd dient zich af te spelen op de punten kwaliteit, verpakking, prijzen, distributie, reclame en verkoopbevordering.

Tabel 10.7 Geschatte prijsflexibiliteitscoëfficiënten<sup>1)</sup> van de Nederlandse veilingprijs ten opzichte van het Nederlandse aanbod (naar gegevens L.E.I.).

Produkt	Periode	Eerste helft jaren zestig	Eerste helft jaren zeventig
Appel	aug.-dec.	- 0,84	- 1,60
	jan.-mrt.	- 0,75	- 1,11
Peer	seizoen	- 0,52	- 1,13

1) Onder prijsflexibiliteit van het aanbod wordt verstaan de procentuele verandering van de prijs als gevolg van een verandering van 1% in het aanbod. Bijvoorbeeld: bij een prijsflexibiliteit van -0,84 geeft een aanboodsvergroting van 1% een daling van de veilingprijs van 0,84%.

Een ander belangrijk onderdeel van het ondernemersbeleid in een dergelijke marktsituatie is een nauwgezette bewaking van de kosten per eenheid produkt. Om dit te bereiken is één van de meest toegepaste methoden verhoging van de produktie per eenheid ingezette produktiefactoren, wat in de praktijk veelal in een toeneming van het totale aanbod resulteert.

## 10.6 Marktbeleid in een stagnerende markt

In het algemeen staan in een stagnerende markt de ondernemer verschillende methoden ten dienste om deze stagnatie te doorbreken. De huidige marktform (volledige mededinging) beperkt echter de ondernemingen in het voeren van een gericht marktbeleid, hoewel als gevolg van de wijzigingen die in het behoeftenpatroon van de consument optreden een slagvaardig marktbeleid gewenst zou zijn. Enkele mogelijkheden worden hierna besproken.

### 10.6.1 Nieuwe markten

Het aanboren van nieuwe markten opent mogelijkheden voor het vinden van aanvullende afzet en het verlichten van de druk op de traditionele afzetmarkten. Een goed voorbeeld hiervan vormt het Centraal Bureau van de Tuinbouwweilingen dat middels het "C.B. 2" op nieuwe markten (bv. Oost-Duitsland en Iran) belangrijke contracten voor de levering van Nederlands fruit heeft gesloten.

### 10.6.2 Nieuwe produkten of produktvernieuwing

Ontwikkeling van nieuwe produkten is in het algemeen een kostbare en tijdrovende zaak, zowel wat betreft de technische ontwikkeling als de introductie op de markt en biedt daardoor geringere mogelijkheden. Ook produktvernieuwing zou men hiertoe kunnen rekenen. Zo kan industriële verwerking voor de consument als een nieuw produkt werken. Ook produkten die vroeger wel eens zijn geteeld, maar zijn verwaarloosd, kunnen nieuwe impulsen geven. Er wordt met produktvernieuwing een nieuwe produkt-levenscyclus geschapen, die bovenop de oude levenscyclus wordt gestapeld (zie gestippelde lijn in afbeelding 10.2). Ook door kwaliteitsverbetering kan produktvernieuwing worden bereikt (1).

### 10.6.3 Produktdifferentiatie

Produktdifferentiatie is een middel dat wordt toegepast om de marktpositie ten opzichte van de concurrent te verstevigen. Het produkt wordt dan zo nauwkeurig mogelijk op de wensen van de consument afgestemd. Door vorm, kleur, verpakking, benaming (merk) probeert men het produkt zich te laten onderscheiden van het concurrerend aanbod. Om produktdifferentiatie te laten slagen zijn een constante kwaliteit en een beperkte prijsvariatie voorwaarden. Ondersteuning van het produkt door gerichte reclamecampagnes is noodzakelijk.

### 10.6.4 Marktsegmentatie

Tussen de consumenten of groepen van consumenten bestaan belangrijke verschillen in eisen die aan een produkt worden gesteld. Marktsegmentatie beoogt door het op de markt brengen van verschillende typen van één produkt zo nauwkeurig mogelijk op de behoeften van de verschillende consumentengroepen in te spelen en daardoor de marktpositie te verbeteren. Voor de fruitteelt kan men hierbij denken aan rassen, kwaliteiten, maar ook aan verpakking en presentatie. Produktdifferentiatie en marktsegmentatie zijn elkaar aanvullende mogelijkheden.



### 10.6.5 Mogelijkheden voor de fruitteelt

In het algemeen is in een verzadigde markt een actief afzetbeleid noodzakelijk. Dit kan zich ondermeer richten op nieuwe markten en nieuwe produkten. De activiteiten van het al genoemde C.B. 2 verdienen in dit opzicht alle steun vanuit de bedrijfstak. Het ontwikkelen van nieuwe produkten lijkt, zeker op korte termijn, weinig mogelijkheden te bieden.

De beste kansen lijken voor de fruitteelt te moeten worden gezocht in produkt-differentiatie en marktsegmentatie. Voor een goed functioneren van deze instrumenten dient men in de eerste plaats de wensen en de behoeften van de handel en de consument te kennen. Deze moeten de handelwijze van de producent bepalen.

Het streven naar een algemene kwaliteitsverbetering zonder meer lijkt gezien de lage inkomenselasticiteit van de vraag (6) weinig reële mogelijkheden te bieden om de positie van de Nederlandse fruitteeler te verbeteren, tenzij dit een duidelijke verbetering van de concurrentiepositie voor de Nederlandse fruitteeler zou opleveren. Wel lijkt het gewenst om nauwkeurig te onderzoeken of een betere aansluiting op de behoeften van consument en handel kan worden verkregen door speciale kwaliteitsklassen, aangepaste verpakking en merkenpolitiek. Dergelijk onderzoek zal eveneens een antwoord moeten geven op de vraag welke kwaliteitscriteria door de consument van betekenis worden geacht.

In het kwaliteitsonderzoek verschuift het accent van het uiterlijk naar het innerlijk. De factoren smaak, textuur, residu van gewasbeschermingsmiddelen en dergelijke nemen in betekenis toe. Dit onderzoek dient zich uit te strekken tot de opslag en de verhandelingsfase. De uiteindelijke kwaliteit bij de consument wordt niet uitsluitend door de teler bepaald, maar is ook afhankelijk van de behandeling door de groothandel en de detaillist (11). Voor het richten van het kwaliteitsonderzoek is nauwkeurig marktonderzoek noodzakelijk.

### 10.7 Wat doet kwaliteit bij de consument

Uit een drietal marktonderzoekingen gehouden in de Verenigde Staten (10), Nederland (7) en Frankrijk (12) kan een indruk worden verkregen hoe de opstelling van de consument tegenover de appel is (tabel 10.8).

Tabel 10.8 Percentage consumenten dat verschillende karakteristieken belangrijk vindt bij appels (meerdere antwoorden per ondervraagde).

Karakteristiek	Percentage van totaal		
	Verenigde Staten	Nederland	
Geen beschadigingen	29,7		
Gaafheid		27,3	
Ras/smaak	20,4	25,8	
Geen vlekken	21,2		
Hardheid schil/vruchtvlies		12,0	
Subtotaal 1		71,3	65,1
Grootte	4,7	10,8	
Kleur	10,9	8,6	
Vorm		2,2	
Subtotaal 2		15,6	21,6
Prijs		12,2	
Verpakking	7,0		
Markt (herkomst)	3,4		
Subtotaal 3		11,4	12,2
Geen antwoord/weet niet	2,7	1,1	
Totaal	100,0		100,0

Tabel 10.9 De waardering van verschillende fruitsoorten (hoogste waardering is 100).

