

Uitstalkwaliteit Conference peren

Onderzoek naar mogelijkheden tot verlenging uitstalleven na bewaring

Jan Verschoor
Els Otma

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw



Rapport nr. 1405

Colofon

| | |
|------------------|-------------------------|
| Titel | Titel |
| Auteur(s) | Jan Verschoor, Els Otma |
| Nummer | 1405 |
| ISBN-nummer | 978-94-6173-694-9 |
| Publicatiedatum | April 2013 |
| Vertrouwelijk | Nee |
| OPD-code | |
| Goedgekeurd door | Ir. J.E. de Kramer |

Wageningen UR Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

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, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Samenvatting

In opdracht van het Productschap Tuinbouw onderzocht Wageningen-UR (FBR) of de achteruitgang van de kwaliteit van Conference peren in de distributiefase na lange bewaring aangepakt kon worden met praktische maatregelen. Hierbij is de toepassing van de conditioneringshock onderzocht om aan het einde van de bewaring kwaliteitsverbetering te geven. Daarnaast is getest hoe andere technieken uitpakten op het uitstalleven: het gebruik van MA-verpakking, een coating met BioFresh en de inzet van SmartFresh aan het einde van de bewaring.

Het idee was om in de laatste week van de CA-bewaring (net voor celopening) extreme CA-omstandigheden toe te passen. Door zo'n conditioneringshock zou de rijping en afleving van de peren, na opening van de cel, mogelijk trager op gang komen. Door dergelijke extreme conditionering maar een week toe te passen, zou het risico op schade aan de vruchten beperkt zijn. Er werden zeven verschillende conditioneringshocks uitgevoerd met 0,5 tot 3 procent zuurstof in combinatie met 0,8 tot 25 procent CO₂. Het aantrekkelijke van dit idee was dat bewaarders het kunnen uitvoeren in de reguliere bewaarcellen, onder meer door te stoppen met beluchting en scrubben in de periode voor opening van de cel.

Dit experiment werd eind juni 2011 uitgevoerd met Conferenceperen van vier herkomsten na negen maanden CA-bewaring. Na genoemde behandelingen werden de peren een week uitgesteld bij 10°C waarna de kwaliteit beoordeeld werd.

CA-shockbehandelingen zoals hier uitgevoerd geven óf te weinig effect om bruikbaar te zijn, óf te veel risico op de ontwikkeling van inwendig bruin als er wel een redelijk effect is.

Toepassing van BioFresh of SmartFresh aan het einde van de lange CA bewaring liet hier geen voordelen zien.

Belangrijkste resultaat is dat MA-verpakking een waardevolle methode kan zijn om de Conferenceperen met betere stevigheid en kleurbehoud bij de consument te brengen.

Aandachtspunt voor implementatie is wel het vermijden van de ontwikkeling van bijmaak door ongewenste fermentatie.

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 3 |
| 1 Inleiding | 5 |
| 2 Methoden | 6 |
| 3 Resultaten | 9 |
| 3.1 Hardheid | 9 |
| 3.1.1 Effect behandeling | 9 |
| 3.1.2 Effecten herkomsten | 10 |
| 3.2 Kleur | 10 |
| 3.2.1 Behandeling | 10 |
| 3.2.2 Herkomst | 11 |
| 3.3 Inwendig bruinverkleuring - effect behandeling en herkomst | 12 |
| 3.4 Rot – effect behandeling en herkomst | 14 |
| 3.5 Bijmaak – effect behandeling en herkomst | 15 |
| 4 Discussie | 17 |
| 5 Conclusies | 18 |

1 Inleiding

Na bewaring is het keten- en uitstalleven van Conference peren soms teleurstellend door vooral te snelle hardheidsafname en vergeling. Hierdoor ontstaan in de keten regelmatig kwaliteitsproblemen met de peren en is ketenplanning soms moeilijk.

