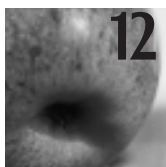




# Welke vruchtkwaliteit?

- 12.1 Visie op kwaliteit**
- 12.2 Wat maakt een appel of peer lekker?**
- 12.3 Wat maakt een vrucht aantrekkelijk?**
- 12.4 Wat maakt een vrucht bewaarbaar?**
- 12.5 Wat maakt een vrucht gezond?**



## 12 Welke vruchtkwaliteit?

### 12.1 Visie op kwaliteit

Er zijn vier belangrijke kwaliteitskenmerken voor een appel of een peer.

- **Aantrekkelijk:** Allereerst moet de vrucht mooi en uitnodigend ogen, dus vrijwel gaaf, glanzend en een blos als dat bij het ras hoort. Afhankelijk van het afzetkanaal speelt ook nog de homogeniteit van maat en kleur een rol bij de presentatie.
- **Lekker:** Smaak is persoonlijk. Knapperig en sappig wil iedereen. De verhouding tussen zoet en zuur is meer persoonlijk; de een heeft een wat zuurdere voorkeur en de ander wat zoeter. Aroma is ook een persoonlijke kwestie. Vooral oudere mensen hechten grote waarde aan aroma en kopen graag Cox's en Elstar, en zelfs als ze wat zachter zijn. De jongere generatie let minder op aroma en meer op hardheid.
- **Houdbaar:** zowel in de bewaring als op de fruitschaal. De houdbaarheid bepaalt sterk de prijs en de noodzakelijke snelheid door de keten.
- **Gezond:** bij een vrucht verwacht de consument dat deze gezond is, dus vrij van ongezonde residuen of schadelijke micro-organismen en met een hoog gehalte aan gezonde stoffen, zoals vitamines en fenolen. Er is ook een groep consumenten die verwacht dat een appel "vitaal" is en zo bijdraagt aan menselijke gezondheid.

Bij het kwaliteitsvraagstuk zijn nog een aantal andere zaken te betrekken: de neveneffecten van de productie op milieu, grondstoffen, energiegebruik, natuur, landschap en arbeidsplezier. Ook is de transparantie van de keten, of elke partij een eerlijke beloning ontvangt en het contact tussen consument en producent een aspect van kwaliteit. Verder is het gebruik van belang, zo worden andere eisen aan handfruit gesteld, dan aan verwerkingsfruit. In dit teelt-handboek beperken we ons tot de directe productkwaliteit voor handfruit.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de eerste vier aspecten van productkwaliteit voor zo ver deze door teeltmaatregelen te beïnvloeden zijn: mooi, lekker, houdbaar en gezond. We laten de rassenkeuze achterwege, omdat hier al andere publicaties over zijn. In dit hoofdstuk gaat het er dus om hoe binnen een ras de genoemde kwaliteitsaspecten te beïnvloeden zijn. Hier liggen nog veel kansen!




### Rijpingsproces

Tijdens de rijping van een appel verandert er veel. De harde, wrange appel met hoge weerstand tegen aantastingen verandert in een zachtere, sappige, kwetsbare, smakelijke vrucht. Uiterlijk zien we dit aan het geler worden van de grondkleur, blosvorming en het ontstaan van glans op de schil. Innerlijk versnelt de ademhaling en wordt zetmeel omgezet naar suiker, water wordt opgenomen, een deel van de weerstandsstoffen breken af, schilkleurstoffen bouwen op, aromastoffen worden gevormd en de hardheid daalt.

Het steeltje komt losser aan de boom en de pitten kleuren bruin. Een deel van het rijpingsproces gaat na de pluk door in de bewaring, namelijk het omzetten van zetmeel naar suikers, het geler en vetter worden en het verlies van hardheid en de afbraak van zuur. Maar van het krijgen van blos is in de koeling geen sprake meer. De geurontwikkeling gaat wel door in gekoelde bewaring, echter bij CA-bewaring staat dit stil en kan na uitslag deels weer herstellen.

*Invloed van rijping op de vruchtkwaliteit van een appel. Dit is een globale lijn, individuele rassen hebben soms afwijkend kenmerken, diverse bronnen.*

	Nog niet rijp	Pluktijdstip voor lange bewaring	Eet-rijp	Over-rijp
Productie in kilo	Weinig	Middel	Hoog	Hoog (of afnemend)
Vruchtmaat	Klein en hoog	Middel	Groot en rond	Groot en rond
Grondkleur	Groen	Geelgroen	Groengeel	Geel
Rode blos	Weinig blos	Meer blos	Veel karmijnrode blos	Veel purperrode blos
Waslaag op de schil	Dun en dof	Middel	Glanzend dik	Vettig glanzend
Hardheid	Hard	Hard	Middel hard	Iets zachter
Zetmeel	Veel	Redelijk veel	Matig	Weinig
Suiker	Weinig	Middel	Hoog	Hoog
Zuur	Veel	Veel	Redelijk veel	Matig
Zuurgraad (pH)	Ca. 3,5	Ca. 3,7	Ca. 3,8	Ca. 4,0
Ethyleen	Heel laag	Plotseling stijgend	Maximaal	Afnemend
Vitamine C	Weinig	Middel	Hoog	Middel
Smaak	Te zuur, geen aroma, wrang, droog, hard	Te zuur, iets aroma, iets wrang, sappig, knapperig	Optimaal zoet/zuur, veel aroma, sappig, knapperig	Te zoet, weinig aroma, droog, zacht, melig
<b>Bewaaraspecten</b>				
Bewaarbaarheid	Lang	Lang	Korter	Nauwelijks
Risico op stip, vochtverlies, slap, inwendig bruin, scald.	Groter	Middel	Kleiner	Kleiner
Risico op soft scald zacht, vruchtvlees-bruin, vruchtrot, klokhuisbruin	Kleiner	Middel	Groter	Grootst

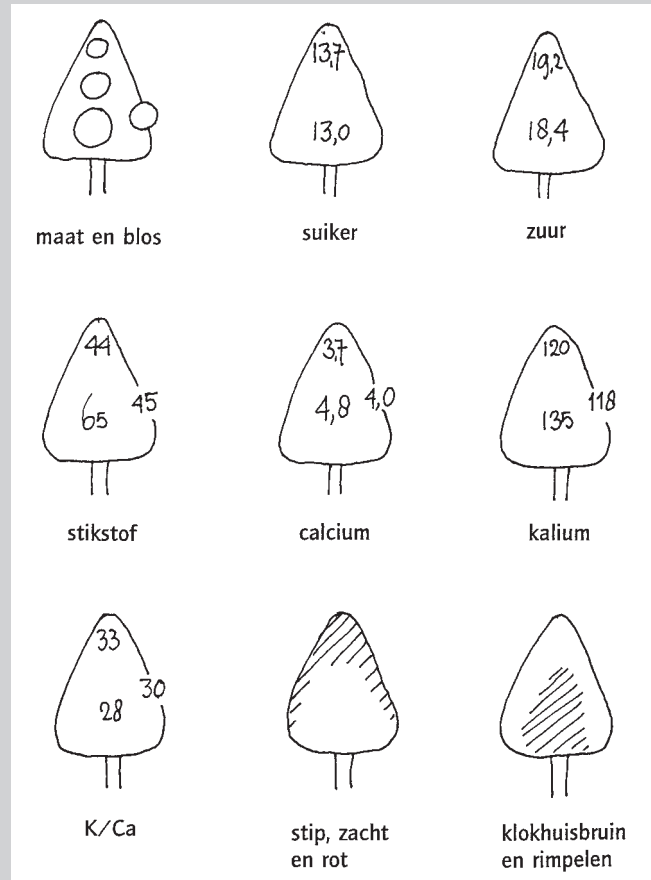
*Invloed van rijping op de vruchtkwaliteit van peer. Dit is een globale lijn, ook hier geldt dat individuele rassen soms afwijkende kenmerken hebben.*