Produkt	Aspect		
	Gezondheid	Genotmiddel	Voedingsmiddel
Sinaasappel	81	73	53
Banaan	48	57	91
Perzik	46	84	33
Druif	62	75	45
Appel	51	64	49
Peer	40	60	36

Een scheiding tussen de genoemde karakteristieken in groepen die betrekking hebben op de innerlijke en de uiterlijke kwaliteit is niet exact te maken. Niettemin kan gesteld worden dat de eerste vijf factoren (subtotaal 1) in belangrijke mate de innerlijke kwaliteit vertegenwoordigen. De onder subtotaal 2 genoemde hebben uitsluitend op het uiterlijk van de vrucht betrekking. De overige factoren zijn secundaire kwaliteitskenmerken.

Als deze indeling wordt gehanteerd blijkt bij circa tweederde deel van de consumenten de innerlijke kwaliteit het keuzekenmerk te zijn. De karakteristieken die uitsluitend het uiterlijk betreffen zijn van geringer belang. Opvallend is de lage score van de vruchtgrootte, het belangrijkste indelingscriterium bij de huidige sorteringmethode in de fruitteelt! Een bevestiging hiervan kan worden gevonden in een onderzoek (8) waarin het effect van groottesortering bij tomaten werd vastgesteld. Tomaten worden aangevoerd in de sorteringen A, B, C en CC, waarbij de sortering A de grootste en de sortering CC de kleinste vruchten omvat. Tussen de sorteringen A, B en C konden geen betrouwbare verschillen in prijsvorming worden vastgesteld. Alleen de sortering CC vertoonde een betrouwbare afwijking van de prijs. Sortering in de klassen A, B en C leidt dus niet tot marktsegmentatie en tot een waardevermeerdering van het produkt.

Op grond van deze resultaten kan men zich afvragen of de huidige sortering naar vruchtgrootte zinvol is (3). Wellicht is het goedkoper en toch aanvaardbaar de groottesortering achterwege te laten of zich te beperken tot het uitsorteren van zeer kleine en zeer grote vruchten of alleen het deel van de produktie gericht op de voorziening van de exportmarkten en/of bepaalde marktsegmenten in het binnenland op grootte te sorteren. Nader onderzoek zou dit moeten uitwijzen. Het is namelijk ook mogelijk dat de consument dermate aan een qua grootte uniform produkt gewend is geraakt dat deze karakteristiek niet meer bewust in de overwegingen wordt betrokken.

Uit onderzoekingen uitgevoerd in Frankrijk (12) kan een indruk worden verkregen hoe de appel door de consument wordt gewaardeerd ten opzichte van andere fruitsoorten (tabel 10.9).

Het blijkt dat de appel (en ook de peer) ten opzichte van de andere fruitsoorten niet hoog gewaardeerd wordt. De scores zijn in alle gevallen lager dan bijvoorbeeld van sinaasappelen. Uitschieters zoals bij de perzik als genotmiddel en de banaan als voedingsmiddel zijn er niet. De hoogste score wordt zowel voor de appel als voor de peer behaald bij het aspect genotmiddel.

Uit hetzelfde onderzoek bleek dat fruit in het algemeen een ongunstige naam heeft voor wat betreft het gebruik van chemische middelen en kunstmatige ingrepen in het groei- en rijpingsproces. Op deze punten bleken achtereenvolgens de appel, de sinaasappel en de peer er het slechtst vanaf te komen.

## 10.8 Slotbeschouwing

Teneinde de positie van de Nederlandse fruitteelt te versterken is het noodzakelijk

dat produktie, verhandeling en presentatie zo nauwkeurig mogelijk op de wensen van de verbruiker worden afgestemd.

Hiertoe is een goed inzicht in de kwaliteits- en prijsbepalende factoren vereist. Dit inzicht ontbreekt nog grotendeels. Niettemin bestaat de indruk dat, althans op veilingniveau, kwaliteit in termen van kleur, schilbeschadigingen en vruchtgrootte de prijsvorming beïnvloedt. Dit blijkt ondermeer uit de prijsverhoudingen tussen de kwaliteitsklassen en groottesorteringen. Uit de grote spreiding in prijs die binnen een bepaalde kwaliteitsklasse optreedt kan echter geconcludeerd worden dat deze prijsverschillen vooral tot stand komen op grond van visuele beoordeling door de kopers en minder gebonden zijn aan de kwaliteitsklasse waarin het produkt wordt aangevoerd. De huidige kwaliteitsnormen blijken onvoldoende om een enge relatie tussen kwaliteit en prijs tot stand te brengen.

Op consumentenniveau is de zaak nog minder duidelijk. De prijs van de produkten wordt dan vooral bepaald door de commerciële inzichten van de detaillist. Eventuele maatregelen op het gebied van kwaliteitsverbetering of kwaliteitsgaranties zullen dan ook door de producenten moeten worden genomen. Het belang van handel en detaillist is, zolang prijsvergelijking door de consument op grond van bruikbare kwaliteitscriteria onmogelijk is, minder duidelijk.

Onder de huidige omstandigheden heeft slechts een zeer beperkte kwaliteitsselectie plaats. Daardoor is er een grote variatie in de partijen die in dezelfde klasse worden aangevoerd. Inzicht in de werkelijke kwaliteitssamenstelling van de Nederlandse produktie ontbreekt daardoor. Ook de invloed van de vruchtgrootte op de prijs is moeilijk te beoordelen vanwege het gebrek aan inzicht in andere kwaliteitskenmerken zoals bijvoorbeeld de kleur, die met de vruchtgrootte samenhangt. Overigens blijkt bij appels de vruchtgrootte voor de consument geen belangrijke factor bij aankoop te vormen. De huidige sorteringmethode op basis van vruchtgrootte lijkt op grond van deze inzichten in de wensen van de consument moeilijk verdedigbaar. Men kan zich dan ook afvragen of de hoge kosten (30 tot 35 miljoen gulden per jaar) die voor de bedrijfstak aan de huidige sorteringwijze zijn verbonden door een hogere omzet werden of worden goedge maakt. Een goed uitgevoerde markttoets met niet of in beperkte mate op grootte gesorteerde vruchten, al dan niet met handhaving van de huidige kwaliteitsklassen, zou hierover nadere aanwijzingen kunnen geven.

De prijs van goede partijen van een bepaalde vruchtsoort of ras wordt vaak gedrukt door het feit dat er veel slechte partijen worden aangevoerd. Het vertrouwen in de houdbaarheid en de verhandelingsmogelijkheden van het produkt ontbreekt daardoor. Dit komt ondermeer voor in stipjaren, bij te lang bewaren en door de in het algemeen zeer snelle afrijping van de produkten na warme zomers (1976). Goede kwaliteitscriteria kunnen ook hier aan een oplossing bijdragen.

Teneinde een zo volledig mogelijk inzicht in de wensen en behoeften van de handel en de consument te verkrijgen is marktonderzoek noodzakelijk. Zonder marktonderzoek lijken wijzigingen in kwaliteitsnormen en indelingen, verpakking en presentatie, evenzovele sprongen in het duister.

Een zinvolle hantering van het instrument kwaliteit staat of valt met de beschikbaarheid van criteria om de kwaliteit vast te stellen en te beoordelen. Onderzoek naar dergelijke criteria verdient derhalve een hoge prioriteit. Indien goede kwaliteitscriteria voor praktisch gebruik beschikbaar komen ontstaat de mogelijkheid de handel en de consument over de kwaliteit te informeren. Er kan dan niet volstaan worden met het vaststellen van de kwaliteit bij de pluk of op de veiling. De produkten zullen in de handelsketen gevolgd moeten worden en zonedig zal de kwaliteitsklasse aangepast moeten worden of een termijn van consumptiegeschiktheid moeten worden vermeld. De omzetsnelheid en de zorg die tijdens transport, opslag en verhandeling aan het produkt wordt besteed kunnen de kwaliteitsverhoudingen tijdens het verblijf in de handelsketen aanmerkelijk beïnvloeden.

