



# Bewaarnieuws

## Kwaliteit appels en peren

Geen nieuws is veelal goed nieuws. De kwaliteitsontwikkeling van zowel appels als peren verloopt naar verwachting. Structureel zien we geen onverwachte ontwikkelingen in kwaliteit. Uiteraard spelen enkele specifieke zaken die verder in deze bewaarnieuws aandacht krijgen.

Bij Conference peren worden geen bijzonderheden met betrekking tot de inwendige kwaliteit geconstateerd. Slijtage verschijnselen in de vorm van inwendige verkleuringen blijven gelukkig tot op heden toe uit. Op vlak van bewaarkwaliteit neemt het onderscheid tussen partijen in grondkleur wel steeds meer toe. Samen met enkele schil gerelateerde kwaliteitspunten waaronder scald en sorteer- en drukschade. Percelen die structureler tekort aan goed water hebben gehad, laten makkelijker een vergeling zien. Ook is een onderscheid in rijpheid of andere partij eigenschappen op te merken aan de hand van de grondkleur. Maar niet in alle gevallen is een duidelijke verklaring aan te wijzen voor een tegenvallende grondkleur. Juist dit jaar zien we binnen de kisten maar zelfs binnen de vrucht grote verschillen. Bij een deel van de peren tekent zich juist de steelzijde geel af. Bij ander partijen is de kroonzijde weer geler. Hierbij kan de andere zijde van de vrucht nog voldoende groen zijn. Gelukkig komen we ook nog een voldoende voorraad strak groene Conference tegen. Hou er rekening mee dat de gevoeligheid van vergeelde vruchten voor schilbeschadigingen (sorteer-, druk- of transportschade) of zelfs scald groter is. Leg zo nodig partijen enkele dagen warm om een voorbode te zien van een kwaliteitsontwikkeling in de keten.

De grondkleur kan in een aantal gevallen in relatie gebracht worden met een te voorzichtige conditionering. Denk hierbij vooral aan een te trage daling van de vruchttemperatuur, soms plaatselijk in de cel. Ook een structureel laag CO<sub>2</sub> percentage in wachtperiode en tijdens de opvolgende periode van CA bewaring kan tot meer vergeling leiden.

De hardheid van Conference peren is zeer variabel maar gemiddeld worden prima waarden gemeten van 5.5 tot 6 kg. De grote variatie is zelfs op vrucht niveau terug te vinden. Regelmatig meten we meer dan 2 kg verschil tussen de ene zijde en de andere. Naast de hardheid zegt, bij Conference, zeker ook de structuur iets over de houdbaarheid. Door peren door te snijden kan met een geoefend oor, goede en beter bewaarbare partijen, prima onderscheiden worden. Dit soort signalen zijn bruikbaar om verstandige keuzes te maken in het selecteren van partijen voor de langste bewaring.

Bij appels lijkt er een stabilisatie van de hardheid opgetreden. Zowel bij Elstar als bij Jonagold. Voorwaarde is een strikte (D)CA conditionering. Bij cellen die hiernaast ook nog behandeld zijn met 1-MCP zou de hardheid

## Inhoud

- Kwaliteit appels en peren
- Off-grid energie voorziening fruitbewaring
- Gevaar van CO<sub>2</sub> als koudemiddel
- B.A. Lucassen
- Sorteer- en transportschade ?
- Direct expansie systeem met CO<sub>2</sub> als koudemiddel
- Verschillen binnen de koelcel
- Drukschade en scald
- Drukschade en scald
- Zoektocht naar biomarker
- Lekzoeken
- Afwijkende temperatuur voeler
- Visogenrot

## Colofon

Jaargang 19 nummer **104**

Wageningen UR Food & Biobased Research  
Postbus 17  
6700 AA Wageningen  
Fax: 0317 – 48 30 11  
[www.wageningenUR.nl/fbr](http://www.wageningenUR.nl/fbr)

Meer informatie bij:

Frank van de Geijn  
E [frank.vandegeijn@wur.nl](mailto:frank.vandegeijn@wur.nl)  
T 0317 – 48 13 18

Hans de Wild  
E [hans.dewild@wur.nl](mailto:hans.dewild@wur.nl)  
T 0317 - 48 77 03

---

nauwelijks mogen teruglopen, ook niet tijdens uitstal. Gebeurt dit wel, dan mag de werking van 1-MCP als onvoldoende worden beschouwd. Neem deze ervaring mee in de toepassing en het toepassingsmoment van fruit voor de komende oogst.