	Nog niet rijp	Pluktijdstip voor lange bewaring	Eet-rijp	Over-rijp
Kilo's productie	Weinig	Middel	Hoog	Hoog (of afnemend)
Vruchtmaat	Klein en hoog	Middel	Groot en rond	Groot en rond
Grondkleur	Groen	Geelgroen	Groengeel	Geel
Hardheid	Hard	Middel hard	Middel hard	Iets zachter
Zetmeel	Veel	Middel	Weinig	Weinig
Suiker	Weinig	Middel	Hoog	Hoog (of afnemend)
Ethyleen	Heel laag	Plotseling stijgend	Maximaal	Afnemend
Vitamine C	Weinig	Middel	Hoog	Middel
Smaak	Geen aroma, wrang, droog, hard	Iets aroma, iets wrang, iets zoet, knapperig	Zoet, veel aroma, zeer sappig	Zoet, onaangenaam aroma, melig
<b>Bewaaraspecten</b>				
Bewaarbaarheid	Lang	Lang	Korter	Geen
Risico op slappe nekken	Groter	Middel	Kleiner	Kleiner
Risico op hol en bruin	Kleiner	Middel	Groter	Grootst



## De plaats in de boom bepaalt appelkwaliteit

De kwaliteit van vruchten op verschillende plekken in de boom verschilt duidelijk. Enkele voorbeelden<sup>824; 402</sup>: Aan de eindknoppen van eenjarig hout zitten relatief kleine, sappige, lekkere, slecht bewaarbare appels. Aan meerjarig hout zijn de appels relatief groter, beter bewaarbaar en hebben een minder intensieve smaak. Binnenin de boom groeien appels die relatief minder geblost en gladder zijn, minder zoet met meer kans op klokhuisbruin en rimpelen. Buiten aan de boom zijn de vruchten beter gekleurd en hebben meer kans op zonnebrand, stip, zacht en rot. In groeikrachtige boomdelen is het calcium gehalte veel lager, dus slechter bewaarbaar en minder zoet en hard. Grote bomen kennen natuurlijk grotere verschillen dan kleine. Als uniformiteit in kwaliteit van belang is dan is zijn kleine en gelijke bomen met veel buitenkant het gemakkelijkst. Zie verder ook §5 voor de keuze van boomvorm en plantsysteem. In §6 en §7.8 staan maatregelen genoemd om van een wisselende boomgaard een meer uniforme boomgaard te maken. Als dit alles niet geholpen heeft is te overwegen om plukkers instructies te geven om alleen bepaalde bomen, of boomdelen te plukken en later een andere partij.



Plaats in de appelboom en kwaliteit<sup>824, 402</sup>.

## 12.2 Wat maakt een appel of peer lekker?

Nadat de aandacht van de producent voor smaak in het Golden Delicious-tijdperk is weggevoerd, is aandacht voor smaak nu weer helemaal terug bij de teelt en veredeling. Bij de handel is dit smaakbewustzijn nog niet optimaal aanwezig, maar we verwachten dat in de toekomst de handel hier ook meer op gaat letten. Er zal prijsdifferentiatie nodig zijn naar smaak, waardoor het voor de teler loont om voor betere smaak ook extra kosten te maken. Voor een biologische teler met een dure appel is een goede smaak een absolute voorwaarde om de klanten terug te laten komen.

Bij onderzoek naar smaakbeleving zijn relaties gevonden met afzonderlijke analyses. Daarmee zijn de vruchtanalyses als een gemakkelijke maat te gebruiken voor smaakinschatting. Bij Nederlandse smaakpanels blijkt dat smaak vooral hoog scoort indien:



(Foto Michiel Wijnbergh.)

Brix boven 12%, hardheid rondom de 7 (afhankelijk van het ras) en zeker niet onder de 4,5<sup>143</sup>; <sup>246</sup> en indien zoet en zuur in een goede verhouding aanwezig zijn. Aroma speelt met name bij oudere consumenten een rol, maar heeft minder betekenis bij jonge consumenten. Voor aroma zijn nog geen betaalbare meetmethoden. Hiervoor zijn smaakpanels nog de beste maatstaf.

Bij het noemen van streefwaarden moet bedacht worden dat het om gemiddelden gaat. Er zijn partijen waarin de waarden erg uiteen lopen. In zulke partijen is het van meer belang om het % vruchten te noemen dat nog onder 'lekker' valt. Als een consument 3 tegenvallers in een zak met 8 appels treft, kan het gemiddelde nog wel goed zijn, maar wordt toch niet opnieuw gekocht. De consument beoordeelt iedere vrucht op zich. Dus iedere vrucht moet dan ook aan de minimum eisen voldoen!

### 12.2.1 Zoetheid

Het suikergehalte is erg belangrijk voor smaak. Daarvoor is een voldoende aantal bladeren nodig per vrucht en een actieve fotosynthese. De suikers worden vanuit het blad naar de vrucht toe gebracht, en opgeslagen als zetmeel en suiker. Gedurende het rijpingsproces wordt het aanwezige zetmeel ook weer omgezet naar suikers. Tijdens bewaring en uitstalleven gaat dit proces nog verder door: Elstar bevat bij pluk vaak nog 1,5 tot 2% zetmeel die in bewaring nog wordt omgezet in suiker. Dit wordt in de smaak nog benadrukt doordat tijdens bewaring het zuurgehalte daalt. Bij Jonagold speelt dit iets minder een rol omdat hier het zetmeelgehalte bij pluk al heel laag is (zo'n 0,5%). Net als bij Elstar vindt ook hier afbraak van zuur plaats zodat na lange bewaring de appel minder gaat smaken<sup>407</sup>. Bij pluk varieert de Brix-waarde bij Elstar tussen 12 en 14, na bewaring wordt dit 13,5 á 16. Voor een goede smaak is ca. 14 nodig<sup>407</sup>. Voor een goede smaak moet ook de verhouding tussen het suiker- en zuurgehalte goed zijn<sup>143</sup>; <sup>824</sup>.

Tussen de jaren zijn er behoorlijke verschillen in suikergehalte. In een jaar met een koele zomer met veel licht kan de Brix-waarde ca. 3 punten hoger liggen dan in een donker jaar. In ons klimaat, waar licht een beperkende factor is, geeft een hagelnet duidelijk minder zoete vruchten<sup>407</sup>.



#### Pitten trekken suiker en calcium aan

De pitten spelen een heel belangrijke rol bij het aantrekken van suikers. Door hun hormonenproductie (zie §2.3) zijn pitten aantrekkingspunten voor assimilaten. Ze trekken dus als het ware de voeding (suikers en calcium) naar de appel toe. Appels met veel pitten groeien meestal verder uit en zijn zoeter dan appels met weinig pitten<sup>182</sup>; <sup>186</sup>; <sup>813</sup>; <sup>841</sup>. Vruchten met 1 of 2 pitten raken ondervoed, groeien scheef uit en vallen meestal af bij de rui. De pitten zijn niet het enige aantrekkingspunt, want vruchten zonder pit kunnen ook uitgroeien. Bijvoorbeeld de appels die toch zetten na appelbloesemkever bevatten geen pitten, groeien wel uit, en zijn opvallend plat. Ook peren zonder bevruchting kunnen uitgroeien tot een redelijk formaat, de zogenoemde parthenocarpe vruchten.



*De larve van de appelbloesemkever eet de stamper en meeldraden uit de bloem waardoor de bloem in het ballonstadium blijft steken en dus geen bevruchting kan optreden. Een aantal van deze vruchtbeginsels groeit uit tot de karakteristieke platte, pitloze 'kappertjesvruchten', die weinig sappig smaken (foto LBI).*

Voor kwaliteitswijn worden druiven gedund om de concentratie suiker te verhogen. Ditzelfde geldt voor appels en peren. Als de smaak intensief moet zijn, dan moet het blad van goede kwaliteit zijn en mogen niet té hoge productieniveaus nagestreefd worden. In §6 is het optimale drachtniveau verder besproken.

### 12.2.2 Verhouding zuur en zoet

Ook voor het vormen van zuur zijn assimilaten nodig en verder mag er geen tekort aan kalium zijn. Tijdens de rijping nemen suikers toe en zuren af. Tijdens de bewaarperiode worden de zuren afgebroken en nemen de suikers nog de eerste weken toe en blijven daarna gelijk. Daardoor verschuift de verhouding suiker ten opzichte van zuur steeds. De consumenten ervaren in de loop van de bewaarperiode een verschuiving van fris zuur naar flauw zoet. Mensen, die van een frisse appel houden zullen iets eerder willen plukken en korter willen bewaren. Rassen, met een hoog zuur gehalte, zoals Santana, moeten eerst enige tijd bewaard worden om zuur af te bouwen. Elstar is een ras dat zich onderscheidt met zowel een hoog zuur als een hoog suikergehalte, waardoor de smaak zeer intensief is. Verschillende lab's geven het zuurge-



#### Kwaliteit is afhankelijk van het aantal pitten

Na bewaring van Boskoop zijn 500 appels doorgesneden en op aantal pitten gesorteerd. Voor de inhoudsanalyse is gestandaardiseerd op middenmaat, om

niet te veel het maateffect in beeld te krijgen. Hierbij valt op hoe bij toenemende aantal pitten de assimilatiestroom aantrekt met water, suiker en calcium.