In een verzadigde markt, waarin de fruitteelt opereert, zijn de baten van algemeen

toepasbare, en wellicht wel kostbare, kwaliteitsverbeterende maatregelen twijfelachtig. Reclame in het algemeen, met het doel de totale vraag te vergroten, is in een dergelijke markt niet zinvol en werkt kostenverhogend.

Onderzoek en maatregelen op deze terreinen dienen zich vooral te richten op de mogelijkheden van produktdifferentiatie en marktsegmentatie.

# 11 Terugblik en vooruitzicht

S. J. WERTHEIM en J. TROMP

Uit de voorgaande hoofdstukken blijkt wel hoeveel er bij het begrip vruchtkwaliteit komt kijken en ook van hoeveel verschillende kanten gekeken kan worden. Dit boekje is geschreven door onderzoekers die getracht hebben de kwaliteit, zoals die door telers, handelaren en consumenten wordt ondergaan, te vertalen in termen en begrippen die een wetenschappelijk verantwoorde discussie mogelijk maken. Een nadeel is dat misschien te veel afstand is genomen van de "fruitteeltwerkelijkheid". Aan de andere kant geldt dat de onderzoeker als niet direct betrokkene wat meer objectief staat tegenover de (te) sterk door economisch handelen beheerste fruitteelt.

Het is te hopen dat de in dit werk neergelegde "kijk op vruchtkwaliteit" van de zijde van het fruitteeltkundig onderzoek zal meewerken om een gedachtenwisseling over de kwaliteit van het Nederlandse fruit op gang te brengen of te verdiepen. Daarom zijn hier nog een aantal belangrijke zaken die aan de orde zijn geweest in de vorm van een stelling samengevat. We hebben ons zoveel mogelijk beperkt tot zaken, waarop de fruitteler invloed kan uitoefenen. Natuurlijk kan ook de handel een bijdrage leveren aan met name het behoud van kwaliteit in de afzetketen. Het behoort echter nauwelijks tot de competentie van het Proefstation voor de Fruitteelt de handelsfase kritisch door te lichten. Eén enkele stelling is hier wellicht op zijn plaats.

*De handel dient "eigen" wensen ten aanzien van vruchtkwaliteit niet te stellen boven die van de consument.*

Een voorbeeld is het verhandelen van onrijp fruit. Hier mag goed aan te verdienen zijn, de consument wordt bedrogen en komt op dit fruit niet meer terug. Een ontevreden klant is, zeker gezien op lange termijn, niet in het belang van de handel en in geen enkel opzicht in het belang van de fruitteelt.

## 11.1 Rassenkeuze

Wanneer een fruitteler besluit tot het aanplanten van een bepaald ras dan legt hij daarmee een belangrijke factor voor de vruchtkwaliteit voor jaren vast. De teler kan daarna met nog zoveel "teeltzorg" te werk gaan, hij werkt binnen de marges die met de rassenkeuze werden vastgelegd. De keuze van de aan te planten rassen wordt door de fruitteler genomen op grond van een reeks overwegingen. Een redelijke prijsverwachting, hoge kg-opbrengst, gemakkelijke verzorging en goede bewaarbaarheid zijn daarvan wel de belangrijkste. Deze op zichzelf redelijke uitgangspunten betekenen echter nog niet dat het gekozen ras ook voor de consument een goed ras zal zijn. Zo is bv. aan de smaak van de vruchten geen aandacht geschonken. Het kan dus zijn dat bij de rassenkeuze de belangen van de consument te weinig worden meegeteld. Aan de andere kant zijn er rassen die door slechte houdbaarheid en transportweerstand een verblijf in de handelsketen nauwelijks kunnen doorstaan. Voor de handel zijn dergelijke rassen niet aantrekkelijk. Natuurlijk zijn de wensen van de consument en de handel wel voor een deel vertaald in de prijsverwachting, maar door vele andere factoren kan dat beeld worden verstoord. Bovendien is met name bij nieuwe rassen nauwelijks een voorspelling van de prijsontwikkeling te maken.

*Het is gewenst dat de fruitteler zich bij de rassenkeuze in de eerste plaats laat leiden door de wensen van de consument en de handel; daarbij dienen de wensen van de consument het meeste gewicht in de schaal te leggen.*

De producent dient dus alleen die rassen te planten die bij de consument in de smaak vallen. Slechts op die manier kan over vele jaren op voldoende vraag gerekend worden. Zo heeft de goedsmakende appel Cox's Orange Pippin (in 1825 in Engeland gewonnen en al in 1850 daar in de handel gebracht!) zich in Nederland vanaf de eerste rassenlijst (1933) als algemeen aanbevolen ras gehandhaafd. De voor consumptie minder geschikte rassen als Stark Earliest en Jonathan zijn in betrekkelijke korte tijd weer van het toneel verdwenen. Stark Earliest, gevonden in 1938, kwam in 1944 in de handel, maar werd pas in 1957 in de achtste rassenlijst beproevenswaard genoemd maar in 1969 in de 14e rassenlijst al weer afgevoerd. Jonathan, een oud ras uit de Verenigde Staten, werd in de eerste rassenlijst beproevenswaard aangemerkt, in de vijfde rassenlijst (1943) algemeen aanbevolen, maar kelderde in de twaalfde rassenlijst (1965) naar de plaats van een aanvullend ras, dat nu alleen nog voor bestuivingsdoeleinden geplant wordt.

Nuttig is in dit opzicht te weten dat appelrassen met een hoog suikergehalte en veel zuur meestal hogelijk worden gewaardeerd. Het rassenonderzoek dat nu landelijk goed georganiseerd plaatsheeft op het Proefstation voor de Fruitteelt en de regionale proeftuinen zal bij de selectie van nieuwe rassen déze en andere eigenschappen goed in de gaten moeten houden. Rassen met onsmakelijke vruchten of vruchten gevoelig voor allerlei afwijkingen, zoals stip, zacht en bruin zullen zonder meer moeten worden afgewezen, welke goede eigenschappen zij verder ook mogen bezitten. Ook bij de aardbei lijkt een dergelijke ontwikkeling op zijn plaats, al blijft het een moeilijkheid dat de consument de rassen niet kan "herkennen".

## 11.2 Gewasbescherming

Een onderdeel van de intensieve teeltzorg vormt het weren van ziekten en plagen met gewasbeschermingsmiddelen. Het gebruik hiervan heeft een aantal nadelen. Er is kans op de ontwikkeling van resistentie van schimmels en insecten voor bepaalde middelen, het milieu kan belast worden en – wat in het kader van dit boekje van belang is – de kwaliteit van het fruit wordt beïnvloed. Uiteraard wordt de uiterlijke kwaliteit verbeterd doordat ziekten en plagen geen kans kregen de vruchten aan te tasten. Maar, zeker voor een bepaalde groep kopers, is het "bespoten fruit" verdacht. Het gebruik van synthetische stoffen roept nu eenmaal weerstanden op. Op dit punt moeten producent en consument van fruit meer begrip voor elkaar opbrengen. De consument moet beseffen dat fruit telen zonder gewasbeschermingsmiddelen onmogelijk is.

*De fruitteler doet er goed aan nauwlettend te volgen wat onderzoek en voorlichting hem kunnen bieden in de vorm van geleide insectenbestrijding of mogelijk in de toekomst van geïntegreerde bestrijding. Zo zal het gebruik van onnatuurlijke stoffen tot een minimum beperkt kunnen blijven.*

Hieraan kunnen nog wat aanbevelingen worden toegevoegd voor overheid en gewasbeschermingsmiddelenindustrie. Beide dienen samen te werken bij het ontwikkelen van middelen die zo weinig mogelijk gevolgen hebben voor consument en milieu. De overheid kan verder nog via bevorderen van het veredelingsonderzoek zorgen voor de ontwikkeling van rassen die een zekere mate van resistentie bezitten tegen ziekten en/of plagen. Nu is dit type onderzoek voor Nederland alleen te kostbaar, maar de overheid kan stappen ondernemen om te komen tot internationale samenwerking op dit punt.