Rotontwikkeling is zowel bij appels als peren op dit moment veelal onder controle. Wel zijn er een aantal partijen aangewezen met meer dan 10 % rot, meestal vanuit hagel- of windschade of zonnebrand schade, onder andere door het verder ontwikkelen van rot naar naastgelegen vruchten. Bij twijfel kan het beste een kist uit de cel gereden worden, die dan uitgebreider beoordeeld kan worden.

### Off grid energie voorziening fruitbewaring

Bij een haalbaarheidsstudie gefinancierd door het R(egionaal) I(nvestings) F(onds) van provincie Gelderland is voor een praktijkcasus een verkenning gedaan naar de mogelijkheden voor een off-grid energie voorziening voor een fruitkoelhuis met Conference bewaring. Dit betekent koelen volledig los van het elektra net. Door middel van eigen energieproductie (zonnepanelen en/of windmolen) en buffering (batterij) kan de energiebehoefte in principe technisch worden afgedekt. De technische mogelijkheden zijn er dus.

Voor specialistische bewaarlocaties met een hoge piekbelasting zijn de uitdagingen alleen zeer groot. Koelhuizen voor Conference die in 2 weken volgereden worden, hebben een extreme piekbehoefte aan energie, om in korte tijd veel warmte te verwijderen.

Een belangrijk onderwerp in de studie betreft de mogelijkheden om de piek te verlagen door het product over een langere periode aan te voeren of te accepteren dat de afkoeling trager verloopt. Juist hierom is de casus van een peren koelcomplex goed omdat ten aanzien van de afkoelbehoefte weinig concessies gedaan kunnen worden. Het oogstvenster is immers gedefinieerd en vertraging van de afkoeling leidt tot ongewenste kwaliteitseffecten.

Het inrichten van een energie-productie-capaciteit om de piekbelasting te dekken, vraagt een infrastructuur van zonnepanelen en batterij capaciteit. De investeringskosten van de elektrische installatie overstijgen in dit project de investering in de bewaarfaciliteit met een factor 3.

De conclusie is dan ook dat off-grid, dus zonder gebruik te maken van de buffercapaciteit van het elektranet en zonder energie toevoer op piekmomenten, te kostbaar is voor een specialistische bewaarfaciliteit. Zou het koelhuis een meer continue energiebehoefte kennen, dan leidt dit automatisch tot een lagere piek en hiermee tot een beter betaalbare energievoorziening. Evengoed is het benutten van de buffercapaciteiten van het elektranet om overschotten af te voeren of de overblijvende piek te dekken ook in dit geval zeer wenselijk.

### Gevaar van CO<sub>2</sub> als koudemiddel

Bij koelsystemen met CO<sub>2</sub> als koudemiddel is, anders dan bij ammoniak, het bewustzijn voor risico's aan product en mens minder groot. Van ammoniak is algemeen bekend dat bij lekkages de schade voor mens en product groot kan zijn. Een kleine ammoniak lekkage wordt gelukkig wel direct door menselijke zintuigen opgemerkt, vaak nog eerder dan door de detectie. Er is een natuurlijke drang om de ruimte direct te verlaten.