Doel van dit onderzoek is daarom inzicht te verkrijgen in de toepasbaarheid en het effect van de volgende methoden:

1. Conditioneringsshock aan het einde van de bewaring

Het idee is om een relatief korte periode van extreme conditionering (1 week met sterk verlaagd zuurstofgehalte en/of hoog %CO₂) toe te passen voorafgaand aan het openen van de CA-cel. Dit kan de ethyleenhuishouding in de vrucht gedurende enige tijd daarna mogelijk sterk remmen. Hierdoor zal rijping en afleving van de peren na opening van de CA-cel trager op gang komen. Doordat de extreme conditionering relatief kort toegepast wordt, kan het optreden van schade aan de vruchten hopelijk voorkomen worden.

In de praktijk zou dit eenvoudig te realiseren zijn door bv. te stoppen met beluchting en scrubben in de CA-cel in de periode voor opening van de cel

In dit onderzoek, onder gecontroleerde condities, wordt een indruk verkregen van het effect dat met deze aanpak bereikt kan worden (proof of principle). Nadere optimalisatie van de tijdsduur, verloop en grenswaarden CO₂ en O₂ zullen nodig zijn om het effect op kwaliteit zo groot mogelijk te laten zijn met vermijding van eventuele risico's bij praktijktoepassing.

Door toepassing van een dergelijke conditioneringsshock zou de kwaliteitsachteruitgang in de afzetfase op een praktisch eenvoudige en vrijwel kosteloze manier beperkt kunnen worden zonder gebruik van chemische middelen of extra handling van de peren.

2. Toepassing MAP verpakking op distributieniveau

In onderzoek zijn positieve effecten van Modified Atmosphere (MAP) verpakking bij Conference aangetoond. In dit onderzoek zullen een tweetal MAP-concepten voor toepassing in de distributieketen getoetst worden ter vergelijking met de andere twee opties voor beperking van kwaliteitsverlies na bewaring.

3. Toepassing BioFresh en Smartfresh na bewaring

In het verleden zijn positieve effecten van toepassing van BioFresh bij Conference aangetoond en ook de toepassing van SmartFresh biedt misschien mogelijkheden.

In dit onderzoek zal de door BioFresh en SmartFresh voorgeschreven standaardbehandeling getoetst worden ter vergelijking met de andere twee opties voor beperking van kwaliteitsverlies na bewaring en verbetering van de uitstalkwaliteit.

2 Methoden

Dit experiment werd uitgevoerd met Conference peren van 4 herkomsten na 9 maanden CA-bewaring.

15 Juni 2011 werden deze peren random verdeeld over 13 objecten (20 of 10 peren per object per herkomst). Vervolgens zijn de peren 1 week bij onderstaande CA condities en bij 0.5°C bewaard.

Na containeropening op 22 juni zijn eventuele rotte peren verwijderd en zijn de coatings- en verpakkingsbehandelingen uitgevoerd. De 1-MCP behandeling startte 48 uur eerder. Na deze behandelingen werden de peren 1 week uitgesteld bij 10°C/80% RV.

| object | omschrijving | 15-22 juni | | | herkomst |
|--------|----------------------------|------------|------|-----------------|----------|
| | | %O2 | %CO2 | # peren/eenheid | |
| 1 | controle CA voor uitstal | 3 | 0.8 | 20 | ABCD |
| 2 | controle CA na uitstal | 3 | 0.8 | 10 | ABCD |
| 3 | conditioneringsshock | 0.5 | 0.8 | 10 | ABCD |
| 4 | conditioneringsshock | 0.5 | 5 | 10 | ABCD |
| 5 | conditioneringsshock | 0.5 | 10 | 10 | ABCD |
| 6 | conditioneringsshock | 0.5 | 25 | 10 | ABCD |
| 7 | conditioneringsshock | 3 | 5 | 10 | ABCD |
| 8 | conditioneringsshock | 3 | 10 | 10 | ABCD |
| 9 | conditioneringsshock | 3 | 25 | 10 | ABCD |
| 10 | BioFresh | 3 | 0.8 | 20 | ABCD |
| 11 | SmartFresh (625 ppb 1-MCP) | 3 | 0.8 | 20 | ABCD |
| 12 | MAP (BOPP) | 3 | 0.8 | 10 | ABCD |
| 13 | MAP (BOPP flowpack) | 3 | 0.8 | 10 | ABCD |

BioFresh coating

Een voor deze fase van het seizoen gebruikelijke werkwijze en dosering is toegepast. Dit is uitgevoerd door de leverancier van BioFresh (de Leye Agrotrade BV, Haaren)

Na openen containers hebben de peren tot behandeling 2 uur bij 0.5°C gestaan.