## 11.3 "Cosmetische" middelen

Bij bepaalde appelrassen – Golden Delicious – wordt een vrucht met een gladde schil hoger gewaardeerd dan één met een verruwde, dat wil zeggen een verkurkte, schil. Dit is de reden waarom telers streven naar een groot aandeel gladde vruchten. Hiertoe wordt soms enkele malen met bepaalde stoffen, tegenwoordig veelal het borium bevattende middel Borax, gespoten. Nu zijn verruwde vruchten innerlijk zeker niet minder dan gladde (hoofdstuk 2, blz. 44) en het nastreven van gladde appels is dus eigenlijk een

”modeverschijnsel”, waartegen teler, handelaar en consument zich moeten verweren.

*De niet strikt noodzakelijke ”cosmetische” bespuitingen dienen te verdwijnen.* Dat betekent natuurlijk niet dat het zoeken naar rassen of mutanten die van nature glad-schillig zijn moet worden opgegeven. Het telen van appels, die van nature een gladde schil hebben, is wel een verantwoorde methode om te voldoen aan de gladheidsmode. Er zijn voldoende aanwijzingen dat dit zoeken geen hopeloze taak is. Ten slotte wordt er nog eens op gewezen dat de consument een ruwe appel even hoog mag waarderen als een gladde.

#### 11.4 Groeiregulatoren

In de praktijk worden soms groeiregulatoren gebruikt om groei of ontwikkeling in een bepaalde richting te sturen (hoofdstuk 4, blz. 74). Daar het hier vaak gaat om ”plantvreemde” stoffen met kans op residues in of op de vruchten dient dit gebruik langzamerhand plaats te maken voor het gebruik van rassen en/of onderstammen die de gewenste eigenschappen van nature bezitten. Regulatoren, die wel ”planteigen” zijn, behoeven niet te worden opgegeven.

*De fruitteler dient teneinde zo ”veilig” mogelijk fruit te telen alleen in uiterste noodzaak groeiregulatoren toe te passen.*

Ook hier geldt dat de overheid door het stimuleren van internationaal fruitveredelings-onderzoek kan meewerken het gebruik van groeiregulatoren tot een minimum beperkt te houden. Er zijn voldoende aanwijzingen, waaruit blijkt dat groeiregulatorengebruik niet altijd nodig zal blijven.

#### 11.5 Pluk

Het met zorg geteelde fruit moet nu in de kist terechtkomen. De oogstperiode is voor de fruitteler een drukke tijd. Met veel losse krachten moet hij in korte tijd een grote oogst bergen. Dit vergt veel organisatie; alles moet op tijd en netjes worden geplukt, afgevoerd, gesorteerd en opgeslagen. Kortom zijn hoofd loopt om. Begrip voor deze situatie is op zijn plaats. Dat neemt niet weg dat er wel wat kritische kanttekeningen te plaatsen zijn bij de wijze van plukken vanuit de gezichtshoek van de kwaliteit. In hoofdstuk 4, blz. 80) is bedoeld dat het puktijdstip van grote betekenis is voor de uiterlijke en innerlijke vrucht-kwaliteit. Te vroege pluk leidt tot onvoldoend uitgegroeide en slecht gekleurde vruchten die niet smaken en dat ook nooit zullen doen. Bij appel is de kans op het optreden van het zo gevreesde stip het grootst bij een vroege pluk. Te laat plukken leidt tot een beperkte houdbaarheid van de vruchten en tot meer kans op vruchtval. De teler moet tussen deze klippen doorzeilen.

De huidige tendens is dat het fruit aan de (te) vroege kant geplukt wordt. Dit begint al met de zomerrassen om geen primeurprijzen mis te lopen. Aangezien de teler zijn losse plukkers wil vasthouden, zien we nogal eens dat de ”vroege plukgolf” zich voortplant in de pluk van de latere rassen. Dit laatste wordt dan nog versterkt door de wens van een goede bewaarbaarheid. Met deze begrijpelijke praktijk wordt echter kwaliteit opgeofferd! Op lange termijn bezien – en fruitteelt is altijd een zaak van lange adem – doen de telers zichzelf hiermee schade.

*Het veelvuldig voorkomend euvel van te vroeg plukken moet worden tegengegaan.* Dit zou te bereiken zijn door een verhandelings- en vervoersverbod voor onrijp fruit. Dit kan echter niet zonder een door de E.E.G. erkend (on)rijpheids criterium, aangezien er vrij verkeer is van goederen die ergens in de gemeenschap zijn toegelaten. Het is daarom gewenst dat het onderzoek normen vindt om uit te maken wat onrijp en wat rijp fruit is. Enige aanwijzingen zijn er al wel (hoofdstuk 9, blz. 159). Maar ook zonder normen weet de praktijk natuurlijk toch wel welk fruit, wat rijpheid betreft, niet door de beugel kan en wat dus nog niet geplukt mag worden. Men moet goed beseffen dat de gemiddelde Nederlandse kwaliteit op de binnenlandse markt het moet opnemen tegen de export-kwaliteit van buitenlands fruit. Ook voor export is uiteraard onrijp fruit ten enenmale ongeschikt.

## 11.6 Sortering

Jaarlijks wordt veel tijd en geld besteed aan het sorteren van fruit in kwaliteits- en grootteklassen. De kwaliteitsindeling van goed naar slecht is klasse Extra, I, II, III en kroet, wat vruchtgrootte betreft wordt er gesorteerd op 5 of 10 mm. De vraag rijst of deze methode van sorteren wel zo zinvol is (hoofdstuk 10, blz. 186). Het is helemaal niet zeker of door al dit werk wel een hogere prijs voor het produkt gemaakt wordt en dus of sorteren wel leidt tot waardevermeerdering. Anders gezegd moeten de vruchten van de door de consument gekochte hoeveelheid wel even groot zijn en wenst hij de vruchten van klasse I wel gescheiden van die van klasse II?

*Het is gewenst dat meer onderzoek naar de wensen van de consument ten aanzien van sortering en presentatie wordt uitgevoerd.*

Aan de hand van de uitslag van dit onderzoek kan besloten worden of dezelfde of een andere, simpeler, werkwijze bij het sorteren gevolgd kan worden. Nog eens kwaliteitsverbetering is voor de producent slechts zinvol indien dit kan leiden tot een waardevermeerdering van zijn produkt of een waardedaling kan voorkomen. De baten van algemeen toepasbare – en wellicht wel kostbare – kwaliteitsverbeterende maatregelen zullen in een verzadigde markt twijfelachtig zijn. Het kwaliteitsbeleid dient in de eerste plaats in te spelen op wensen die er in de verschillende marktsegmenten bestaan (hoofdstuk 10, blz. 184). Bruikbare criteria voor kwaliteitsindelingen, -aanduidingen en -garanties zijn daartoe van groot belang. Onderzoek naar dergelijke criteria verdient derhalve hoge prioriteit.

## 11.7 Bewaring

Veel fruit wordt bewaard in koelcellen waarin de luchtsamenstelling al of niet wordt geregeld. Bewaren is een goede zaak, want op die manier wordt het aanbod van fruit over een lange periode gespreid en de consument kan maandenlang van goed fruit worden voorzien. Nu wordt fruit tijdens het bewaren nooit beter van kwaliteit, alleen minder. Bij lage temperatuur en een afwijkende samenstelling van de atmosfeer in de cel is de nadelige afleving een redelijke tijd uit te stellen, maar niet onbeperkt. Bewaring betekent dan ook geen afstel van rotting, maar uitstel. Ook de smaak kwaliteit gaat tijdens de bewaring langzaam achteruit.

Kortom er moet niet te lang bewaard worden. Om redenen van een betere prijsverwachting wordt deze regel veelvuldig overtreden. Op lange termijn tot schade van de naam van het Nederlandse fruit.