*Kwaliteit van Boskoop tussen 75 en 80 mm groot na bewaring op Boomgaard ter Linde, December 1999 (LBI).*

Pit/vrucht	Verdeling in de partij	Maat in partij	Maat in cm voor analyse	% Droge stof	Suiker in Brix	Zuur in mg/l	Calcium in mg/100gr	% Stip na bewaring
0-2	15 %	7,3	8,0	16,5	13,8	7,8	3,9	4,6 b
3	18%	7,8	8,3	16,4	13,8	8,0	4,2	5,8 b
4	25%	8,3	8,4	16,3	13,9	7,9	4,2	3,4 ab
5	19%	8,5	8,4	16,2	14,0	8,1	4,3	2,7 a
6	16%	8,6	8,6	16,2	14,1	8,3	4,4	1,1 a
7-9	8%	8,9	8,5	15,9	14,1	8,5	4,8	1,2 a



#### Praktische tips om door teeltmaatregelen zoetere vruchten te verkrijgen:

- Dun tijdig tot een matig drachtniveau. Hoe hoger de dracht des te minder zoet zijn de vruchten, zie voorbeelden in §6.1. Hoe vroeger het dunnen, des te zoeter de vrucht<sup>846</sup>.
- Verenkel zo veel mogelijk bij dunnen. Enkele vruchten zijn zoeter dan meer vruchten in een cluster.
- Zorg voor een goede bladstand: groen, groot, goed belicht, geen beschadigingen (cicaden, spint, schurft, hagel).
- Zorg voor veel lichtopvang en wees terughoudend met hagelnetten in ons klimaat waar licht een beperkende factor is.
- Voorkom droogtestress, zie §8.
- Zorg voor een goede kaliumvoorziening.
- Pluk Elstar niet te vroeg, in de weken rond de oogst stijgt de Brix-waarde nog met 1 punt per 2 weken. Bij Jonagold maakt dit bijvoorbeeld weinig uit.

halte verschillend op: in % of in mg/liter; dit scheelt een factor 10! Bij het uitdrukken van suiker in Brix en zuur in mg/liter is voor veel Nederlanders een lekkere verhouding zoet/zuur ca. 1,5. Het appelras Santana is relatief zuur, dus is bij dit ras is een hoog suikergehalte van groot belang om lekker te zijn.

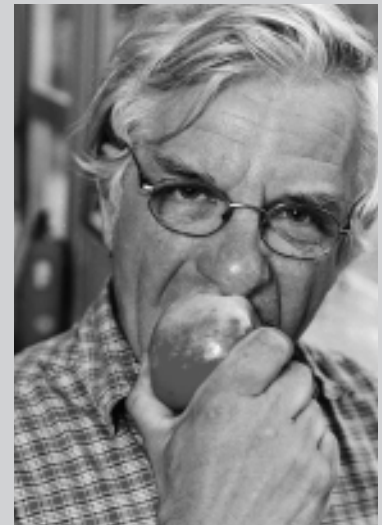
### 12.2.3 Hardheid

Hardheid is het kenmerk dat het sterkst gekoppeld is aan de totale smaakwaardering bij appels die relatief zacht zijn, dus bijvoorbeeld bij Elstar en lang bewaarde appels. Tijdens de rijping, bewaring en het uitstalleven daalt de hardheid steeds verder. Om bij de consument nog een waarde boven de 4,5 kg te halen, worden steeds hogere minimum eisen gesteld naar het begin van de keten toe. De minimale hardheid bij afleveren hangt af van de afzetketen. Voor een keten, die zorgvuldig vervoert en snel en gekoeld levert, kan de fruitteler nog een hardheid van 5 kg leveren. Maar aan een keten, die wat ruiger transporteert en een lang uitstalleven heeft, mag de fruitteler niet onder een hardheid van 6 kg komen om bij afleveren aan de consument boven de 4,5 kg te blijven. Om een betrouwbare kwaliteitsteler te zijn is het van groot belang om de hardheid zelf te blijven controleren in de hele keten.



#### Hardheid en hoe een consument dit beleeft bij Elstar<sup>246</sup>.

Beoordeling consument	Gemeten hardheid in kg/cm <sup>2</sup>
Knapperig	> 6
Hard	5-6
Stevig	4,5-5
Zacht	4-4,5
Te zacht	3,5-4
Melig	< 3,5



*Knapperigheid is een belangrijk onderdeel van de totale smaakbeleving (foto LBI).*



#### Praktische tips voor het controleren van de hardheid

- De hardheid verschilt tussen vruchten en per plaats op de vrucht. Daarom moeten er flink wat vruchten gemeten worden (ca. 20-25) en ook steeds op dezelfde plek (bij voorkeur midden op de groene zijde omdat bij pluk hier de hardheid het laagst is).
- Hang een paar monsternetten in elke koelcel, die één voor één uit de cel te halen zijn zonder deze van regiem te halen. Dit geeft een beeld hoe lang de partij nog te bewaren is.
- Neem een monster uit elke afgeleverde partij appels en zet die zelf minimaal een week weg bij kamertemperatuur. Dit geeft een beeld van hoe de consument deze appels aantreft op de fruitschaal.

Het is een misvatting dat te vroeg plukken de enige mogelijkheid is om de gewenste hardheid te behalen. Tegen te vroeg plukken is terecht weerstand, want dan zijn er nog onvoldoende kleur, aroma en kilo's. Er zijn talloze teeltmaatregelen die de hardheid verhogen, waardoor later geplukt kan worden en toch de gewenste hardheid te bereiken is! Dan is de combinatie van een harde en een smakelijke vrucht heel goed mogelijk.

#### 12.2.4 Aroma

Aromastoffen worden gemaakt uit afbraak van aminozuren, vetten en was tijdens de rijping. Aromavorming hangt sterk samen met de intensiteit van de ademhaling. Dus tijdens de rijping vlak voor oogst gebeurt het meest en in de bewaring ligt dit vrijwel stil. 'Een appel in coma verliest zijn aroma' is de populaire uitdrukking om aan te geven dat dit proces onder CA-omstandigheden stil ligt. Na CA of ULO-bewaring is tijd nodig om de aroma-productie weer op gang te brengen: ca. 2 weken onder mechanisch gekoelde omstandigheden of 3 à 7 dagen schuurtemperatuur. Ook het af en toe omhoog halen van temperatuur en zuurstofgehalte tijdens de 'dynamische' bewaring draagt bij aan een beter aroma. Ondanks deze correctie maatregelen blijft een appel uit CA-bewaring een andere aroma-samenstelling hebben dan een appel uit mechanische bewaring<sup>286</sup>.

Naast bewaring spelen ook de teeltomstandigheden een rol. Gunstig voor aromavorming zijn matig stikstofniveau en een goede fosfor, kalium, calcium en magnesiumvoorziening<sup>286</sup>. Gebruik van bestrijdingsmiddelen en groeistoffen kan een negatieve werking hebben op aromavorming, maar hierover is weinig bekend<sup>284</sup>.