De peren zijn ongeveer een minuut gedompeld in 1.2% BioFresh oplossing (RT)

(dit is 2 liter BioFresh per 100l water) en vervolgens ruim 15 minuten op blauw tissuepapier aan de lucht gedroogd en in uitstalruimte bij 10°C/80%RV geplaatst.

SmartFresh

20 Juni zijn de 2 containers voor de SmartFresh- behandeling (actieve stof 1-MCP) geopend.

Door bijplaatsing ventilator is geprobeerd het ethyleengehalte om en in de peren zo veel mogelijk te verlagen voorafgaand aan de toepassing van SmartFresh. Dit omdat bekend is dat toepassing van SmartFresh in een omgeving met ethyleen de werking ernstig kan beperken. OP 21 juni zijn

de peren gedurende 24 uur begast met 625 ppb 1-MCP bij 0.5°C, waarbij d.m.v. kalk CO₂-ophoping voorkomen werd. Daarna zijn de vruchten in uitstalruimte bij 10°C/80%RV geplaatst.

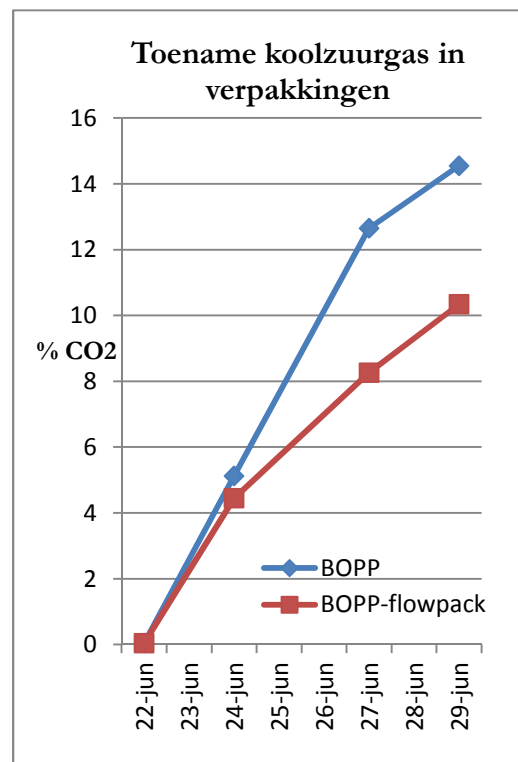
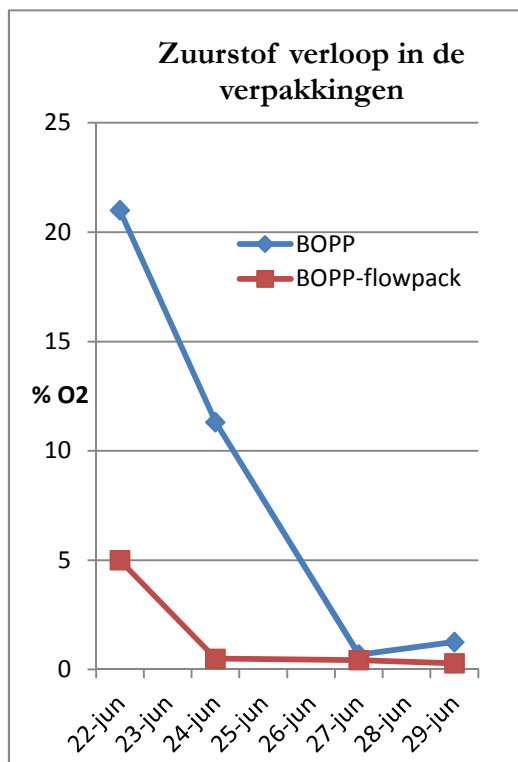
MAP-verpakking

