

Effect van ULO en DCS bewaarcondities en Smartfresh™ op de vruchtkwaliteit van Elstar in de keten en in een ketensimulatie

F.W. Schoorl

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
onderdeel van Wageningen UR
Maart 2013

Rapportnr.
2013-06

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO-fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2013-06; € 15,-

Projectnummer PPO: 32 350 150 00
PTnummer: 14638



**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen Boomkwekerij en Fruit**

Adres : Lingewal 1, Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : 0488 - 473702
Fax : 0488 - 473717
E-mail : infofruit.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 WERKWIJZE.....	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Temperatuur in werkelijk en gesimuleerde keten	11
3.2 Bewaarbehandelingen	13
3.2.1 Hardheid	13
3.2.2 Zuurgehalte	14
3.2.3 Inwendige gebreken	16
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	17
4.1 Met betrekking tot hardheid.....	17
4.2 Met betrekking tot zuurgehalte	17
4.3 Met betrekking tot grondkleur (B-waarde).....	17
4.4 Met betrekking tot suikergehalte (°Brix)	18
4.5 Met betrekking tot inwendige gebreken	18
4.6 Algemeen.....	18
LITERATUUR.....	19

Samenvatting

Elstar altijd Raak is een initiatief om de kwaliteit van Elstar aan het eind van de keten te verbeteren en daarmee teleurstellingen bij de consument zoveel mogelijk te voorkomen. Een consistent hogere produkt kwaliteit is nodig om de positie van Elstar te borgen. In de hier beschreven test is gekeken naar de kwaliteitsontwikkeling van verschillende monsters die een praktijkketen hebben doorlopen en monsters die in een gesimuleerde keten hebben gestaan.

Na een bewaarperiode van september 2012 tot half januari 2013 hebben monsterkisten met Elstar (afkomstig van 2 bedrijven) een werkelijke keten en een gesimuleerde keten doorlopen. De monsters Elstar hadden verschillende bewaarbehandelingen ondergaan (ULO, met en zonder Smartfresh en DCS met en zonder Smartfresh). Zowel uit de metingen aan monsters die de praktijkketen hadden doorlopen als uit de resultaten van monsters die uit de gesimuleerde keten kwamen, kwam naar voren dat effecten op kwaliteit vooral zichtbaar werden na een uitstalperiode van ca. 1 week bij 18°C. Het beeld in beide “ketens” kwam met elkaar overeen. Door de wat hogere temperatuur in de gesimuleerde keten waren daar de effecten nog wat duidelijker zichtbaar.

Hardheid was het kwaliteitskenmerk waarbij de effecten het duidelijkst tot uitdrukking kwamen. In deze test bleek na de periode 18°C het hardheidverlies van appels die met Smartfresh behandeld werden duidelijk minder te zijn dan van vruchten die deze behandeling niet hadden gehad. De in de test gerealiseerde DCS condities waren niet optimaal, omdat seizoen door ethanol vorming de verlaging van het zuurstofgehalte traag verliep. Dit gecombineerd met een relatief korte bewaarduur was er waarschijnlijk de oorzaak van dat tussen ULO bewaring en DCS bewaring in deze test geen duidelijke verschillen werden waargenomen. Dit in tegenstelling tot andere ervaringen in eerder onderzoek en de praktijk.

1 Inleiding

Elstar altijd Raak is een initiatief om de kwaliteit van Elstar aan het eind van de keten te verbeteren en daarmee teleurstellingen bij de consument zoveel mogelijk te voorkomen. Eerder uitgevoerde ketenmonitoring in het winkelschap levert het beeld dat verbetering van kwaliteit nodig is om de positie van Elstar te verbeteren.

Die kwaliteitsverbetering dient gezocht te worden in alle ketenschakels, de teeltfase en opslagfase van het product tot aan de verkoop in het winkelschap.

Echter enkel monitoring aan het eind van de keten geeft onvoldoende inzicht in de oorzaken van kwaliteitsverlies. Met name het feit dat onvoldoende duidelijk is wat er aan het eind van de keten met het product gebeurt, is voor telers een aanleiding om de resultaten van ketenmonitoring onvoldoende in verband te brengen met de fases waarin zij zelf verantwoordelijk zijn voor de kwaliteit. Voor de NFO waren bovenstaande punten aanleiding om :

1. Een indruk te krijgen van effect op kwaliteit van verschillende bewaarmethoden (ULO ten opzichte van DCS) en het effect van Smartfresh op de kwaliteit van Elstar.
2. Een vergelijking van kwaliteit te maken tussen producten, bewaard met deze diverse bewaarmethoden, die een werkelijke keten hebben doorlopen en producten die in een eenvoudige ketensimulatie werden opgenomen.