*Leerzaam om minstens één jaar de metingen zelf uit te voeren en er dan ook wat mee te spelen. Je krijgt daardoor gevoel voor de variatie tussen percelen, bomen en vruchten (foto LBI).*



#### Praktisch tips om door teeltmaatregelen een harde vrucht te bereiken:

- Zorg voor goede reserve en sterke bloemknoppen, zie §6.2.2.
- Zorg voor goede calciumopname, zie §9.5.
- Zorg voor een matig drachtniveau in de celdelingstijd, zie §6. Hoe hoger de dracht des te zachter de vruchten, zie voorbeelden in §6.1. Zorg voor zoveel mogelijk enkele vruchten in de clusters.
- Voorkom droogtestress rond en na de bloei in de celdelingsperiode, zie §8 over water.
- Zorg voor een matig stikstofniveau. Bij veel stikstof verliezen vruchten hardheid en zal groei meer concurreren.
- Zorg voor beperkte vochtopname vlak voor de oogst zodat de vruchten net op spanning blijven, maar niet te ruim vocht opnemen, zie §8.
- Zorg voor een afgesloten groei vanaf ca. 1 juli, zie §7.
- Zorg voor voldoende vruchtmaat en kleur, zodat niet later dan het optimale pluktijdstip geplukt hoeft te worden, zie §12.6.
- Koel de appels direct na de pluk. Breng ze snel op laag zuurstofregiem indien lange bewaring. Laat ze geen dag buiten of in de schuur staan. Voorkom onnodig vochtverlies in de bewaring.





### Praktische tips om de vruchtmaat te vergroten:

- Stimuleer de celdeling in de 6 weken na bloei door voldoende water, niet te hoge dracht en goede bladkwaliteit.
- Zorg voor voldoende groeikracht van de boom.
- Zorg in de laatste weken vóór pluk voor een matige vochtopname, zie §8. Overdrijf niet met veel water. Dit leidt wel tot meer kilo's maar ook tot "verdunde" smaak en minder houdbaarheid.
- Knip schaduwvruchten weg in juli of augustus, opdat de andere vruchten meer groeien.

### Praktische tips om de maat te verkleinen:

- Houd een vrij hoge dracht aan.
- Houd een "lange snoei" aan.
- Werk zomogelijk met geleide droogtestress in de zomer en voor oogst, zie §8.
- Pas in de zomer een lichte wortelsnoei toe, zie §7.

## 12.3 Wat maakt een vrucht aantrekkelijk?

### 12.3.1 Maat

De middelmaat in een gemengde boom is vaak de beste kwaliteit. Ondermaatse vruchten zijn niet goed uitgegroeid en hebben vaak weinig smaak. Bovenmaatse vruchten van een gemengde boom bewaren slecht. Ze hebben vaak een erg losse structuur. Het is een goede zaak om naar veel vruchten in het middentraject te streven. Als de maat groot is vanwege geringe dracht, dan is het tegenovergestelde het geval: harder, meer zuur en meer suiker, maar minder bewaarbaar.

### 12.3.2 Kleur

Het wachten op kleur is de meest voorkomende reden waarom vruchten te laat worden geplukt met alle gevolgen voor de bewaarbaarheid en hardheid van dien. De kunst is dus om in de teeltfase al voor kleur te zorgen opdat er op de gewenste tijd geplukt kan worden. En verder is het hopen op vroege koude nachten voor de bloskleuring. We verwachten vanuit de handel toenemende minimum-eisen voor kleur. Als appels met minder dan 33% bloe niet meer afgezet kunnen worden, dan verdienen de investeringen in de teeltfase voor meer kleur zich erg snel terug! We hopen dat deze kleureisen niet zullen doorschieten. Een rode bloe was vroeger gekoppeld aan een rijpe, dus lekkere appel. Als er nu met kunstjes (mutanten, elixers) een knalrode appel geleverd wordt, die nog niet rijp is, dan schiet dit, ons inziens, zijn doel voorbij. De consument zal dan in de toekomst een rode kleur niet meer associëren met lekkere smaak.

### 12.3.3 Gladde schil

De vruchtschil speelt een grote rol bij presentatie. Biologische telers hebben hierbij een handicap ten opzichte van hun gangbare collega's. Door de minder effectieve en agressievere, natuurlijke bestrijdingmiddelen treedt meer schilbeschadiging en verruwing op en blijven



*De middelmaat in een gemengde boom is vaak de beste kwaliteit (foto LBI).*

meer plekjes zichtbaar. De consument is geneigd om wat kleine plekjes en verruwing zolang ze gesloten blijven wel te accepteren. De zorg gaat uit naar situaties waar de kwaliteit van de schil de bewaarbaarheid verkleint en de kans op rot vergroot. Deze verliezen maken de biologische appel en peer duur.

### De vruchtschil heeft een dubbele taak: afsluiten en doorlaten

De vruchtschil heeft een tegenstrijdige taak te vervullen. Aan de ene kant biedt ze een afsluiting tegen ongewenste schimmelsporen en beschermt ze de eigen vochthuishouding. Aan de andere kant is de vrucht ook een levend orgaan dat ademhaalt en verdampt. Dit vraagt om doorlatendheid.

Om deze tegenstrijdige wensen te verenigen is de vruchtschil zeer bijzonder samengesteld. Aan de buitenkant van de schil zit een waslaag (de cuticula), die in behoorlijke mate afsluit, maar niet helemaal gasdicht is door allerlei scheurtjes en barstjes. Verder zijn er speciale lenticellen, net als de huidmondjes in bladeren<sup>232</sup>.



### Praktische tips om de rode kleur te versterken:

- Kies bij aanplant voldoende kleurende mutanten.
- Kies bij aanplant een ruim plantverband dat gunstig op de zon ligt, zie §5.
- Zorg tijdens de snoei voor open bomen met een lichte kop, zie §5.3.
- Verwijder bij het dunnen zo veel mogelijk schaduwvruchten en dun terug tot 1 of 2 vruchten per cluster.
- Zorg voor groei beheersing, zie §7 en zondig zomersnoei (§7.4).
- Zorg voor voldoende assimilaten, dus goede kwaliteit blad en niet te hoge dracht<sup>790</sup>.
- Wees matig met mest en water in het tweede deel van de zomer.
- Zorg voor voldoende kalium.
- Voorkom dat onkruid de bomen in groeit door tijdige boomstrook verzorging (maaïen of schoffelen).
- Vervang oudere aanplanten op tijd door jonge, nieuwe aanplanten, die gemakkelijker kleuren.



*Bijna rijpe appels van het ras Svatava (foto LBI).*



*Drie Elstar appels van dezelfde tak: in de volle zon, in de schaduw en daar tussenin (foto LBI).*

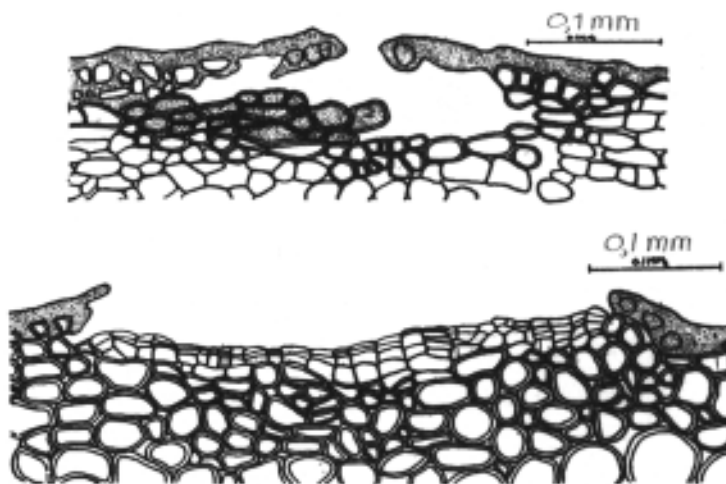


### De doorlatendheid van de vruchtschil in % voor de verschillende ademhalingsstoffen<sup>790</sup>.

	Door lenticellen	Door barstjes in de waslaag	Door kelkopening
Waterdamp	69	25	6
Zuurstof	69	25	6
Koolzuurgas	55	45	-
Ethyleen	33	67	-

Onder de microscoop is te zien dat de waslaag een poreus bouwwerk is, waarbij het voorstelbaar is dat er toch nog enige ademhaling en enige infectie mogelijk is. Naarmate de vrucht rijper en kwetsbaarder wordt, wordt ook de waslaag dikker en de appel oogt vetter. Een stevige en elastische waslaag op de schil is van groot belang om die groeischeurtjes te voorkomen. De net gezette jonge vruchtjes in mei hebben nog amper een waslaag en dit is dan ook de periode

waarin verruwing zo gemakkelijk kan optreden. Na een heetwater behandeling vloeit de waslaag egaal dicht en biedt daardoor een veel betere bescherming tegen vruchtrot. Het risico is echter dat de schil hiermee te gasdicht wordt. Als afvalstoffen, zoals ethyleen en koolzuurgas, niet meer uit de vrucht kunnen dampen, treden fysiologische bewaarproblemen op.