*Een betere afzetplanning met stipt na te leven in- en uitslagschema's bij coöperatieve koelhuizen is dringend gewenst. Dit kan alleen wanneer de teler de zeggenschap over zijn fruit na de oogst overdraagt aan de coöperatie.*

Overigens zouden ook hier goede kwaliteitscriteria in belangrijke mate tot een oplossing kunnen bijdragen. Ook de groeiende groep fruittelers die zelf hun produkt bewaren en afzetten dient een maximum aan zelfdiscipline aan de dag te leggen bij hun afzet.

Wij eindigen dit hoofdstuk met de hoop uit te spreken dat dit boekje mag bijdragen tot een algemene bezinning op de wijze waarop thans in Nederland fruit wordt geteeld, geplukt, gesorteerd, bewaard en afgezet. Het is te hopen dat de discussies niet beperkt blijven tot de kwaliteit van het fruit – waartoe dit boekje bouwstenen levert – maar zich ook zal uitstrekken tot de afzet. Wij hopen dat dit zal leiden tot verbetering van de kwaliteit van het Nederlandse fruit tot bij de consument.



# Literatuur

## Hoofdstuk 1

1. Arthey, V. D. Quality of horticultural products. Butterworth, London 1975 pp. 228.
2. Bidabé, B., Le Lezec, M. en Babin, J. l'Arboriculture Fruitière 1970 196 26–33.
3. Stoll, K. Die Bodenkultur 1973 24 75–90.
4. Thiault, J. l'Arboriculture Fruitière 1970 199 21–26.

## Hoofdstuk 2

1. Coster, J. de. Ons Fruitteeltblad 1974 18 51–52.
2. Hilkenbäumer, F. en Schröder-Etzdorf, M. Rheinische Monatschrift für Gemüse-, Obst- und Gartenbau 1960 11.
3. Silbereisen, R. Obst und Garten 1972 91 400–402.
4. Silbereisen, R. Der Erwerbsobstbau 1976 18 20–23.
5. Vanhouche, P. Ons Fruitteeltblad 1974 18 53–54.
6. Visser, T., Verhaegh, J. J. en Goddrie, P. D. (in voorbereiding).

## Hoofdstuk 3

1. Anonymus. Dansk Frugteavl 1967 38 13–14.
2. Anonymus. The Grower 1975 84 159–160.
3. Boumann, G. Der Erwerbsobstbau 1971 12 203–205.
4. Blasco, A. B. en Jackson, J. E. Proceedings of the XIXth International Horticultural Congress, Warsaw 1974 1B 585.
5. Brison, J. R. Texas Agricultural Experiment Station Progress Report 1958 2060.
6. Campbell, A. J. In "Fruit present and future" Volume II. The Royal Horticultural Society, London 1973 75–80.
7. Duvekot, W. S. Jaarverslag Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten, Wageningen 1959 41.
8. Farmer, A. Journal of the Royal New Zealand Institute of Horticulture 1971 2 54–57.
9. Gardner, V. R. Journal of Agricultural Research 1944 68 383–394.
10. Garner, R. J. en Nicoll, C. P. Report East Malling Research Station for 1956 1957 63–74.
11. Gersbach, K. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 1976 112 215–216.
12. Glenn, E. M. Report East Malling Research Station for 1967 1968 85–87.
13. Goddrie, P. D. Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp 1972 31.
14. Goddrie, P. D. en Dieren, J. P. A. van. De Fruitteelt 1975 65 1154–1155.
15. Hatton, R. G. Report East Malling Research Station for 1934 1935 76–86.
16. Hilkenbäumer, F. Der Erwerbsobstbau 1959 1 147–151.
17. Hilkenbäumer, F. Der Erwerbsobstbau 1959 1 171–173.
18. Hilkenbäumer, F. Der Erwerbsobstbau 1973 15 161–164.
19. Jones, O. P. Annals of Botany 1971 35 825–836.

20. Jones, O. P. *Annals of Botany* 1974 38 463–468.
21. Jordovic, M. en Janda, L. *Zastita Bilja* 1963 14 653–670.
22. Kloke, A. en Schönhard, G. *Der Erwerbsobstbau* 1968 10 145–147.
23. Knight, R. L. Abstract bibliography of fruit breeding and genetics to 1965: *Prunus*. Technical Communication Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling 1969 IV 31, referaatnummers 862 863 1091.
24. Köksal, A. J. Wechselwirkungen zwischen Sorten, Unterlagen und Zwischenveredlungen beim Apfel. Fakultät für Gartenbau und Landeskultur der Technischen Universität Hannover 1972 pp. 164.
25. Lott, R. V. *American Fruit Grower* 1968 88 28–29.
26. Luckwill, L. C. Report Long Ashton Research Station for 1957 56–59.
27. Luckwill, L. C. Report Long Ashton Research Station for 1968 18.
28. Luckwill, L. C. Report Long Ashton Research Station for 1969 26.
29. Meer, F. A. van der. Huitième symposium européen sur les maladies à virus des arbres fruitières. *Annales Phytopathologie* (numéro hors série) 1971 49–56.
30. Meer, F. A. van der. *De Fruitteelt* 1973 65 142–143.
31. Meer, F. A. van der en Wijshoff, J. W. *De Fruitteelt* 1965 55 268–270.
32. Milbrath, J. A. en Reynolds, J. E. *Plant Disease Reporter* 1964 48 124–126.
33. Monin, A. *Revue Agriculture, Bruxelles* 1961 14 631–639.
34. Mulder, D. Mededelingen Directeur Tuinbouw 1951 14 217–228.
35. Mulder, D. en Butijn, J. Voedingsziekten bij fruitgewassen. Staatsdrukkerij, 's Gravenhage 1963 45–49.
36. Nyuito, F. *Horticultural Abstracts* 1972 42 nr. 460.
37. Olsen, K. L. *Proceedings Washington State Horticultural Association* 1963 117–119.
38. Oosten, A. van. *De Fruitteelt* 1965 55 788–790.
39. Oosten, H. J. van. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 1972 78 99–106.
40. Oosten, H. J. van. *De Fruitteelt* 1977 67 60–62.
41. Oosten, H. J. van. Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp (in druk).
42. Oosten, H. J. van. *Acta Horticulturae* 1977 65 (in druk).
43. Parry, M. S. Report East Malling Research Station for 1965 1966 83–87.
44. Plassche, J. B. van de. *De Fruitteelt* 1951 41 575.
45. Posnette, A. F. In "Virus diseases of apple and pear". Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling, Technical Communication 1963 pp. 141.
46. Posnette, A. F., Cropley, R. en Swait, A. A. J. *Annals of Applied Biology* 1968 61 351–360.
47. Preston, A. P. *The Journal of Horticultural Science* 1967 42 41–50.
48. Preston, A. P. Report East Malling Research Station for 1969 1970 99–101.
49. Proeftuin Horst. Excursiegids 1976 28.
50. Proeftuin Numansdorp. Jaarverslag 1965 17.
51. Proeftuin Oosthuizen. Excursiegids 1976/1977 13.
52. Roosje, G. S. en Wertheim, S. J. *De Fruitteelt* 1968 58 1566–1568.
53. Sansavini, S. en Bosi, A. *Italia Agricultura* 1972 109 235–247.
54. Sharples, R. O. Report East Malling Research Station for 1971 1972 73.
55. Sinclair, W. B. en Bartholomew, E. T. *Hilgardia* 1944 16 125–176.
56. Soest, J. van. Mededelingen Directie Tuinbouw 1949 12 470–481.
57. Stancevic, A., Panthelic, M. en Majstorovic, G. *Horticultural Abstracts* 1973 43 nr. 3490.
58. Stoll, U. *Der Erwerbsobstbau* 1969 11 54–55.
59. Toorenaar, G. en Beeftink, W. G. *De Fruitteelt* 1957 47 362–363.
60. Visser, T. in "Symposium induced mutations in vegetatively propagated plants". I.A.E.A., Wenen 1973 21–33.