Na een voortest waarbij effecten van type verpakkingsmateriaal en inhoud/oppervlakteverhouding op de uiteindelijke gasconcentraties O₂ en CO₂ bekeken zijn, is gekozen voor de naar onze inschatting kansrijkste MAP-concepten:

| Type | % initieel | lxb (cm) | opmerkingen |
|---------------|------------|----------|--|
| BOPP | 20 | 35x40 | BOPP=bidirectionally oriented polypropylene |
| BOPP-flowpack | 5 | 35x40 | Toevoeging stikstof bij verpakking om vanaf start ademhaling te remmen |

Per object ca. 10 peren in duplo, de verpakkingen werden 1 week uitgesteld bij 10°C/80% RV.

Voor de leesbaarheid van dit rapport worden hier meteen de resultaten van het verloop van de zuurstof- en koolzuurgasgehalten in de verpakkingen weergegeven:



Ontwikkeling zuurstof en koolzuurgas concentraties in de verpakkingen gedurende 1 week uitgestalling bij 10°C/80% RV.

Kwaliteitsbeoordelingen

- Hardheid - gemeten met de automatische penetrometer FTA, Güss, Z.Afrika
- Kleur - de kleur is beoordeeld met een kleurenkaart voor peren en appels en de kleur is omgezet naar een percentage vergeling (donker groen= 0%, helemaal geel=100%)
- Percentage rotte vruchten
- Percentage vruchten met inwendig bruin
- Smaakafwijking door ad-hoc proeven

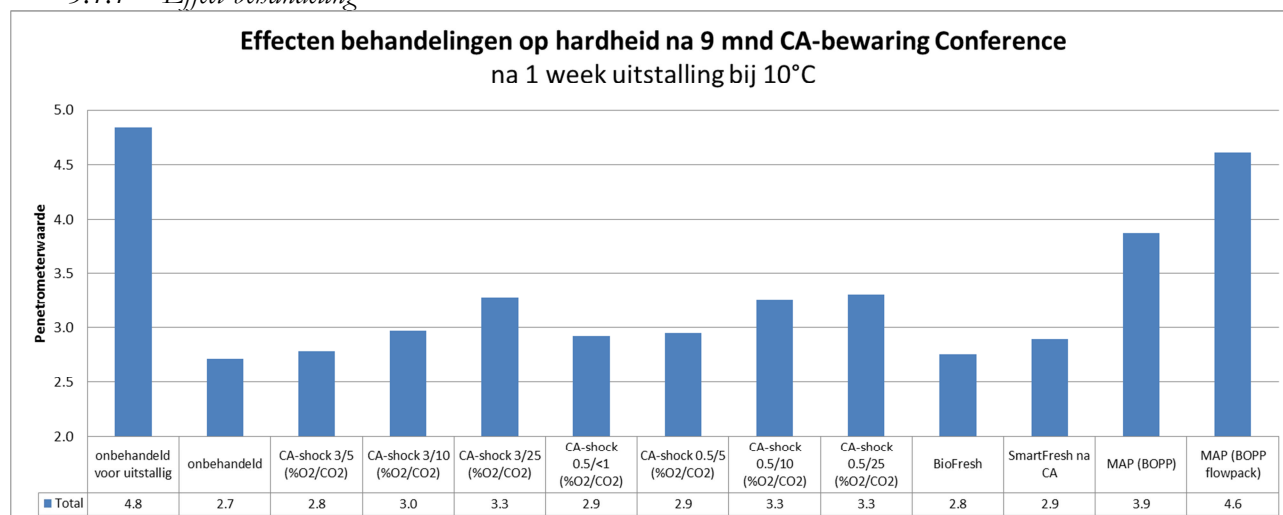
Statistische verwerking

Een niet-gebalanceerde variantieanalyse (waarschijnlijkheid van 95%) is uitgevoerd, omdat het aantal peren per experimentele eenheid soms verschilde.