2 Werkwijze

Van 2 herkomsten (BD, plantjaar 2007 en PPO, plantjaar 2006) is kort na de oogst een voorraadkist Elstar uit de bewaring (inkoelfase) gehaald en naar PPO vervoerd. De appels van herkomst BD zijn geplukt op 14 september, bij PPO zijn de appels op 17 september geplukt. Op beide bedrijven is de mutant Elshof geplukt. Op 27 september zijn kwaliteitsmetingen (hardheid, zetmeelwaarde, suikergehalte en zuurgehalte) aan vruchtmonsters (25 vruchten) uitgevoerd.

Bij PPO zijn monsterkisten met een zo uniform mogelijke inhoud samengesteld, door de vruchten te warren. De helft van de kisten van beide herkomsten is z.s.m. onder ULO condities opgeslagen.

De andere helft is aanvankelijk in mechanische koeling opgeslagen en aldaar behandeld met Smartfresh op 26 september 2012.

17 oktober, 21 dagen na behandeling met Smartfresh, zijn de kisten met appels in een CA container geplaatst. In de periode tot en met 7 november is het zuurstofgehalte geleidelijk verlaagd tot 1,2%. Op 12 november zijn de met Smartfresh behandelde Elstar en de niet met Smartfresh behandelde vruchten gelijkelijk verdeeld over 2 containers. In 1 container zijn gangbare ULO condities aangehouden (T:1,8°C, O₂: 1,2 % en CO₂: 2%). In de tweede container is het zuurstofgehalte op basis van het principe voor DCS bewaring aangehouden. Zie ook schema in tabel 1.

Tabel 1: overzicht bewaarbehandelingen Elstar

datum	Zonder Smartfresh (ULO condities)	Met Smartfresh (gewone koeling, later ULO)	ULO	DCS
oogst	Gewone koeling	Gewone koeling		
26 september		Smartfresh behandeling		
28 september	Verlaging O ₂	Gewone koeling		
4 oktober	O ₂ 1,2%, 2% CO ₂			
17 oktober		Verlaging O ₂		
7 november		1,2% O ₂ 1% CO ₂		
12 november			Monsters met en zonder Smartfresh bij elkaar geplaatst en naar 1,2% O ₂ en 1.5 % CO ₂	Monsters met en zonder Smartfresh bij elkaar geplaatst en aanvang DCS bewaring. 1,5 % CO ₂
13 november			1,2% O ₂	0,9% O ₂

Na bewaring tot 14 januari 2013 zijn de bewaarde partijen gesplitst in een deel dat een werkelijke keten heeft doorlopen en een deel dat gebruikt is in een gesimuleerde keten. In twee kisten die de werkelijke keten hebben doorlopen zijn temperatuurloggers geplaatst. Dit is ook in een kist in de gesimuleerde keten gedaan. Onder resultaten zijn de gerealiseerde temperaturen in deze trajecten weergegeven.

Tijdens de uitvoering van de ketensimulatie trad een technische storing op waardoor gedurende 66 uur de temperatuur in de simulatieruimte niet op ca. 10 maar op 0 tot 1°C heeft gestaan.

Ter compensatie van deze onbedoelde gekoelde periode is de uitstalperiode verlengd om toch de invloed van een hogere temperatuur in beeld te brengen.

Uitgevoerde metingen, direct na bewaring, na doorlopen keten(simulatie) en na uitstallen bij 18°C:

- Hardheid (kg, Instron)
- Vruchtgewicht (gram, Mettlet PM300)
- Grondkleur (A-waarde en B-waarde, Minolta)
- Suiker (°brix, Atago DBX 50)
- Zuur (% appelzuur, Mettler titrator)
- Inwendige afwijkingen

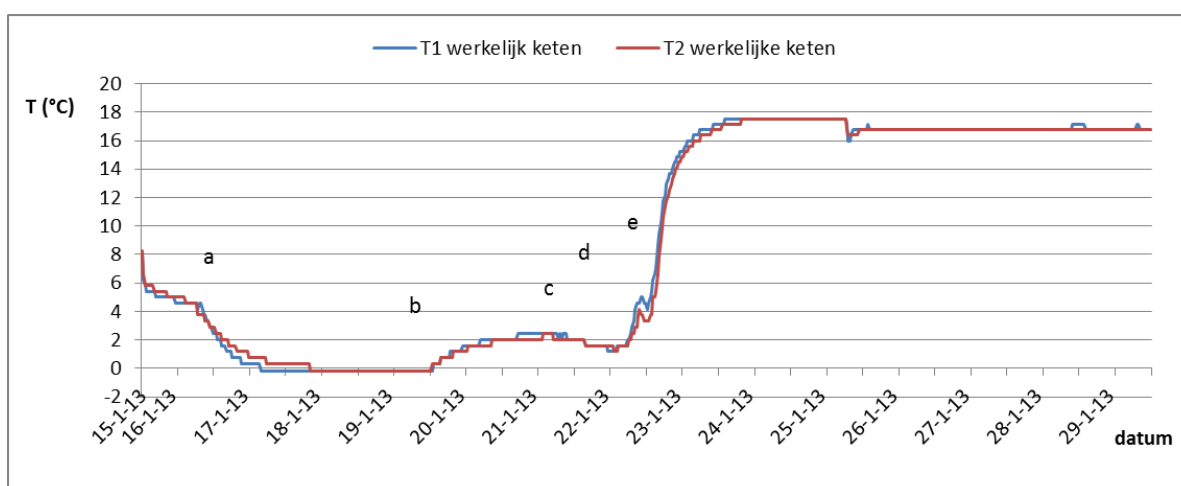
Bovenstaande metingen, inclusief zetmeelwaarde (visueel met lugol en Duitse kaart), zijn ook voor ieder herkomst op een monster van 25 vruchten in de periode kort na oogst uitgevoerd.