Bij CO<sub>2</sub> schuilt het gevaar in het niet opmerken van afwijkende condities. Alleen een goed functionerende detectie kan u waarschuwen voor afwijkende concentraties. In de praktijk zal de kans dat een lekkage uit een CO<sub>2</sub> installatie tot langdurig afwijkende en schadelijke concentratie leidt, klein zijn. Bij direct expansie systemen is de hoeveelheid koudemiddel vaak simpelweg te klein om merkbaar hogere concentraties te geven. Zeker niet als ruimtes voldoende geventileerd worden. Bij CO<sub>2</sub> pomp systemen is dit risico door de grotere voorraad koudemiddel duidelijk groter. Met name bij grote lekkages in een kleine ruimte kan tijdelijk de concentratie CO<sub>2</sub> sterk oplopen en hiermee een gevaar vormen voor mensen. Recent speelde een dergelijke situatie in een machinekamer waar door een grote lekkage het grootste deel van het koudemiddel uitstroomde. Weliswaar zijn machinekamers uitgevoerd met direct aangestuurde ventilatie, alleen in geval van een overmaat in aanvoer van CO<sub>2</sub> kan dit tijdelijk tot te hoge concentraties leiden. Het betreden van deze ruimte is levensgevaarlijk. Niet alleen verdringt het CO<sub>2</sub> de zuurstof in de ruimte waardoor ademhaling wordt bemoeilijkt. Ook vergiftigt het CO<sub>2</sub> het menselijk lichaam waardoor niet direct maar na enige tijd (half uur) alsnog gezondheidsproblemen kunnen optreden.

**Betreed bij CO<sub>2</sub> installaties in geval van alarm geen ruimten waar door uitstroom van CO<sub>2</sub> een afwijkende luchtsamenstelling kan zijn ontstaan.**

### B.A. Lucassen

De bewaarresultaten van B.A. Lucassen liepen dit seizoen flink uiteen. Met name de langere bewaring (na februari) geeft bij diverse partijen problemen in het behoud van grondkleur maar ook met betrekking tot de inwendige kwaliteit. Het beeld van de inwendige afwijkingen duidt op een verhoogd niveau aan CO<sub>2</sub> terwijl inmiddels te vaak een gemeten en geregistreerd niveau van minder dan 0.3 % wordt vastgesteld. Vooralsnog lijkt het probleem van inwendig bruin opgelost te kunnen worden met een vroeger plukmoment. Hiermee kruipt het optimale plukmoment van B.A. Lucassen erg dicht op het plukvenster van Conference. Hiernaast speelt zeker ook bij B.A. Lucassen de noodzaak voor een stabiel gewas. Zonder optimaal plukmoment en gewas kan alleen met het aanpassen van de bewaarduur kwaliteitsverlies worden voorkomen. Ook in dit jaar blijkt met name met

betrekking tot de sorteerbaarheid en grondkleur weer goede resultaten boekt met de inzet van 1-MCP.

### Sorteer- en transportschade ?

In beperkte mate zien we bij sommige appelrassen een verschijnsel waarbij de onderliggende structuur onder de



schil inzakt en tot een onregelmatige schil leidt. Het is onduidelijk hoe dit probleem exact ontstaat. Mechanische schade lijkt een rol te spelen maar verklaart niet alles. Het probleem wordt vaak pas verder in de afzetketen herkend. Op dit moment hebben we de indruk dat een beschadiging leidt tot een plaatselijk zwakkere structuur. Door indrogen valt de schil in. Ook bewaarduur en uiteraard ook de manier van conditioneren (minder strikt) lijkt van invloed. Hiermee lijkt het een vorm van ouderdomsbederf die tijdens de kwaliteitscontrole niet makkelijk is te herkennen. Rassen die het meest gevoelig lijken zijn Gala, Golden, Kanzi en Jazz.