*In het eerste microscoopbeeld van de schil is een scheurtje ontstaan en in het tweede beeld is dit reeds verkurkt en weer gesloten, vrij naar Turkey en Young (1942)<sup>790</sup>.*

De schil van een vitale vrucht is in staat zichzelf te repareren op de plek van een beschadiging of bij al te diepe scheurtjes. Met kurkweefsel wordt de open plek weer gedicht. Zo kunnen hagelplekken, kleine insectengaatjes en barstjes weer verkurken en is de bescherming naar de buitenkant weer hersteld. Voor herstel is energie nodig (dus een vitaal gewas met royaal assimilaten) en voldoende kalium, fosfor, calcium en borium. Een jonge vrucht herstelt het snelst (in ca. 2 weken), naar mate de oogst nadert gaat het herstel steeds langzamer en in de koelcel treedt helemaal geen herstel van wondjes meer op, hoogstens uitdroging. Naarmate het herstel langzamer verloopt wordt de vrucht gevoeliger voor de soorten vruchtrot die via een wondje binnen komen.

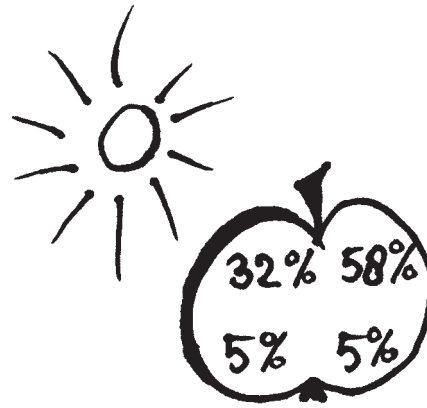
In de gangbare teelt worden fungiciden gespoten als er wondjes zijn opgetreden die nog niet meteen zijn overgroeit. Er is nog weinig onderzoek gedaan naar zulke mogelijkheden in de biologische teelt.

### Verruwing

Vruchten krimpen overdag en zwellen 's nachts. Verschil in luchtvochtigheid en verdamping tussen dag en nacht is een belangrijke oorzaak hiervoor. Grote verschillen in temperatuur of in vochtigheid versterken het krimpen en zwellen en leiden tot scheurtjes in de schil. Na het herstellen met kurkweefsel blijft een zichtbare verruwing op de schil achter. Deze verkurking kan



*Santana met verruwing door meeldauw, vliegenstippen en roetvlekken (foto LBI).*



*Verdeling van de vruchtrotplekken over een appel in %<sup>790</sup>.*

versterkt worden door aanwezigheid van verruwingsgisten in combinatie met vocht<sup>365; 299; 301; 867</sup>. Verder is het rasafhankelijk: een Boskoop en een Topaz verruwen erg gemakkelijk.

Het klimaat heeft grote invloed op de kwaliteit van de waslaag op de schil. Bijvoorbeeld: in de zon ontstaat een vrij dikke waslaag, die niet elastisch is en gemakkelijk barst. En bij hoge luchtvochtigheid ontstaat juist weer een dunne waslaag die gemakkelijk scheurt. Ook bemesting speelt een rol bij schilkwiteit: veel stikstof leidt tot grote schilcellen, die gemakkelijk stuk gaan. Het klimaat bepaalt ook de wisselingen in krimpen en zwellen. Door regen na droogtestress en door plotselinge kou (0-4°C) kunnen flinke scheurtjes ontstaan.

Deze complexe achtergrond over samenspel tussen schilkwiteit, lokaal klimaat en wellicht ook aanwezige gisten verklaart waarom het in de praktijk zo moeilijk is om te begrijpen waarom in de ene situatie meer verruwing optreedt dan in een andere situatie.

### Lenticellen

De lenticellen zijn klein en gesloten bij een warm en droog klimaat, bij zonbelichting, bij regelmatig in vocht en temperatuur, en bij voldoende groeikracht. Bij omgekeerde omstandigheden staan ze veel meer open en dat zijn dan ook de omstandigheden waaronder de kans op indringen van vruchtrotschimmels groter is: vochtig of zeer wisselend weer, schaduwvruchten en minder vitale bomen. Vooral rond de steel barsten lenticellen gemakkelijk open bij plotselinge regen en daar zijn dan vervolgens ook de meeste vruchtrotplekken, wespengaatjes, etcetera te vinden.



### Praktische tips om schilbeschadiging te voorkomen

- Voorkom schuren van vruchten bij wind, dus afgeronde palen, boom goed aanbinden.
- Voorkom dat de machines de vruchten raken, dus let op de gewenste boomvorm bij aankoop en snoei (let op lange twijgen richting rijpad en afstand tussen onderste takken en bovenkant boomstrook-mechanisatie).
- Voorkom zo veel mogelijk beschadiging door insecten en schimmels door adequate preventie en bestrijding. Een kleine beschadiging is een uitnodiging voor wespen, pissebedden en oorwormen om in augustus verder te gaan.
- Voorkom plukschade door goede instructies aan de plukkers en sorteerdere.



### Praktische tips om verruwing bij appel te voorkomen

- Voorkom vorst (inclusief koude tot 4° C) vóór en rond de bloei door standplaatskeuze en beregenen.
- Zorg voor een vitaal gewas met regeneratievermogen, dus voldoende reservestoffen, goede bladkwaliteit en geen stress.
- Zorg voor een elastische schil door voldoende opname van calcium, fosfor, kalium en borium door de vrucht. Spuit zonodig extra borium in de celdelingsfase.
- Voorkom een overmaat aan stikstof door matige bemesting en wees terughoudend met bladmeststoffen. Vinasse als bladbemesting leidde bijvoorbeeld tot flinke vruchtverruwing<sup>702</sup>.
- Zorg voor een goede bestuiving en een goede vruchtzetting (§6). Vruchten met veel pitten verruwen minder dan vruchten met weinig pitten (door gibberelline en calcium).
- Werk niet met koperbladbemesting of kalkzwavel tussen roze knop en 4 weken er na. Daar tegenover staat dat spuitzwavel, kleimineralen of gebluste kalk de verruwing kunnen verminderen<sup>227; 299; 197</sup>.
- Voorkom roestmijt en meeldauw. 1 a 1,5 kg/ha spuitzwavel heeft een nevenwerking tegen roestmijt en 2 kg/ha heeft een werking tegen meeldauw.
- Voorkom droogtestress in de celdelingsperiode tussen bloei en 6 weken daarna, zie §8. Wortelsnoei voor de bloei is bijvoorbeeld riskant.
- Voorkom zo veel mogelijk wisselingen in vochtgehalte van bodem en lucht, zie ook §8.
- Voorkom dat het gewas onnodig lang nat is door goede luchtcirculatie in de boomgaard (§5.4) en goede timing van bespuitingen of beregening (zie §8.5.3)<sup>847</sup>.
- Zorg voor optimale groei beheersing. Vruchten van zowel sterk groeiende scheuten als van vrijwel niet groeiende scheuten hebben met meer wisselingen en meer calciumonttrekking te maken dan vruchten aan afgesloten beurscheuten.



### Praktische tips om zonnebrand te voorkomen

- Overdrijf niet met zomersnoei voor bloesvorming; bij enige schaduw is het risico op zonnebrandschade veel kleiner.
- Zorg voor vitale bomen zonder droogtestress, die enige schilbeschadiging door hitte kunnen herstellen.
- Zorg bij hitte voor luchtcirculatie in het perceel (§5.4), beregening (zie §8.5.3) of hoge luchtvochtigheid door lang gras (§10.2).
- Pas geen zomersnoei of vruchtdunning toe aan de middagzon kant van de bomen bij verwacht heet weer. Er mogen geen vruchten plotseling in de zon komen hangen die dit nog niet gewend zijn (§7.4).
- Spuit geen zwavel of calciumchloride bij verwacht heet weer.



*Proeven in Nieuw Zeeland en Zuid-Tirol met het spuiten van kleimineralen (kaolien, 'Surround') in de zomer leiden tot slechts weinig minder zonnebrand en veel extra wit residu.*



## Natuurlijke gibberellinen?

Gangbaar wordt met gibberelline gespoten om verruwing tegen te gaan. Op microscoop foto's is te zien hoe gibberellinen leiden tot grote en regelmatige schilcellen<sup>299</sup>. In de biologische teelt kan een hoog

natuurlijk gibberelline-niveau ontstaan bij veel pitten door goede bestuiving. Het gebruik van algenpreparaten, waarin natuurlijke gibberellinen, is nog in onderzoek.