De resultaten uit deze testen zijn niet statistisch getoetst vanwege de beperkte opzet .

3 Resultaten

3.1 Temperatuur in werkelijk en gesimuleerde keten

In de test zijn monsters van appels van de verschillende bewaarbehandelingen getest in een werkelijke keten en een gesimuleerde keten. De gerealiseerde temperaturen in de werkelijk en gesimuleerde ketens zijn m.b.v. dataloggers vastgelegd. In de werkelijk keten (figuur 1) werden lage temperaturen gerealiseerd. In de periode dat de test werd uitgevoerd waren buitentemperaturen door vriezend weer laag. Dit heeft ongetwijfeld ertoe bij gedragen dat gedurende het doorlopen van de keten vrij lage temperaturen werden gemeten. Bijvoorbeeld gedurende een wachtperiode in de gang van een koelhuis liep door de lage buitentemperatuur de temperatuur rond het product niet sterk op.



a : 16 januari ca. 8.00 uur vervoer van PPO naar 't Goy (koelcel)

b: 19 januari orderpicking in koelcelgang, product is daar blijven staan tot vervoer naar DC.

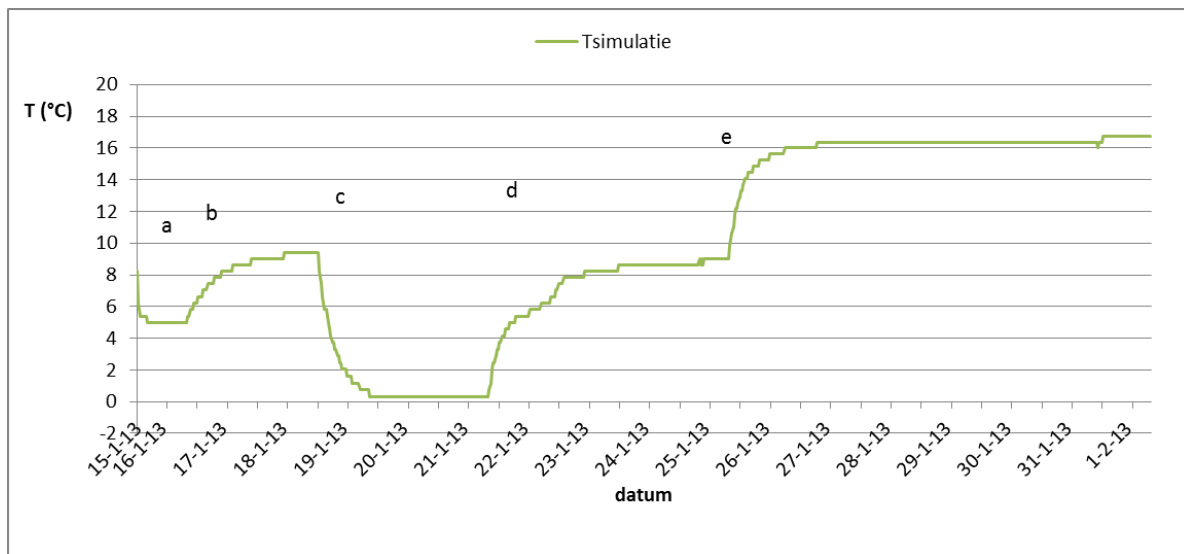
c: 21 januari vervoer naar DC, geladen op 21 januari tussen 4.00 en 6.00.

d: 21 januari appels van DC, naar winkel in Hilversum in de loop van de middag.

e: 22 januari appels zijn om 10.00 uur opgehaald in Hilversum en vervoerd naar 't Goy (11.30 uur). Vervoer uit 't Goy naar PPO (ca. 15.00 uur), op PPO naar ca. 18°C.

Figuur 1: Temperatuur in werkelijke keten

In de gesimuleerde keten is gekozen voor wat hogere temperaturen (figuur 2). Deze figuur toont, door een technische storing van 18 januari tot en met 21 januari een periode met duidelijk lagere temperaturen dan in de dagen daarvoor en daarna. Ter compensatie van de dagen met een niet bedoelde lagere temperatuur is de oorspronkelijk geplande duur van de periode verlengd.