3 Resultaten

3.1 Hardheid

3.1.1 Effect behandeling



| # peren/eenheid | behandeling | hardheid (kg/m ²) | |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-----|
| 20 | onbehandeld voor uitstalling | 4.84 | a |
| 10 | onbehandeld = 3/<1 (%O2/CO2) | 2.71 | g |
| 10 | CA-shock 3/5 (%O2/CO2) | 2.78 | ef |
| 10 | CA-shock 3/10 (%O2/CO2) | 2.96 | e |
| 10 | CA-shock 3/25 (%O2/CO2) | 3.29 | d |
| 10 | CA-shock 0.5/<1 (%O2/CO2) | 2.91 | efg |
| 10 | CA-shock 0.5/5 (%O2/CO2) | 2.95 | ef |
| 10 | CA-shock 0.5/10 (%O2/CO2) | 3.25 | d |
| 10 | CA-shock 0.5/25 (%O2/CO2) | 3.30 | d |
| 20 | BioFresh | 2.76 | fg |
| 20 | SmartFresh na CA | 2.89 | ef |
| 10 | MAP (BOPP) | 3.87 | c |
| 10 | MAP (BOPP flowpack) | 4.61 | b |

Minimum *l.s.d.*-waarde (vergelijken van 2x20 peren), gemiddelde *l.s.d.*-waarde (vergelijken 10 met 20 peren) en maximum *l.s.d.*-waarde (vergelijken van 2x 10 peren) zijn: 0.1429, 0.1904 en 0.2073

Behandelingen met een stevigheid voorzien van eenzelfde letter zijn niet significant verschillend van elkaar.

Tijdens de uitstalperiode van 7 dagen bij 10°C hebben alle peren aan stevigheid verloren, dit blijkt uit vergelijking met de onbehandelde partij voor uitstalling. Tijdens uitstalling verloren de peren in MAP-verpakking het minst aan stevigheid, met name de flowpack werkte erg goed. De onbehandelde en de BioFresh peren werden het zachtst, waarbij de laatste niet significant

verschillen van de SmartFresh peren of de peren behandeld met <1 of 5 % CO₂. Een behandeling met 0.5% O₂ in combinatie met 10% of 25% CO₂ of 3% O₂ met 25% CO₂ ging het zacht worden enigszins tegen.

3.1.2 Effecten herkomsten

| herkomst | hardheid (kg/cm ²) | |
|----------|--------------------------------|---|
| A | 3.20 | b |
| B | 2.74 | c |
| C | 3.71 | a |
| D | 3.23 | b |