### 'Witte waas'

'Witte waas' is een dunne witte of grauwe waas over de schil die zich tijdens de laatste maand voor de oogst en in bewaring kan ontwikkelen onder vochtige omstandigheden. Het wordt vooral veroorzaakt door gisten (*Tilletiopsis*-soorten)<sup>301</sup>, maar daartussen zijn ook andere schimmels (*Botrytis*, *Alternaria*, regenvlekkenziekte) gevonden<sup>740</sup>. Door deze waas van dunne schimmeldraden krijgt de appel een dof uiterlijk, soms zelfs lichte plekken waar een blos hoort. Bij gebruik van een waterdumper met borstels en sponzen is de waas vrijwel geheel af te poetsen. Appels die niet of met weinig fungiciden worden bespoten hebben dit veel meer dan gangbare appels. Fungiciden met extreme zuurgraad (azijnzuur, gebluste kalk, cocoszeep, kalkzwavel) remmen de gisten. Vocht en schaduw, zoals in oude boomgaarden bevorderen de schimmelwaas. In mechanische bewaring met weinig ventilatie kan het flink uitbreiden, maar in ULO bewaring komt het minder voor. Borstels op de sorteerinstallatie zijn afdoende, op de kelkholte na.

### Schilvlekjes bij Elstar

Deze worden vooral gevonden bij vruchten binnenin de boom, waar appels tegen elkaar aan hangen en bij laat plukken. Dus vooral bij de tweede pluk is de kans op vlekjes groter. Partijen met grote kans op schilvlekjes (laat geplukt) kunnen apart bewaard worden (lager koolzuurgehalte en bij meer vochtonttrekking). Dit heeft echter ook nadelen, dus doe dit alleen bij partijen met vergroot risico.



Schilvlekjes op Elstar (foto LBI).



## Praktische tips ter preventie van schilvlekjes op Elstar

- Zorg voor een open boomvorm.
- Dun vruchten op één per cluster waar dit praktisch haalbaar is.
- Zorg voor voldoende magnesium in de schil. Spuit zonodig bitterzout in augustus.
- Zorg voor blosvorming, want daaronder zijn de vlekjes minder zichtbaar.
- Beperk het gebruik van calciumchloride zo veel mogelijk, door andere maatregelen te kiezen voor calciumopname.
- Koel de appels door en door koud alvorens koolzuurgas te verhogen.
- Bewaar een partij met groot risico op schilvlekjes niet in ULO.

## 12.4 Wat maakt een vrucht bewaarbaar?

In de vorige hoofdstukken is bewaarbaarheid regelmatig aan de orde geweest. Behalve een grotere kans op vruchtrot zijn er weinig verschillen tussen biologische en gangbare bedrijfsvoering. We beperken ons hier tot een samenvatting van omstandigheden die een vrucht lang bewaarbaar maken:

- Vruchten van klei, zavel en löss zijn houdbaarder dan van zandgrond, bij gelijke groeikracht.
- Alle bomen hebben een behoorlijk hoge dracht (compromis met smaak en beurtjaar).
- Goede calciumopname, zie §9.5.
- Matig stikstof (compromis met productiviteit).
- Regelmatige temperatuur en watervoorziening, rustige groei en tijdige afsluiting.
- Goede bladkwaliteit en belichting.
- Relatief vroege pluk (compromis met smaak, stip en vochtverlies).
- 'Voorlopers' en slecht dragende bomen worden apart geplukt voor directe afzet. Het zelfde geldt voor Conference peren met hardheid onder de 6 (gemeten met de kleine plunjer).
- Gave vruchtschil en weinig infectiebronnen van vruchtrot, zie §12.4.1.
- Direct na de pluk inkoelen (vooral van belang bij warm plukweer!); Conference peren eerst 3 weken gewoon koelen vóór gestart wordt met CA (minder hol en bruin).
- Geleidelijk inkoelen.
- Er zijn voorbeelden dat na gebruik van biologisch-dynamische preparaten appels beter bewaarbaar zijn<sup>217; 793</sup>, maar ook voorbeelden dat dit niet uitmaakt.

### 12.4.1 Vruchtrot

Vruchtrot is een belangrijke verliespost voor een biologische fruitteiler. Er zijn nog geen effectieve bestrijdingsmaatregelen binnen de biologische teelt voor vruchtboomkanker en *Monilia* en geen middelen om voor oogst af te spuiten. Bovendien is de vruchtschil op biologische bedrijven vaak van slechtere kwaliteit door agressieve schurftbestrijdingsmiddelen. De infectie komt dan gemakkelijker door de schil binnen. Minder vatbare rassen voor schurft en kanker zullen zeker tot minder problemen met vruchtrot leiden.



Bij de latere pluk neemt de kans op vruchtrot enorm toe (foto LBI).

Met teeltmaatregelen zoals hygiëne, een open, goed belichte boom, een gave schil en vruchten met weerstand, is vruchtrot aardig te verminderen. De mate van vruchtrot die dan nog over blijft hangt erg af van het seizoen en hier is weinig aan te doen. Een trage bloei, vorst in de bloei, krimpscheurtjes in de schil, nat weer voor en tijdens de oogst versterken vruchtrot. In het verleden zijn een aantal plantaardige middelen geprobeerd als alternatief voor het afspreken met fungiciden, zoals heermoestthee. De resultaten waren wisselend<sup>684, 685, 792</sup>.

Er zijn een aantal methoden voor na-oogst-behandeling in onderzoek, die wellicht in de toekomst nog verbetering zullen brengen

(hete lucht, warm water, antagonisten, plantenextracten, etherische oliën, calciumchloride, ozon, etc.<sup>203; 821</sup>. Warm water behandeling is perspectiefvol omdat het onafhankelijk is van middelen toelating. Het is vooral zeer effectief tegen *Gloeosporium*. Nadelen zijn de grote investering en het risico op schilshade indien de temperatuur iets te hoog komt<sup>164; 749; 891; 453; 454; 673; 297</sup>. Bij het zoeken naar een oplossing is het van groot belang om er op te letten of de soorten vruchtrot in betreffende boomgaard overeen komen met de soorten rot waartegen een bepaalde maatregel werkzaam is.

## Soorten vruchtrot

Het soortenspectrum van de vruchtrotsoorten verschilt van bedrijf tot bedrijf. In een oude boomgaard met veel kanker en *Monilia* zal ook veel *Nectria*- en *Monilia*-rot optreden. Waar de schil slecht van kwaliteit is komt bijvoorbeeld veel *Gloeosporium* voor. Waar ondergroei is komt weinig *Phytophthora*-rot voor. Waar in water wordt gesorteerd komt veel *Mucor* voor. In bijlage 14.9 staan de meest belangrijke soorten vruchtrot genoemd met hun kenmerken, infectiebronnen, infectiepoort en cultuurmaatregelen. De nummers verwijzen naar een handig frans/engels zakboekje<sup>302</sup> waarmee snel veel informatie te vinden is. Het valt niet altijd mee om het soort rot met zekerheid vast te stellen, vooral niet bij beginnend rot. Als er schimmelvruchtlichamen te zien zijn, dan is met een microscoop aan de schimmelspore te herkennen om welke soort het gaat, zie ook in de bijlage. Er kunnen ook meerder soorten rot bij elkaar voorkomen, bijvoorbeeld het begint met *Nectria*-rot en daarop komt vervolgens ook *Botrytis*-rot.