### Direct expansie systeem met CO<sub>2</sub> als koudemiddel

Voor appels blijkt een koelsysteem uitgevoerd als direct expansie systeem prima bruikbaar. Zelfs perenbewing is mogelijk met een direct expansie systeem, alleen vraagt het meer aandacht voor het selecteren van de verdampers en de fijn afstelling van het expansie orgaan. Door onder meer de opkomst van elektronische expansieventielen zijn de mogelijkheden om het expansieventiel maximaal te controleren sterk toegenomen. Het expansieventiel regelt de hoeveelheid koudemiddel die in de koeler wordt gebracht en hiermee wordt feitelijk de benutting van het koeler bepaald en dus de capaciteit. In tegenstelling tot de zogenaamde pompsystemen moet aan het einde van de verdampers alle vloeistof in het koudemiddel verdampt zijn. Voorkomen moet worden dat de compressor in plaats van gassen, vloeistofdelen comprimeert.

Toepassing van CO<sub>2</sub> als koudemiddel in direct expansie systemen heeft een vergelijkbare werking als bij synthetische koudemiddelen alleen bij veel hogere druk.

De benutting van een koeler hangt dus sterk af van het expansie orgaan en in mindere mate van het koudemiddel.

Voor koelhuizen waar vooral appels bewaard worden, is een juiste selectie van de koeler capaciteit belangrijk en moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid om de koeler meer- of minder te benutten.

Voor Conference bewaring willen we de koeler maximaal benutten om hiermee het vochtverlies te beperken. Bij direct expansie systemen zal vaak een grotere koeler geselecteerd worden om het verlies van de onbenutte delen van de verdampers te compenseren.

### Verschillen binnen de koelcel

De beoordeling van kwaliteit gebeurt in de meeste gevallen door een monsternamen bij controleluik of deur. Dit geeft praktisch gezien een voldoende beeld. Toch blijkt de kwaliteit binnen een koelcel flink te kunnen verschillen. Denk aan verschillen die kunnen ontstaan in het afkoelen, maar ook de effecten van het klimaat op de warmste en koudste positie in de cel.

Bij Conference geeft het beoordelen van de verschillen veel inzicht. Zet bij gelegenheid van eenzelfde herkomst/plukmoment minimaal 3 kisten van zowel de koudste als de warmste celpositie naast elkaar en controleer op de volgende kwaliteitszaken:

- Bruto gewichtsverlies (hiervoor is een inslag gewicht ook nodig)
- Grondkleur (bovenop de kist en in centrum)
- Steelkwaliteit (mate van zwartverkleuring)
- Mate van slap (Slappe Nekken Score) op minimaal 10 vruchten per kist zowel langs de rand als in centrum van kist
- Schilafwijkingen (scald)

Met name dit jaar zien we dat relatief kleine verschillen in conditioneren tot grote verschillen in kwaliteit kunnen leiden. Denk aan kisten die bijvoorbeeld door het afdekken een tragere afkoeling hebben gerealiseerd.

### Drukschade en scald

De schilkwaliteit van Conference lijkt dit jaar gevoeliger dan andere jaren. Ondanks een goede hardheid vormen zich makkelijk drukvlekjes. Cellen die meer vocht onttrekken geven ook eerder drukvlekjes die ook al hoger in de kist voorkomen. Dit jaar lijkt vooral het verkleuren van deze vlekjes het probleem te vergroten. De verkleuring ontstaat door oxidatie van stoffen in de schil en lijkt hiermee vergelijkbaar met het proces dat speelt bij de ontwikkeling van scald. Alleen het onderdrukken van de oxidatie (CA condities of toepassing van 1-MCP) geeft minder verkleuring. De indruk bestaat dat ook de windschade, naast de duidelijk zichtbare beschadiging, meer deuken heeft gemaakt dan in eerste instantie zichtbaar was. Hou er rekening mee dat de verkleuring met name van de getinte partijen de komende maanden zal door ontwikkelen.

## Zonnebrand



Meer dan andere jaren zien we partijen die door zonnebrand zijn beschadigd. Deze zonnebrand is niet ontstaan aan de boom maar juist ná het oogstmoment. Allereerst zijn alleen van een aantal kisten de vruchten beschadigd en beperkt de schade zich tot de bovenste laag in de kist. Blijkbaar zijn de appels, juist aan de rand van de bloesverkleuring, zeer gevoelig geweest voor verbranding. Er is slechts één oplossing. Hou de kisten uit direct zonlicht bij voorkeur door ze zo snel mogelijk naar het koelhuis te brengen.