61. Walter, T. E. Report East Malling Research Station for 1966 1967 70–82.
62. Walter, T. E. Report East Malling Research Station for 1966 1967 83–95.
63. Webster, D. H. Canadian Journal of Plant Science 1976 56 95–105.
64. Wertheim, S. J. en Lemmens, J. J. Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp 1971 25–29.
65. Wertheim, S. J. en Proost, P. Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp 1970 23–24.
66. Westwood, M. N. Proceedings Washington State Horticultural Association 1963 119–120.
67. Westwood, M. N., Chaplin, M. H. en Roberts, A. N. R. Journal of the American Society of Horticultural Science 1973 98 352–357.
68. Wilkinson, B. G. Report East Malling Research Station for 1975 1976 81.
69. Wilson, D. J. Report East Malling Research Station for 1956 1957 91–92.
70. Woodbridge, C. S. Journal of the American Society of Horticultural Science 1973 98 200–202.

#### Hoofdstuk 4

1. Bishop, R. C. en Klein, R. M. HortScience 1975 10 126–127.
2. Blanpied, G. D., Forshey, C. G., Styles, W. C., Green, D. W., Lord, W. J. en Bramlage, W. J. Journal of the American Society for Horticultural Science 1975 100 379–381.
3. Boon, J. van der. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr. 1974 Rapport 7–74 pp. 54.
4. Boon, J. van der. Bedrijfsontwikkeling 1976 66 127–130.
5. Borsboom, O. De Fruitteelt 1976 66 784–785.
6. Bouhier de L'écluse, M. l'Arboriculture Fruitière 1976 268 19–21.
7. Buchloh, G. en Kayali, A. Z. Der Erwerbsobstbau 1972 14 22–24.
8. Buchloh, G. en Neubeller, J. Der Erwerbsobstbau 1974 16 69–72.
9. Chalmers, D. J., Faragher, J. D. en Raff, J. W. The Journal of Horticultural Science 1973 48 387–392.
10. Child, R. D. Acta Horticulturae 1973 34 (1) 441–444.
11. Clijsters, H. Acta Horticulturae 1973 34 (1) 429–434.
12. Couey, H. M. en Williams, M. W. HortScience 1973 8 56–57.
13. Dewey, D. H. Progress Report for 1971–72 Season. Horticulture Department, Michigan State University 1972 pp. 4.
14. Faust, M. Acta Horticulturae 1973 34 (1) 407–420.
15. Fidler, J. C., Wilkinson, B. G., Edney, K. L. en Sharples, R. O. (redactie). The biology of apple and pear storage. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling 1973 Research Review no. 3 pp. 235.
16. Grauslund, J. Frugtavlere 1973 2 255–257.
17. Grauslund, J. Frugtavlere 1976 5 310–312.
18. Grauslund, J. Tidsskrift for Planteavl 1976 80 893–910.
19. Hansen, P. Physiologia Plantarum 1969 22 186–198.
20. Hansen, P. Tidsskrift for Planteavl 1976 79 133–170.
21. Heinicke, D. R. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 1966 89 10–13.
22. Hermann, K. Der Erwerbsobstbau 1975 17 116–121.
23. Jackson, J. E. Report East Malling Research Station for 1967 1968 69–73.
24. Jackson, J. E. In: "Climate and the orchard" (Pereira, H. C. redacteur), East Malling 1975 17–25.
25. Jackson, J. E. en Cunningham, L. Report East Malling Research Station for 1972 1973 52–53.

26. Jackson, J. E., Sharples, R. O. en Palmer, J. W. *The Journal of Horticultural Science* 1971 46 277–287.
27. Johnson, D. S. en Sharples, R.O. Report East Malling Research Station for 1973 1974 101–102.
28. Karacali, J. en Roemer, K. *Gartenbauwissenschaft* 1973 4 251–261.
29. Kayali, A. Z. en Buchloh, G. *Der Erwerbsobstbau* 1971 13 182–184.
30. Knee, M. *The Journal of Horticultural Science* 1975 50 113–120.
31. Knee, M. en Bubb, M. *The Journal of Horticultural Science* 1975 50 121–128.
32. Kotob, M. A. en Schwabe, W. W. *The Journal of Horticultural Science* 1975 50 435–445.
33. Lakso, A. N. *Life Science Quarterly* 1975 8 (4) 6–8.
34. Link, H. *Mitteilung für den Obstbau* 1976 7 226–236.
35. Luckwill, L. C., Child, R. D. en Campbell, H. Annual Report Long Ashton Research Station for 1971 1972 33–34.
36. Mason, J. L. en McDougald, J. M. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1974 99 318–321.
37. Mason, J. L. en Drought, B. G. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1975 100 413–415.
38. Mason, J. L., Drought, B. G. en McDougald, J. M. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1975 100 343–346.
39. McDonnell, P. F. Thesis Cornell University 1968 pp. 133.
40. Mellenthin, W. M. en Wang, C. Y. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1976 101 302–305.
41. Modlibowska, I. en Wickenden, M. F. Report East Malling Research Station for 1975 1976 41.
42. North, C. J., Bubb, M. en Cockburn, J. T. Report East Malling Research Station for 1973 1974 101.
43. Ostrowski, W. en Ostrowska, K. Proceedings XIXth International Horticultural Congress, Warsaw 1974 1A 429.
44. Palmer, J. W. en Jackson, J. E. Report East Malling Research Station for 1973 1974 66.
45. Palmer, R. C. Report East Malling Research Station for 1932 1933 51–54.
46. Pollard, J. E. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1974 99 341–343.
47. Porritt, S. W., Lidster, P. D. en Meheriuk, M. *Canadian Journal of Plant Science* 1975 55 743–747.
48. Proctor, J. T. A., Kyle, W. J. en Davies, J. A. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1975 100 40–44.
49. Proctor, J. T. A. en Lougheed, E. C. *HortScience* 1976 11 108–109.
50. Reedijk, A. de *Fruitteelt* 1972 62 510–511.
51. Ryugo, K. en Intrieri, C. Atti del 2° Convegno del Ciliegio, Verona 1972 3–12.
52. Schander, H. *Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes, Jork* 1955 10 271–277.
53. Schumacher, R. en Fankhauser, F. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 1967 103 (76) 290–300, 315–324.
54. Scott, K. J. en Wills, R. B. H. *HortScience* 1975 10 75–76.
55. Sharples, R.O. *The Journal of Horticultural Science* 1964 39 224–235.
56. Sharples, R. O. *The Journal of Horticultural Science* 1968 43 359–371.
57. Silbereisen, R. en Neubeller, J. *Der Erwerbsobstbau* 1971 13 22–26.
58. Taylor, B. K. *The Journal of Horticultural Science* 1975 50 169–172.
59. Unrath, C. R. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1974 99 381–384.
60. Verhey, E. W. M., Witteveen, B. en Verwer, F. L. J. A. W. *De Fruitteelt* 1972 62 238–239.

61. Verhey, E. W. M. en Verwer, F. L. J. A. W. *Scientia Horticulturae* 1973 1 25–42.
62. Vyvyan, M. C., West, C. en Barlow, H. W. B. Report East Malling Research Station for 1948 1949 86–91.
63. Wertheim, S. J. Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp 1970 Mededeling 9 pp. 19.
64. Wertheim, S. J. *De Fruitteelt* 1971 61 746–748.
65. Wertheim, S. J. *De Fruitteelt* 1972 62 422–423.
66. Wertheim, S. J. *De Fruitteelt* 1972 62 930–931.
67. Wertheim, S. J. en Belle, O. C. van. Mededeling Directie Tuinbouw 1967 30 140–152.
68. Wertheim, S. J. en Joosse, M. L. *De Fruitteelt* 1975 65 588–590.
69. Wertheim, S. J. en Westerlaken, J. *De Fruitteelt* 1976 66 472–473.
70. Wertheim, S. J., Nijse, F. en Joosse, M. L. *De Fruitteelt* 1973 63 413.
71. Westerlaken, J. *De Fruitteelt* 1973 63 817.
72. Wills, R. B. H. *Phytochemistry* 1973 12 2607–2608.
73. Wills, R. B. H. en Scott, K. J. *The Journal of Horticultural Science* 1972 47 389–394.
74. Wills, R. B. H., Scott, K. J. en Campbell, J. E. *HortScience* 1973 8 395.
75. Ystaas, J. *Forskning og Forsøk i Landbruket* 1973 24 451–461.