*De verschillende soorten vruchtrot hebben verschillende infectiepoorten<sup>790</sup>. Zo is aan de soort vruchtrot op het bedrijf te zien wat de sterke en zwakke kanten van de schil op dit perceel zijn, zie ook § 12.3.3 over de kwaliteit van de schil.*

Infectiepoort ->	Huidwondje	Lenticellen	Kelkholte
<i>Fusarium</i>	+	+	+++
<i>Gloeosporium</i>	+	+++	
<i>Nectria</i>	++	+	
<i>Botrytis</i>	+++	+	+
<i>Penicillium</i>	+++	+	
<i>Monilia</i>	+++	+	
Ras-eigen 'zwakte'	Cox's Ingrid M Karmijn Boskoop	Golden D.	Boskoop Gloster

## Het samenspel tussen vrucht en vruchtrotschimmel

We gaan er van uit dat er altijd schimmelsporen door de boomgaard en de bewaarruimte zweven en dus ook op de vruchtschil landen. Of dit ook inderdaad tot rot leidt is nog helemaal de vraag. Een vitale vrucht laat zich niet zomaar verschimmelen. De schil vormt een barrière en het vruchtvlees heeft ook eigen weerstand. Pas als de vrucht is afgeleefd krijgen de rotschimmels vrij spel. Vruchtrot is tenslotte het uiteindelijke, natuurlijke lot van elke vrucht om de pitten vrij te maken voor de volgende generatie.

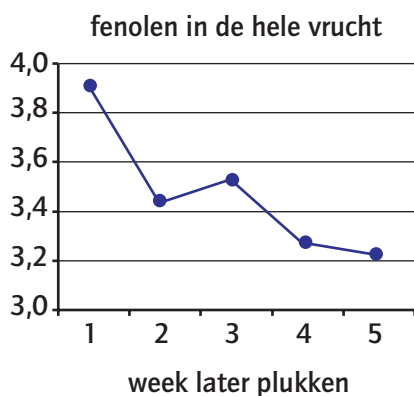
In het samenspel tussen vrucht en schimmel zijn drie fasen tijdens de teelt te onderscheiden.

1. Als eerste fase is de verspreiding en het aantal schimmelsporen te noemen. Het maakt uit of er een enkele spore aanwezig is op de schil of duizenden. De infectiedruk is te verlagen door het wegnemen van sporulerende schimmels in de boomgaard en op plukmateriaal. Ook door bespuitingen met fungiciden of antagonisten is de infectiedruk te verminderen.
2. Ten tweede is de infectiepoort te noemen. Hier is een gave, elastische schil van belang die de sporen buiten houdt. Waar een wondje in de schil is, is een infectiepoort. In het vorige hoofdstuk is de kwaliteit van de schil besproken. Ook tijdens de bloei staat het vruchtbegin-sel tijdelijk open voor schimmelsporen en daarna groeit het niet altijd even goed dicht. Bijvoorbeeld een appelras als Gloster blijft heel gevoelig voor klokhuisschimmel omdat bij dit ras de kelkopening niet volledig sluit.
3. Ten derde bestaat er verschil in de snelheid waarmee een kiemende spore uitgroeit in de vrucht en een schimmelplek vormt. Hier is bijvoorbeeld het fenolengehalte en de stevigheid van de celwanden van belang. Een laag stikstofniveau en een hoog calcium- en fenolengehalte maken de vrucht weerbaar.

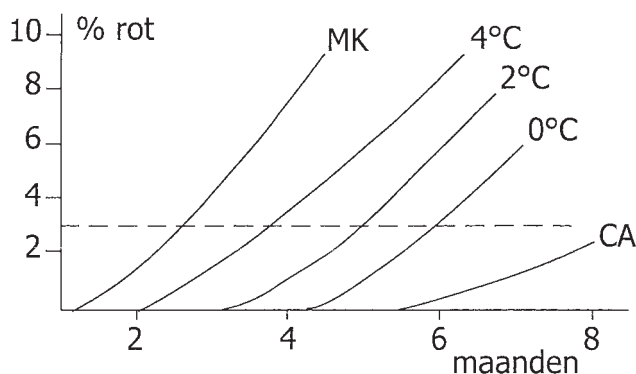


### Fenolen in het vruchtvlees

Fenolen spelen bijvoorbeeld een belangrijke rol bij die weerstand. Jonge vruchten hebben een hoge fenolenconcentratie en zijn vrijwel ongevoelig voor vruchtrot. Gedurende de rijping neemt deze concentratie af en daarmee wordt de vrucht smakelijker, maar ook gevoeliger (zie grafiek). Factoren die het fenolengehalte verhogen zijn zonbelichting, voldoende assimilaten, niet te hoge bemesting en groeibeheersing. Dit zijn dus ook de factoren die het vruchtvlees eigen weerstand geven tegen rot. Er wordt onderzoek gedaan naar toepassing van natuurlijke stoffen om het gehalte van fenolen te verhogen ('elicitors') om zo de weerstand van de vrucht te verhogen<sup>673</sup>.



Het fenolengehalte van de gehele Elstar appel daalt naarmate de appel later wordt geplukt; het fenolengehalte van de schil stijgt samen met de toename van de blos<sup>137</sup>.



Bewaaromstandigheden spelen een heel grote rol bij het beperken van vruchtrot, maar vallen verder buiten het aandachtsgebied van dit boek. Snelheid van uitbreiding van vruchtrot onder verschillende soorten bewaarregiem. (MK=mechanische koeling; CA=controlled atmosphere)



### Praktische tips voor vruchtrotpreventie in de teeltfase

- Streef naar een volle dracht (§6) en een beheerste groei (§7).
- Zorg voor lucht en licht in de boom (zomersnoei).
- Zorg voor regelmatige vochtvoorziening en geen onnodige groei en krimp, zie §12.3.3.
- Voorkom beschadigingen en verruwing van de schil, zie §12.3.3.
- Verwijder infectiebronnen van *Monilia*, *Nectria* en *Gloeosporium* uit de boomgaard. Het is nog onduidelijk of dit het handwerk waard is indien het niet lukt alle infectiebronnen te verwijderen.
- Pluk en sorteer met schoon materieel: plukkemmer, fust, sorteerband etc.
- Pluk op tijd.
- Zorg voor een ruim calciumgehalte in de vrucht (appel >5 mg/100gr, zie verder §9.5).
- Voorkom overmatig hoog stikstofgehalte in de vrucht door matige bemesting (<45 mg/100gr vers, zie verder §11.4).
- Pluk vruchten met groter risico in een aparte partij, bijvoorbeeld laag hangende vruchten (*Phytophthora*-rot)
- Houd verruwde vruchten apart bij voorsorteren en bewaar deze partij zo kort mogelijk.

## 12.5 Wat maakt een vrucht gezond?

Wat maakt een appel en een peer gezond voor een mens? Het antwoord wisselt met verschillende gezondheidsbegrippen. In deze tijd wordt sterk gelet op inhoudstoffen en bij fruit zijn dan te noemen: goed verteerbare suikers, vitamine C en E, allerlei fenolen (vooral in de schil) en voedingsvezels<sup>385; 367; 489; 570; 199</sup>.

Deze gehalten zijn hoog bij voldoende fotosynthese, goede belichting, matige dracht, matige vruchtgrootte en matig stikstofniveau<sup>49; 571</sup>. Daarom scoort biologische fruit hierin vaak beter dan gangbaar fruit<sup>857; 858</sup>. Maar dit is niet vanzelfsprekend altijd beter bij biologische teelt. Indien de belichting of de kwaliteit van het blad erg te wensen overlaat, kunnen deze gehalten lager dan bij goed geteelde gangbare vruchten zijn.

Fenolen en vitaminen zijn niet alleen voor de mens een gezondheidsstof, maar ook voor de plant. Fenolen spelen bijvoorbeeld een grote rol in de weerstand van bladeren en vruchten tegen ziekten, plagen en rot<sup>568; 571</sup>. Vitamine C speelt een rol ter voorkoming van hol en bruin bij peren<sup>826</sup>.

Een ander gezondheidsaspect is de afwezigheid van ongezonde stoffen, zoals residuen van bestrijdingsmiddelen of ziekteverwekkende micro-organismen. Voor de biologische teelt gelden heel strenge normen voor bestrijdingsmiddelen, dus op dit aspect scoort biologisch fruit zeker goed.



*In een boomgaard met veel vruchtboomkanker komt ook veel Nectria-neusrot voor (foto LBI).*

## 12.6 Pluktijdstip en plukvenster

Over het juiste pluktijdstip wordt veel gepraat en geschreven. Als het juiste tijdstip dan ten slotte daar is, moeten ook nog het weer en de beschikbaarheid van personeel mee werken om de vruchten er ook op het juiste tijdstip af te hebben. De praktijk is dan vaak minder ideaal dan de theorie. Maar gegeven die omstandigheden in de praktijk, is het toch van belang de rijpheid te kennen van de geplukte vruchten. Als het dan niet gelukt is om pluktijdstip af te stemmen op beoogde bewaarduur, dan is er nog een tweede kans om bewaarduur af te stemmen op gerealiseerd pluktijdstip.