- a: 15 januari-16 januari 8.30 uur opslag bij ca. 5°C
- b: 16 januari 8.30 uur verplaatst naar cel met luchttemperatuur van ca. 10°C en RV 75%
- c: 18 januari ca.14.00 uur storing, luchttemperatuur naar 0 - 1°C tot 21 januari ca. 8.00 uur
- d: 21 januari ca. 8.00uur luchttemperatuur naar ca. 10°C tot 25 januari ca. 9.00 uur
- e: 25 januari ca. 9.00 uur temperatuur verhoogt naar ca. 18°C

Figuur 2 : Temperatuur in gesimuleerde keten

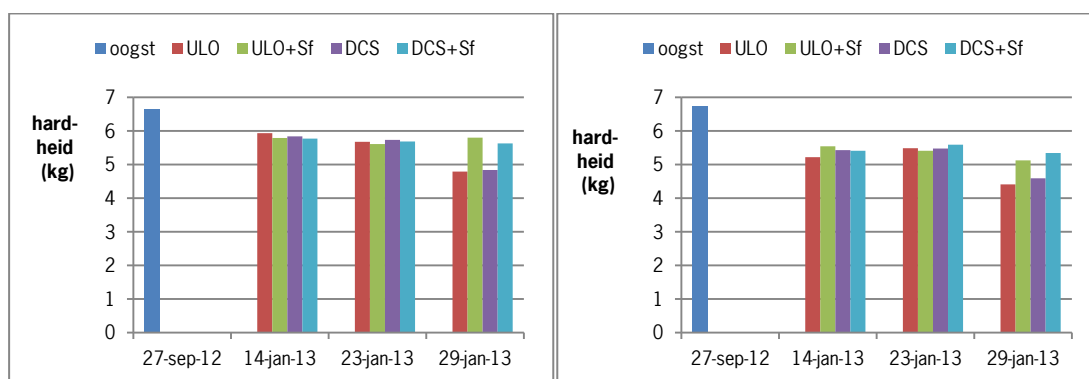
3.2 Bewaarbehandelingen

In de test zijn de effecten van bewaarcondities (ULO en DCS) en de effecten van toepassing van Smartfresh op de vruchtkwaliteit beoordeeld. De gerealiseerde DCS condities konden uiteindelijk niet als volwaardige DCS conditie worden beschouwd. Het gerealiseerde zuurstofgehalte lag hoger dan doorgaans. Dit had te maken met het feit dat dit jaar, ook in de praktijk, de verlaging van het zuurstofgehalte niet zo snel plaats kon vinden. In tegenstelling tot voorgaande jaren werd al bij vrij hoge zuurstofconcentraties alcoholvorming waargenomen, waardoor verder verlagen van het zuurstofgehalte uitgesteld diende te worden. In combinatie met een relatief korte bewaarduur in deze test leidde dit tot een zuurstofgehalte van ca. 0,8 tot 0,9 % onder DCS condities. Kortom echt lage zuurstofconcentraties konden gedurende deze relatief korte DCS bewaarperiode niet worden bereikt. De resultaten van de appels bewaard onder DCS condities zijn om die reden minder representatief voor volwaardige DCS bewaring.

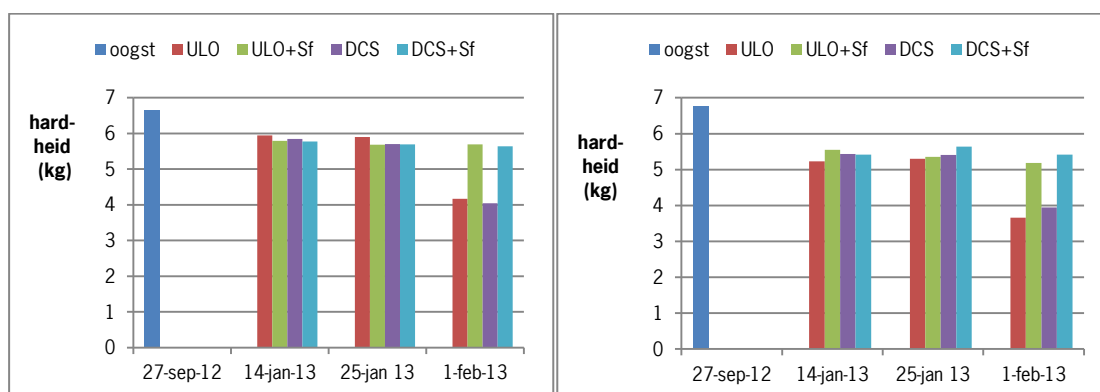
3.2.1 Hardheid

De ontwikkeling van hardheid van vruchten van beide herkomsten verliep in grote lijnen gelijk (figuur 3 en figuur 4) wel was het verlies van hardheid van de appels afkomstig van PPO sterker dan van de appels van BD. Bij inslag waren de appels van PPO (visueel) geler en rijper dan die van BD. Een duidelijke bevestiging van een rijpeidsverschil op basis van zetmeelwaarde (voor BD: 6,2 en voor PPO: 6,7) kon niet worden gevonden. Waarbij aangetekend dat de gemeten zetmeelwaarde niet op het oogstmoment bepaald kon worden maar 10 tot 14 dagen nadien.