#### Hoofdstuk 5

1. Abbott, A. J., Best, G. R. en Webb, R. A. *Journal of Horticultural Science* 1970 45 215–222.
2. Aerts, J. Mededelingen Rijksfaculteit Landbouwwetenschappen, Gent 1971 36 1071–1082.
3. Anonymus. NIPO-rapport 1965 Y 658 pp. 52.
4. Anonymus. Kwaliteits- en Sorteringsvoorschriften Fruit. Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland 1972 pp. 52.
5. Anonymus. Black currants. Beecham Foods Beecham House, Brentford England 1973 pp. 98.
6. Anonymus. Le marché de la fraise en Europe et ses perspectives de développement. Rapport Centre Français du Commerce Extérieure 1974 pp. 216.
7. Anonymus. Gids voor ziekten- en onkruidbestrijding in land- en tuinbouw. Consultantschappen voor Plantenziektenbestrijding, Wageningen 1975 pp. 375.
8. Anonymus. Sprenger Instituut, Wageningen Mededeling 30 Aardbei (1972), Framboos (1973), Braam (1976).
9. Anonymus. Gartenbauliche Versuchsberichte. Landwirtschaftskamer Rheinland 1976 121–127.
10. Beeftink, W. G. en Goedegebure, L. Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt in de Volle Grond 1956 25–30.
11. Blommers, J. CRF-rapport 1972 5 pp. 7.
12. Blommers, J. CRF-rapport 1972 7 pp. 15.
13. Blommers, J., Dijkstra, J., Geense, C., Op 't Hoog, G. Th., Oosten, A. A. van en Schalk, A. Consultantschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt 1976 Publikatie 3 pp. 70.
14. Boon, J. van der. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid Haren-Gr. 1965 Rapport 17 pp. 124.
15. Connor, L. J. en Martin, E. C. *HortScience* 1973 8 304–306.
16. Doesburg, J. J. van en Kronenberg, H. G. *Conserva* 1956 4 374–375.
17. Dohozhku, N. A. en Grishanovich, A. K. *Horticultural Abstracts* 1973 43 564.
18. Frazier, N. W. Virus diseases of small fruit and grapevines. University of California 1970 pp. 290.
19. Harris, C. M. en Harvey, J. M. *Plant Disease Reporter* 1973 57 44–46.

20. Herregods, M. *Ons Fruitteeltblad* 1972 16 114–115.
21. Herregods, M. Claessens, J. en Vanhouche, P. *Ons Fruitteeltblad* 1973 17 40–43.
22. Hughes, H. M. *Experimental Horticulture* 1972 24 57–67.
23. Janick, J. en Eggert, D. A. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 1968 93 311–316.
24. Kenny, A. *Farm and Food Research* 1975 6 62–66.
25. Kolbe, W. *Der Erwerbsofstbau* 1973 15 17–21.
26. Kronenberg, H. G. *De aardbei*. W. E. J. Tjeenk Willink, Zwolle 1949 9–34.
27. Kronenberg, H. G. en Gersons, L. *De Fruitteelt* 1965 55 386.
28. Kronenberg, H. G. en Keulen, H. A. van. *De Fruitteelt* 1964 54 365.
29. Kronenberg, H. G., Braak, J. P. en Zeilinga, A. E. *Euphytica* 1959 8 47–57.
30. Lenartowicz, W., Plocharski, W. en Romaniuk, J. *Fruit Science Reports* 1975 2 33–46.
31. Lenartowicz, W., Plocharski, W. en Wlodek, L. *Fruit Science Reports* 1976 3 43–50.
32. Matzner, F. *Der Erwerbsofstbau* 1965 7 105–108.
33. Metzner, R. *Der Erwerbsofstbau* 1972 14 74–77.
34. Muraut, A. F., Jennings, D. L. en Chambers, J. *Horticultural Research* 1973 13 49–54.
35. Naumann, W. D., Derupfle, W. en Al-Rawi, A. *Gartenbauwissenschaft* 1972 37 23–45.
36. Oosten, A. A. van, Vries, D. P. de en Verwer, F. L. J. A. W. *Instituut voor Tuinbouwtechniek* 1972 Publikatie 75 pp. 58.
37. Plocharski, W. en Lenartowicz, W. *Fruit Science Reports* 1974 1 73–79.
38. Pollet, E. *Belgische Fruitrevue* 1976 28 153.
39. Robinson, W. B. *Journal of Agricultural Research* 1949 78 257–262.
40. Roelofsen, B. *Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt in de Volle Grond* 1958 25.
41. Rüger, H. *Der Erwerbsofstbau* 1974 16 56–58.
42. Stieger, M. *Der Erwerbsofstbau* 1975 17 26–29.
43. Tomalin, A. W. en Robinson, J. E. *The Grower* 1971 76 634, 674–675.
44. Topping, A. J. *The Grower* 1973 80 130–131.
45. Webb, R. A. *The Journal of Horticultural Science* 1971 46 147–152.
46. Webb, R. A. *Scientia Horticulturae* 1973 4 321–330.
47. Woodward, J. R. en Topping, A. J. *Report East Malling Research Station for 1971* 1972 80–84.
48. Woodward, J. R. en Topping, A. J. *The Journal of Horticultural Science* 1972 47 547–553.

## Hoofdstuk 6

1. Boon, J. van der, Das, A. en Schreven, A. C. van. *Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr.* 1963 Rapport 13 pp. 38.
2. Boon, J. van der, Das, A. en Schreven, A. C. van. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 1966 14 1–31.
3. Gerritsen, J. D. *De Fruitteelt* 1960 50 467.
4. O'Daniel, W. en Leendertz, B. *Acta Horticulturae* 1974 45 17–20.
5. Post, A. *Tijdschrift voor Plantenziekten* 1962 68 1–110.
6. Sharples, R. O. In "The biology of apple and pear storage" (Fidler, J. C., Wilkinson, B. G., Edney, K. L. en Sharples, R. O., redactie), *Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling* 1973 Research Review no. 3 175–225.
7. Visser, J. en Slager, H. *De Fruitteelt* 1974 64 1056–1059.

## Hoofdstuk 7

1. Bompeix, G. Thèse Faculté des Sciences de L'Université de Rennes (Fr.) 1966 pp. 145.
2. Brown, A. E. en Swinburne, T. R. *Physiological Plant Pathology* 1971 1 469–475.
3. Corke, A. T. K. Report Long Ashton Research Station for 1958 1959 118–124.
4. Corke, A. T. K., Hunter, T. en Goldfinch, S. Report Long Ashton Research Station for 1972 1973 126.
5. Cunningham, G. H. *New Zealand Journal of Agriculture* 1923 26 344–351.
6. Edney, K. L. *Annals of Applied Biology* 1964 53 119–127.
7. Fawcett, C. H. en Spencer, D. M. *Annals of Applied Biology* 1968 61 245–253.
8. Frahm, J. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 1973 80 431–446.
9. Gorini, F. *Progresso Agricolo* 1965 11 3–12.
10. Hilkenbäumer, F. *Der Erwerbsobstbau* 1970 12 192–200.
11. Jones, A. L. *Plant Disease Reporter* 1973 57 428–431.
12. Kolbe, W. en Hilkenbäumer, F. *Der Erwerbsobstbau* 1976 18 163–165.
13. Montgomery, H. B. S. en Wilkinson, B. G. *Journal of Horticultural Science* 1962 37 150–158.
14. Moore, M. H. *Journal of Pomology and Horticultural Science* 1936 14 77–96.
15. Pappo, Sh. *The Israel Journal of Agricultural Research* 1970 20 184.
16. Scheer, H. A. Th. van der. Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp 1972 Mededeling nr 11 pp. 40.
17. Sprague, R. *Bulletin of the Washington Agricultural Experiment Station* 1955 560 1–36.
18. Stoll, K. *Die Bodenkultur* 1973 24 75–90.
19. Stringer, A. en Lyons, C. H. *Pesticide Science* 1974 5 189–196.
20. Vlasveld, W. P. N. (redacteur). Gids voor ziekten- en onkruidbestrijding in land- en tuinbouw. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, 5e druk 1975 pp. 375.
21. Wilkinson, B. G. Report of the Ditton and Covent Garden Laboratories for 1959 1961 17–18.