### Bepalen van rijpheid

De fysiologische rijpheid bij appel is o.a. te karakteriseren door de zogenoemde Streif index, een combinatie van hardheid, suikergehalte en zetmeelstadium. Tijdens de rijping daalt deze waarde en voor elk ras is er een globaal idee bij welke waarde gemiddeld genomen geplukt dient te worden voor lange bewaring ('het optimale pluktijdstip'). In het bovenstaande over



*Fruitteler William Pouw en adviseur Marc Trapman beoordelen de geplukte kwaliteit (foto LBI).*



### Praktische tips bij het nemen van vruchtmonsters voor rijpheidsbepaling

- Bemonster elke week vanaf ca. 5 weken voor pluk-tijdstip t/m einde pluk. Bemonster rondom het tijdstip van fysiologische rijpheid liefst om de 5 dagen.
- Pluk 's morgens vroeg 20 vruchten. In de loop van de dag worden vruchten zachter bij droog weer. Wisselende monstertijdstippen op de dag verstoren de lijn in rijping.
- Kies het soort vruchten in de boom dat bij de komende pluk meegenomen gaat worden. Pluk onbeschadigde vruchten van representatieve maat en kleur.
- Loop daarbij door het hele perceel. Vlakbij het windscherm en op natte stukken verloopt de rijping vaak anders.
- Als u zelf de metingen gaat doen, doe dit bij voorkeur meteen na pluk. Als tijdelijke opslag nodig is, gebruik geperforeerde zakken en zet de vruchten in de koelcel. Voorkomen moet worden dat de vruchten uitdrogen of dat zich ethyleen ophoopt of de vruchten warm staan (versnellen de rijping). Gebruik dan een goede handleiding of sla Fruitteelt 32 van 2003 er op na. De meetinstrumenten vragen een investering van ca. 340 euro (ex. BTW) en kosten ca. 10 minuten per monster van 20 vruchten.
- Als u de monsters opstuurt naar een lab, verpak dan in geperforeerde zakken en kies voor snel transport. Er zijn lab's met een bodedienst, die komen afhalen. Zet de monsters zo koel mogelijk te wachten op transport.



*Echt representatief vruchtmonsters plukken is een grote kunst. Pluk niet de aangetaste kleintjes om verkoopbare vruchten te sparen, maar ook niet de blozende grote waar het oog het eerst op valt! Spreek met u zelf een systematiek af: bij bijvoorbeeld bij elke 20<sup>ste</sup> boom een appel uit boven, midden en onder (foto LBI).*

hardheid en suiker is duidelijk geworden dat er jaren en percelen zijn met relatief hoge hardheid of relatief hoog suikergehalte. Dit betekent een relativering van absolute Streif-index. DLV heeft hiervoor de methode StartDatum<sup>4; 295</sup>.

De keuze van het pluktijdstip ten opzichte van de fysiologische rijpheid hangt af van de beoogde afzet: lange of korte bewaring, is er al voldoende smaak, kleur en maat? Bij wachten op smaak, kleur of maat wordt ingeleverd op hardheid en bewaarbaarheid. Als hiervoor lang gewacht moet worden, dan is het goed om het volgende jaar meer rekening te houden met teeltmaatregelen die deze kwaliteiten bevorderen, zodat ze optimaal gecombineerd kunnen worden.

Voor peer moet voor het optimale pluktijdstip vooral worden gelet op de ontwikkeling van de hardheid. Als wordt geplukt bij een hardheid rond of net boven de 6 kg (kleine plunjer) dan is het risico op hol en bruin klein, met name als vervolgens eerst 3 weken wordt gekoeld vóór de start van CA.

### Plukvenster en uniforme partijen

Het is ook van belang om na het begin van de pluk nog door te gaan met meten om ook de rijpheid van de laatst geplukte vruchten te kennen. Het gaat niet alleen om de startdatum, maar het gaat ook om de einddatum van pluk. Tussen start- en einddatum bevindt zich het 'plukvenster'. Als de rijpheid sterk verandert gedurende de plukperiode, dan is het goed om de vruchten te markeren als duidelijk verschillende partijen en daarbij behorende afzet te kiezen. Meestal is met een plukvenster van 10 dagen nog wel een aardig homogene partij te realiseren. Het plukvenster is relatief kort onder stressomstandigheden (droogte, slechte bladstand, weinig assimilaten) en relatief lang bij hoog calciumgehalte. Het 3 à 4 keer doorplukken van een ras als Elstar geeft altijd betere kwaliteit dan 1 à 2 keer plukken. Als droog plukweer plotseling omslaat in regenweer, dan is het maken van aparte partijen ook zeer zinvol.

#### *Streefwaarden voor Streif-index in gemiddelde jaren*

	Hardheid (kg/cm <sup>2</sup> )	Suiker in Brix	Zetmeelkaart schaal 1-10	Streif-index = h / s x z
Elstar	7-8	11,5-12,5	2-3	0,30
Jonagold	7-8	11,5-12,5	6-8	0,08
Santana				0,25-0,35?
Topaz				0,15-0,20?
Boskoop	8-9	11,5-12,5	4-6	0,15
Delcorf	7-8	11-12	4-6	0,18-0,13
Cox's O.P.	7,5-9	11,5-13	4-6	0,20
Conference	6-6,5	>11,5	—	—

Met de nieuwere rassen is nog te weinig ervaring voor een zeker advies.



## Pluktijdstip van Santana

Santana is een vrij nieuw appelras, waar nog ervaring over het optimale pluktijdstip opgebouwd moet worden. Twee biologische telers met een 5-jarige aanplant lieten in 2002 de fysiologische rijpheid bepalen op grond van hardheid, zetmeel, Brix, zuur en grondkleur. Voor beide telers lag de StartDatum rond 26 augustus. Ze plukten op 3 tijdstippen hun vruchten en deze werden beoordeeld op vruchtkleur en maat, inwendige kwaliteit voor en na lang (3 maanden) mechanisch bewaren en smaak na bewaren<sup>141</sup>.

Fruitteler Peters had bomen in matige conditie en plukte met een maand spreiding. Sturkenboom had iets vitalere bomen en plukte met slechts een halve maand spreiding.

De kleur van alle appels was eind augustus op beide bedrijven al zo goed, dat door later plukken de hoeveelheid bloes niet meer veranderde. Door later te

plukken trad geen opvallende toename in vettigheid van de schil op.

Bij Sturkenboom nam de maat nog meer toe dan bij Peters, zodat Sturkenboom zijn opbrengst in kilo's behoorlijk zag stijgen. Er kwamen op het laatste pluktijdstip echter veel vruchten boven de 85 mm die moeilijk te verhandelen zijn, zie grafiek.

Het later plukken liet een toename in zoetheid zien en een afname in zuur en zoals verwacht. De eerste plukdatum rond de fysiologische rijpheid van Peters was echter te vroeg voor een goede smaak (weinig aroma, lage zoet/zuur verhouding). Opmerkelijk was de gelijke overall smaakbeoordeling bij de verschillende pluktijdstippen van Sturkenboom. Kennelijk werd de afnemende knapperigheid gecompenseerd door de betere zoet/zuur-verhouding en het betere aroma.

Gedurende de 3 maanden bewaring namen hardheid

en zuurgehalte enigszins af en nam het suikergehalte iets toe. Het zuurgehalte en de hardheid daalden echter enorm in de loop van het uitstalleven. Terwijl de appels na 5 dagen nog lekker waren, was alle knapperigheid en frisheid na 9 dagen kamertemperatuur verdwenen. Bovendien was er tussen 5 en 9 dagen uitstalleven opmerkelijk veel klokhuisbruin bijgekomen. De appels waren echt afgeleefd en 3 maanden mechanische bewaring was voor alle pluktijdstippen te lang. Dit grote verschil tussen 5 en 9 dagen ongekoeld uitstalleven betekent een aandachtspunt bij de vermarkting van Santana. Santana moet relatief laat geplukt worden ten opzichte van de fysiologische rijping voor voldoende aroma en zoet/zuur. De hardheid wordt dan een beperkende factor. Dus of snel afzetten en consumeren of meer ervaring opdoen met ULO-bewaring.