## Zoektocht naar biomarker

Langs verschillende wegen wordt gezocht naar signaalgevers die op celniveau eenvoudig gemeten kunnen worden en iets zeggen over de status van de cel. Vooral bij toename van rot zoeken we een naar relevant signaal. Ook algemeen bederf of een productreactie op bijvoorbeeld een te lage temperatuur willen we graag meetbaar hebben. Het meten van biomarkers kent een aantal uitdagingen. De belangrijkste is het bepalen welke stoffen relevant zijn en in die mate aanwezig zijn dat ze meetbaar zijn met betaalbare sensoren. Een tweede uitdaging is het vinden van een goede correlatie. De aanwezigheid van een bepaalde vluchtige stof kan niet direct vertaald worden naar een procentueel uitvalpercentage. Dit merken we bijvoorbeeld bij "aroma" ontwikkeling in cellen met een toenemend rotpercentage. Zeker in cellen met plastic fust is minder dan 2 procent rot al te ruiken terwijl in cellen met houten fust 10 procent rot nog niet opgemerkt hoeft te worden. Bij een onderzoeksproject rode bessen zien we intussen al wel mooie resultaten ontstaan. Voor een brede toepassing naar het meetbaar maken van vluchtige stoffen in appel en perencellen moeten we nog wel enkele stappen zetten.

## Lekzoeken

Op diverse bewaarlocaties zijn cellen aan te wijzen die bovenmatige stikstof injectie vragen om de condities te behouden. Alle cellen die niet belucht hoeven te worden zijn simpelweg te lek. Door de cellen op onderdruk te brengen kan eenvoudig met zeepsop de lekkages binnen de cel gevonden worden. Voer deze zoektocht eventueel uit in een gekoelde cel. Materiaal heeft bij de lage temperatuur (bewaarcondities) andere eigenschappen dan op zomerse temperaturen. De meeste lekken worden gevonden rond de deur en bij doorvoeringen. Neem zeker ook de vloer-wand verbinding mee, ook als hier een stootrand aanwezig is. Oudere cellen (>10 tot 15 jaar) willen door veroudering van kit op de paneelnaden lekken. Pas als op geen enkele andere plaats een lek gevonden kan worden, is het afspreken van deze naden aan de beurt. Naast de lekkages in de cel moet ook aandacht besteed worden aan onderdelen buiten de cel. Denk aan het over- en onderdrukventiel, de cel-long, beluchtingsventilator maar ook de scrubberleiding. Een truc is om tijdens het lekzoeken deze onderdelen af te plakken met ballon of schildershandschoenen en te beoordelen of deze zich bij onderdruk vult of niet. Uiteraard kunnen individuele onderdelen ook met overdruk getest worden.

## Afwijkende temperatuur voeler

Praktisch elke bewaarlocatie kent wel enkele voelers die gedurende het bewaarperiode grote twijfels geeft over de juistheid. Registreer deze afwijking en probeer na het openen van de cel zo snel mogelijk deze voeler(s) te controleren met ijswater of een tweede sensor. Bij afwijkingen groter dan 0,5 graden is het advies de voeler te vervangen. Bij structurele afwijkingen van meerdere voelers is niet alleen de voeler verdacht maar kan het probleem ook op andere plaatsen in de elektronica veroorzaakt worden. Blijf de correctie van voelers registreren om op een later moment te weten welke voeler in welke mate bijgesteld is geworden. Zeker bij uitval van regelsystemen is het wenselijk om deze registratie bij de hand te hebben.

## Visogenrot

Medio april zien we de eerste visogen. Hou rekening dat bij deze herkomsten en bij partijen die eerdere jaren gevoelig bleken, niet gedompeld zijn en/of bewaard zijn onder zeer hoge vochtigheid (o.a. afgedekt), vanaf heden de risico's weer toenemen.