Direct na bewaring (14 januari) was er tussen appels van dezelfde herkomst, bewaard bij 4 verschillende condities/ behandelingen nauwelijks verschil in gemeten hardheden (figuur 3)



Figuur 3: Hardheid van Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na doorlopen van de keten (23 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (29 jan), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling



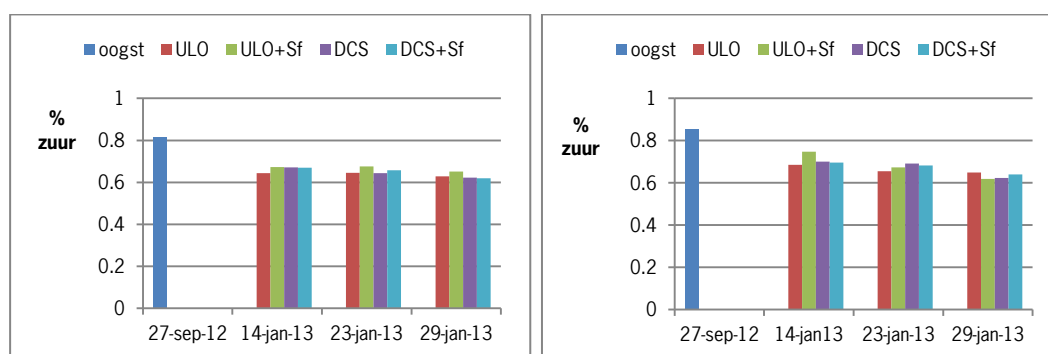
Figuur 4: Hardheid van Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na ketensimulatie (25 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (1-feb), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling

Ook bij terugkomst uit de keten (meting 23 januari) was er nog geen sprake van een duidelijk verschil in hardheid tussen vruchten van de verschillende bewaarbehandelingen. Verschillen tussen bewaarbehandelingen werden zichtbaar nadat de appels een periode bij 18°C zijn bewaard. Vruchten behandeld met Smartfresh behielden bij een temperatuur van 18°C beter hun hardheid dan vruchten die niet met Smartfresh waren behandeld (figuur 3). Ook leek zich bij de vruchten van PPO een eerste verschil tussen vruchten bewaard onder DCS condities t.o.v. vruchten bewaard onder ULO condities af te tekenen. In deze fase was dat verschil klein. Dit werd zowel waargenomen in de vruchten die in de werkelijke keten waren geweest (figuur 3) als in de vruchten die de gesimuleerde keten hadden doorlopen (figuur 4).

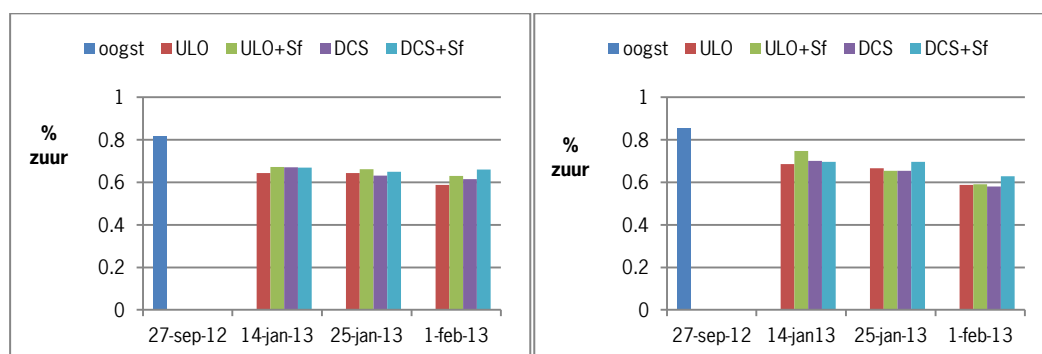
In de gesimuleerde keten was de ontwikkeling van de hardheid (figuur 4) vergelijkbaar met die in de werkelijke keten. De verschillen na de periode bij 18°C waren in de gesimuleerde keten wat groter dan in de werkelijke keten. Dit is toe te schrijven aan het feit dat de temperatuur in de gesimuleerde keten hoger was dan in de werkelijke keten (figuur 1 en 2).

3.2.2 Zuurgehalte

Een duidelijk en eenduidig beeld tekent zich niet af. Zeker niet wanneer de gegevens van metingen aan appels uit de echte keten worden bekeken (figuur 5). In de appels die in de gesimuleerde keten bij een gemiddeld wat hogere temperatuur hebben gestaan is wellicht een eerste aanwijzing te vinden dat het zuurgehalte in appels behandeld met Smartfresh wat hoger blijft dan in appels die zonder Smartfresh werden bewaard (figuur 6).