## Hoofdstuk 8

1. Anonymus. Kwaliteits- en sorteringsvoorschriften voor fruit 1952, 1953. Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland 1952 6–7.
2. Anonymus. Kwaliteits- en sorteringsvoorschriften voor fruit 1959, 1960. Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland 1959 8–9.
3. Anonymus. Kwaliteits- en sorteringsvoorschriften groenten en fruit 1959, druk 1962. Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland 1962 7–9.
4. Anonymus. Gids voor ziekten- en onkruidbestrijding in land- en tuinbouw 6e editie. Ministerie van Landbouw en Visserij 1977 49–128.
5. Gruys, P. *Gewasbescherming* 1975 6 85–88.
6. Gruys, P. *Parasitica* 1975 31 42–43.
7. Gruys, P. *Le Fruit Belge* 1975 43 266–273.
8. Gruys, P. *De Fruitteelt* 1977 67 192–196.
9. Gruys, P., Jong, D. J. de en Vrie, M. van der. *Proceedings FAO conference on ecology in relation to plant pest control (1973)* 1974 133–144.
10. Jong, D. J. de. *Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt* 1963 93.
11. Jong, D. J. de. *Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt* 1966 138.
12. Jong, D. J. de. *Jaarverslag Proefstation voor de Fruitteelt* 1967 118.
13. Jong, D. J. de. *Comptes Rendues 4e Symposium OILB sur la lutte intégrée en vergers, Zürich* 1970 83–90.
14. Jong, D. J. de. *De Fruitteelt* 1977 67 174–177.

15. Jong, D. J. de, Beeke, H. en Wondergem, H. J. Mededelingen Directeur Tuinbouw 1965 28 539–542.
16. Jong, D. J. de en Gruys, P. Comptes Rendues 5e Symposium OILB sur la lutte intégrée en vergers, Bozen 1975 227–235.
17. Laan, P. A. van der. Mededelingen Landbouwhogeschool van de Staat, Gent 1962 27 730–736.
18. Mandersloot, H. J. De Fruitteelt 1975 65 172–174.
19. Mandersloot, H. J. De Fruitteelt 1976 66 162–163.
20. Mandersloot, H. J. Gewasbescherming 1976 7 59–62.
21. Mandersloot, H. J. De Fruitteelt 1977 67 178–179.
22. Meer, F. Th. M. van der. Scriptie Laboratorium voor Entomologie, Landbouwhogeschool, Wageningen 1969 pp. 44.
23. Minks, A. K. en Jong, D. J. de. Journal of Economic Entomology 1975 68 729–732.
24. Smidt, J. T. de en medewerkers. Alternatieve landbouw, inventarisatie, evaluatie en aanbevelingen voor onderzoek 1977 pp. 398.

#### Hoofdstuk 9

1. Blanpied, G. D. Journal of the American Society for Horticultural Science 1969 94 177–179.
2. Blanpied, G. D. en Ben-David, S. Journal of the American Society for Horticultural Science 1970 95 151–154.
3. Cooper, T. en Bangerth, F. Scientia Horticulturae 1976 5 49–57.
4. Goor, B. J. van. In "Grondslagen van de fruitteelt" (Tromp, J., Jonkers, H. en Wertheim, S. J., redactie), Staatsuitgeverij, 's Gravenhage 1976 314–320.
5. Faust, M. en Shear, C. B. Journal of the American Society for Horticultural Science 1972 97 437–439.
6. Lombard, P. B., Cordy, C. B. en Hansen, E. Journal of the American Society for Horticultural Science 1971 96 799–801.
7. Mellenthin, W. M. en Wang, C. Y. Journal of the American Society for Horticultural Science 1976 101 302–305.
8. Streif, J. Der Erwerbsofbau 1976 18 168–171.
9. Tromp, J. en Oele, J. Physiologia Plantarum 1972 27 253–258.
10. Tromp, J. Physiologia Plantarum 1975 33 87–93.
11. Tromp, J. In "Environmental effects on crop physiology" (Landsberg, J. J. en Cutting, C. V., redactie), Academic Press, London-New York 1977 (in druk).
12. Wang, C. Y., Mellenthin, W. M. en Hansen, E. Journal of the American Society for Horticultural Science 1971 96 122–125.

#### Hoofdstuk 10

1. Ancelin, P., Ferry, J. M., Richard, P., Scoazec, C. en Thiault, J. Étude sur la vente de pommes de qualité gustative garantie C.T.G.R.E.F./C.C.I.A.V. 1972 pp. 98.
2. Anonymus. Kwaliteits- en sorteringsvoorschriften fruit. Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland 1972 6–18.
3. Bowbrick, P. Acta Horticulturae 1976 55 335–338.
4. Breemen, H. J. J. van en Rootert, C. Jaarboek van de Nederlandse Vereniging van Marktonderzoekers 1976 153–193.
5. Jackson, J. E., Sharples, R. O. en Palmer, J. W. The Journal of Horticultural Science 1971 46 277–287.
6. Kleijn, E. H. J. M. de. Landbouw Economisch Instituut, 's Gravenhage 1971 Mededelingen en Overdrukken 50 pp. 19.
7. Meulenberg, M. T. G. Het koopgedrag bij appels. Landbouwhogeschool, Wageningen, Afdeling Marktkunde en Marktonderzoek 1971.



8. Meulenbergh, M. T. G. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 1973 3 206–216.
9. Monin, A. *Acta Horticulturae* 1974 40 467–476.
10. Solverson, L. *American Journal of Agricultural Economics* 1969 15 1248.
11. Stadhouders, P. J. *Bedrijfsontwikkeling* 1976 10 785–790.
12. Tiger, M. *Acta Horticulturae* 1976 55 345–355.
13. Vernooij, C. J. M. *Landbouw Economisch Instituut*, 's Gravenhage (in voorbereiding).

# Outlook on fruit quality

In the past, most research in fruit growing was directed to increasing yield and saving labour. But in recent years, fruit quality has come to the fore, especially as a weapon in the competitive trade within the European Community.

To emphasize this trend various scientists on the staff of the Station discuss aspects of fruit quality as their contribution to this Festschrift on the occasion of the 75th anniversary of the Research Station for Fruit Growing at Wilhelminadorp. After a general discussion on fruit quality, cultivar choice, clonal selection, rootstocks effects and the importance of virus-free trees are highlighted. Management measures such as planting systems, thinning and pruning are considered in relation to fruit quality. Attention is also focused on soil management and mineral nutrition. On crop protection, special emphasis is laid on modern trends of regulated and integrated control of diseases and pests.

On crop physiology, a few ripening tests are critically discussed and the more fundamental aspects of the mineral nutrition of the fruits are considered. Some marketing problems are analysed. Quality of berry fruits is considered separately.

The book closes with recommendations to fruit growers how to improve the quality of their products.