Figuur 5: Zuurgehalte (%) van Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na doorlopen van de keten (23 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (29 jan), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling



Figuur 6: Zuurgehalte van Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na ketensimulatie (25 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (1-feb), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling.

Grondkleur

De grondkleur van appels gemeten met Minolta kleurmeter wordt in een A en een B-waarde weergegeven.

1.1.1.1 A-waarde (waarde voor groen)

De A waarde is een maat voor de aanwezigheid van groene kleur. Een lagere A-waarde komt overeen met de aanwezigheid van meer groen. Een hogere waarde komt overeen met minder groen.

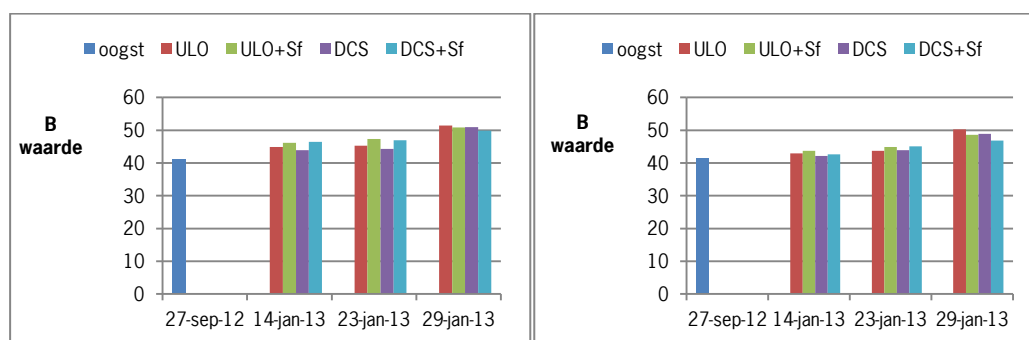
De A-waarde wordt echter ook beïnvloed door de aanwezigheid van rood. Door de aanwezigheid van veel bloes op de appels was de invloed hiervan op de meetresultaten op de A-waarde te groot om de data hier weer te geven.

B-waarde (waarde voor geel)

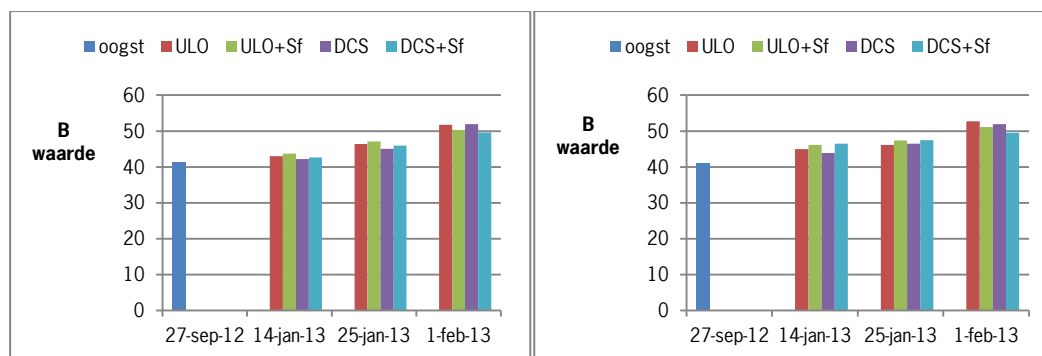
Een hogere waarde duidt op meer geel. In de tijd nam de B waarde toe. Een duidelijke toename van de B-waarde is zichtbaar tussen de laatste en voorlaatste meting, dit is na een periode van 18°C.

De verschillen tussen B-waarden van appels uit de verschillende bewaarbehandelingen is niet erg groot. Dit beeld uit de waarnemingen werd bevestigd door een visuele waarneming van de grondkleur op 31 januari 2013.

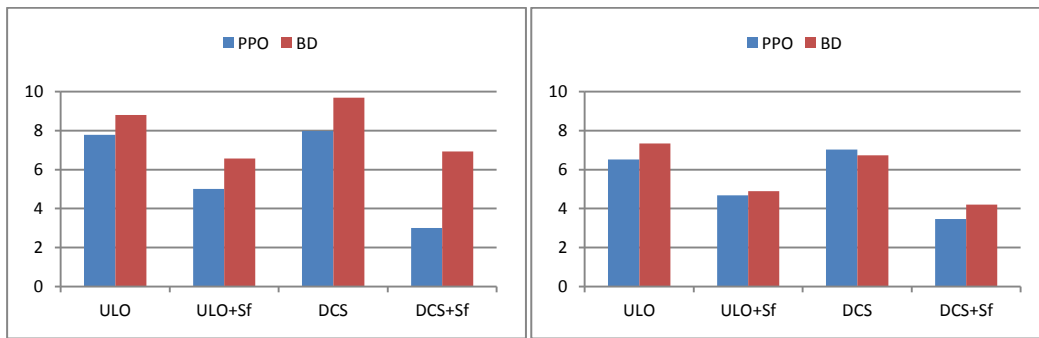
Wat wel opvalt is dat direct na bewaring de B-waarde van de appels die met Smartfresh behandeld zijn iets hoger lijken te liggen. Na de uitstalperiode bij 18° lijken de B-waarde van de appels die niet met Smartfresh behandeld zijn iets hoger. Blijkbaar heeft het gebruik van Smartfresh een vertragende werking op het ontstaan van meer geel (rijper). Dit wordt duidelijker wanneer de verandering van B-waarde wordt bekeken (figuur 9).



Figuur 7: B-waarde (gele kleur) van Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na doorlopen van de keten (23 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (29 jan), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling.

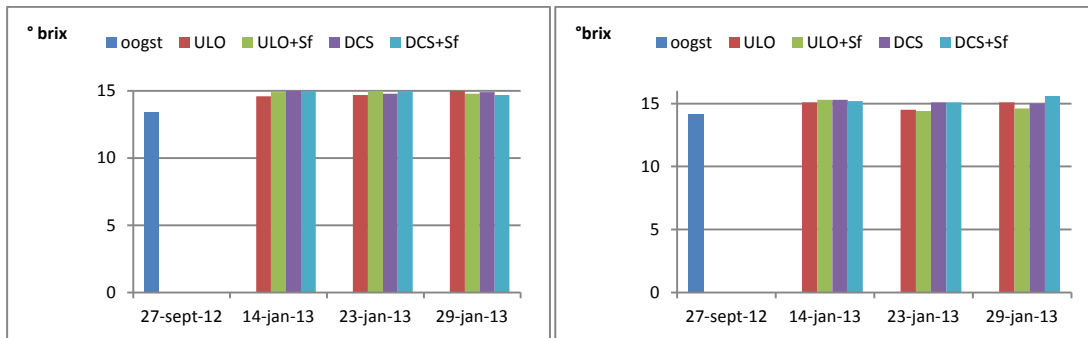


Figuur 8: B-waarde (gele kleur) Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na ketensimulatie (25 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (1-feb), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling.

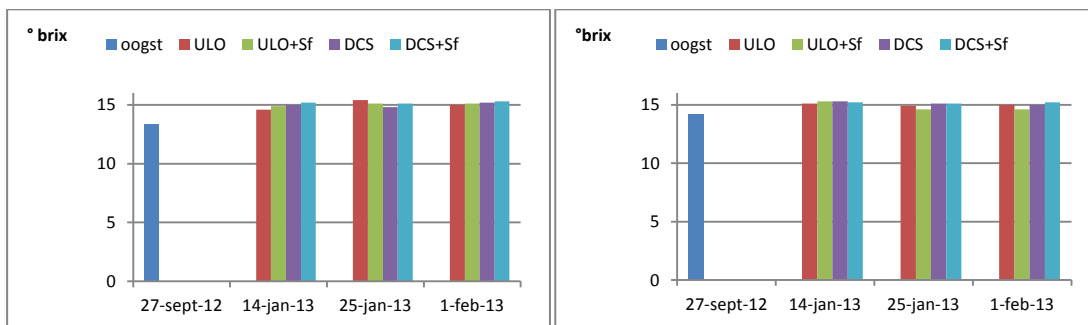


Figuur 9 :De veranderingen van B-waarde (B-waarde na uitstalperiode bij 18°C - B-waarde direct na bewaring (14 januari)), in de gesimuleerde keten (l) en in de werkelijke keten (r), voor Elstar appels van 2 herkomsten (BD en PPO), bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh. Suikergehalte (°Brix)

In de fase van beëindiging van de bewaring tot en met het einde van de uitstalfase werden geen duidelijke verschillen in gemeten suikergehalte vastgesteld in vruchtmonsters uit de verschillende bewaarbehandelingen. Ook duidelijke invloed van de keten, ketensimulatie en uitstalfase op de gemeten Brix-waarden werd niet waargenomen (figuur 10 en figuur 11).



Figuur 10: Brix-waarde van Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na doorlopen van de keten (23 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (29 jan), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling.



Figuur 11: Brix-waarde Elstar herkomst BD (l) en herkomst PPO (r), bij oogst, direct na bewaring (14 jan.), na ketensimulatie (25 jan.) en na uitstalperiode bij ca. 18°C (1-feb), van monsters bewaard onder ULO en DCS condities, met (Sf) en zonder Smartfresh behandeling.

3.2.3 Inwendige gebreken

Controle op inwendige gebreken leverde geen relevante aantallen vruchten met inwendige afwijkingen op. Conclusies trekken op basis van de waargenomen sporadisch vrucht met een inwendige afwijking was niet mogelijk.

4 Discussie en conclusie

Uit de resultaten van deze test ontstond de indruk dat:

4.1 Met betrekking tot hardheid

- Direct na bewaring tot half januari geen duidelijk verschillen in hardheid tussen vruchten uit de 4 verschillende bewaarbehandelingen (ULO, DCS, ULO+Smartfresh en DCS+Smartfresh werden waargenomen).
- Ook na het doorlopen van de werkelijke keten en na de ketensimulatie werden geen verschillen tussen de bewaarbehandelingen waargenomen.
- Na de uitstalperiode volgend op het doorlopen van de keten en de ketensimulatie waren vruchten behandeld met Smartfresh harder dan vruchten die niet met Smartfresh werden behandeld. Bij vruchten uit de werkelijke keten was dit verschil 0,7 tot 1 kg. Tussen vruchten uit de ketensimulatie (hogere temperatuur) liep het verschil op tot ca. 1,5 kg.
- In deze test werden geen duidelijke effecten van de hier gerealiseerde DCS condities waargenomen. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat de gerealiseerde zuurstofconcentratie (0,8 tot 0,9%) wat hoog was. Door de algemene tendens dat in vruchten van de oogst van 2012 sneller alcoholvorming optrad dan in andere jaren verliep de verlaging van het zuurstofgehalte trager dan doorgaans. Dit gecombineerd met de relatief korte bewaarperiode creëerde omstandigheden waarin verschillen tussen ULO en DCS bewaring niet of nauwelijks zichtbaar gemaakt konden worden. Dit in tegenstelling tot ervaringen in eerder onderzoek, onder andere Schoorl en van Schaik 2012.

4.2 Met betrekking tot zuurgehalte

- Direct na bewaring tot half januari geen duidelijk verschillen in zuurgehalten van vruchten uit de 4 verschillende bewaarbehandelingen (ULO, DCS, ULO+Smartfresh en DCS+Smartfresh werden waargenomen).
- Ook na het doorlopen van de werkelijke keten en na de ketensimulatie werden geen verschillen tussen de bewaarbehandelingen waargenomen.
- Na de uitstalperiode werden geen duidelijke verschillen waargenomen tussen vruchten uit de verschillende bewaarbehandelingen. Hooguit lijkt zich een eerste aanzet tot verschillen af te tekenen tussen bewaarbehandelingen in de ketensimulatie. Deze aanzet neigt naar minder snel verlies van zuur in vruchten die met Smartfresh behandeld zijn.
- Evenals bij hardheid en met in achtneming van de toelichting bij hardheid, konden geen duidelijke verschillen tussen vruchten bewaard onder ULO condities en vruchten bewaard onder de in dit onderzoek gerealiseerde DCS condities worden waargenomen.

4.3 Met betrekking tot grondkleur (B-waarde)

- De verschillen in B-waarde (hoger B-waarde= geler) direct na bewaring, na het doorlopen van de keten en na de uitstalfase zijn zeer beperkt. Dit werd bevestigd door visuele waarneming aan de monsters aan het eind van de uitstalperiode.
- De verandering van B-waarde in de periode tussen beëindigen van de bewaring en na uitstallen was bij vruchten uit monsters behandeld met Smartfresh kleiner dan bij vruchten die niet met Smartfresh werden behandeld.

- Evenals bij hardheid en met in achtneming van de toelichting bij hardheid, konden geen duidelijke verschillen tussen vruchten bewaard onder ULO condities en vruchten bewaard onder de in dit onderzoek gerealiseerde DCS condities worden waargenomen.

4.4 Met betrekking tot suikergehalte (°Brix)

- Er werden geen duidelijke effecten van het doorlopen van de (gesimuleerde) afzetketen en/of de uitstalperiode waargenomen.
- Effecten van bewaarbehandelingen op het suikergehalte zijn evenmin vastgesteld.

4.5 Met betrekking tot inwendige gebreken

- Het aantal vruchten waarbij een inwendig gebrek werd vastgesteld was dusdanig gering dat daar geen conclusies aan verbonden konden worden.

4.6 Algemeen

Het beeld van de ontwikkeling van productkwaliteit in de werkelijke keten komt overeen met het beeld in de gesimuleerde keten. De uitstalfase is de fase waarin de kwaliteit door de hogere temperatuur het sterkst wordt beïnvloed. In de geteste werkelijke keten kon op basis van met dataloggers verzamelde informatie over de temperatuur worden vastgesteld dat in deze test de temperatuur waaraan deze appels werden blootgesteld voor het grootse gedeelte van de periode tussen 0 en 2°C lag. In de aanvangsfase en de eindfase lag die temperatuur wat hoger. In de gesimuleerde keten werd gemiddeld een hogere temperatuur gerealiseerd. Dit is zeer waarschijnlijk de oorzaak van het feit dat na een uitstalperiode de gemeten hardheid van vruchten uit de gesimuleerde keten lager lag dan in de werkelijke keten. Het verlies van hardheid is het kwaliteitskenmerk dat in de uitstalfase het sterkst wordt beïnvloed. Het gebruik van Smartfresh beperkt in deze fase het verlies van hardheid.

Literatuur

Schoorl, F. en Van Schaik, A., 2012. DCS en ethyleen verminderen schilvlekjes. *Fruitteelt* 102(2012) 38: 6-7.