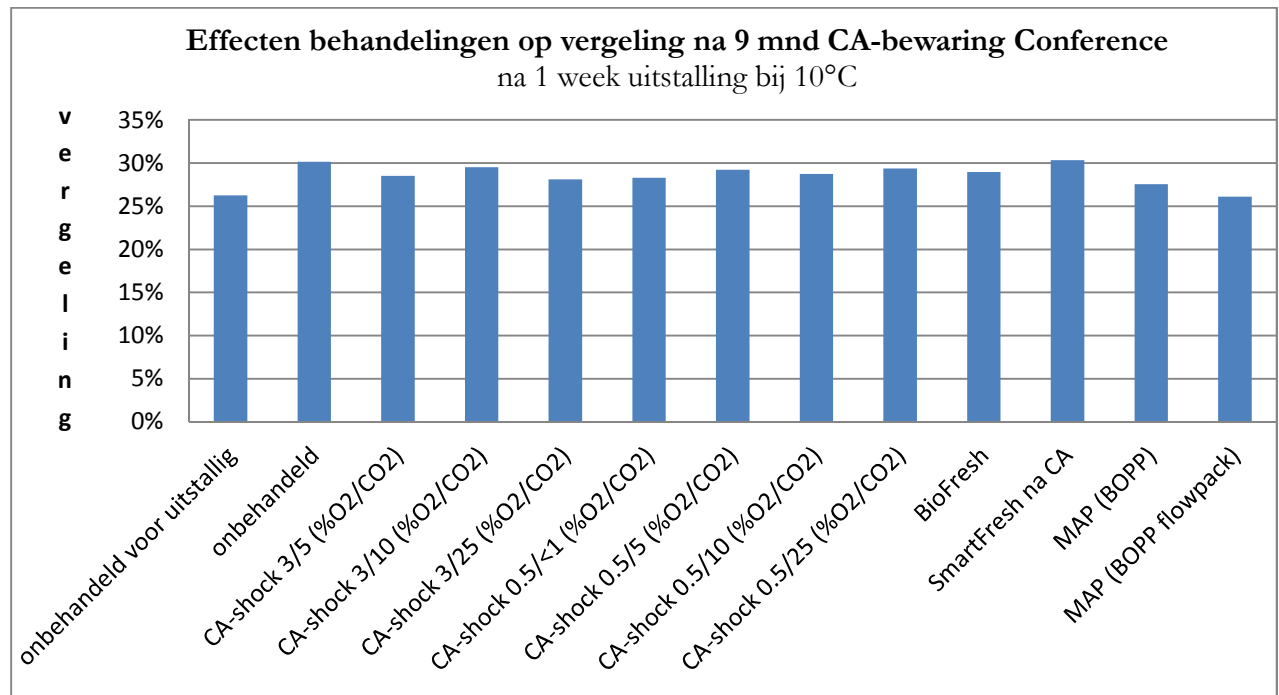
Lsd-waarde = 0.1

Hardheden voorzien van eenzelfde letter zijn niet significant verschillend van elkaar.

Peren van herkomst C waren het hardst en die van herkomst B het zachtst. Peren van de verschillende herkomsten reageerden gelijk op de behandelingen.

3.2 Kleur

3.2.1 Behandeling



Tijdens de uitstalperiode van 7 dagen bij 10°C zijn de peren in MAP-verpakking niet aantoonbaar geel geworden in vergelijking tot de onbehandelde partij voor uitstalling. De onbehandelde partij na uitstalling en de SmartFresh peren waren het geelst. De andere partijen zaten er tussenin wat geelverkleuring betreft. De verschillen waren niet altijd significant zoals te zien is in de tabel op de volgende pagina.

| # peren/eenheid | behandeling | % vergelijking | |
|-----------------|---|----------------|------|
| 20 | onbehandeld voor uitstalling | 26.2% | ab |
| 10 | onbehandeld | 30.1% | ef |
| 10 | CA-shock 3/5 (%O ₂ /CO ₂) | 28.5% | cde |
| 10 | CA-shock 3/10 (%O ₂ /CO ₂) | 29.5% | def |
| 10 | CA-shock 3/25 (%O ₂ /CO ₂) | 28.1% | cd |
| 10 | CA-shock 0.5/<1 (%O ₂ /CO ₂) | 28.2% | cde |
| 10 | CA-shock 0.5/5 (%O ₂ /CO ₂) | 29.2% | cdef |
| 10 | CA-shock 0.5/10 (%O ₂ /CO ₂) | 28.7% | cdef |
| 10 | CA-shock 0.5/25 (%O ₂ /CO ₂) | 29.3% | cdef |
| 20 | BioFresh | 28.9% | cde |
| 20 | SmartFresh na CA | 30.3% | f |
| 10 | MAP (BOPP) | 27.53% | abc |
| 10 | MAP (BOPP flowpack) | 26.13% | a |

Minimum l.s.d.-waarde (vergelijken van 2x20 peren), gemiddelde l.s.d.-waarde (vergelijken 10 met 20 peren) en maximum l.s.d.-waarde (vergelijken van 2x 10 peren) zijn: 1.3, 1.7 en 1.9

Behandelingen met een vergelijkingspercentage voorzien van eenzelfde letter zijn niet significant verschillend van elkaar.

3.2.2 Herkomst

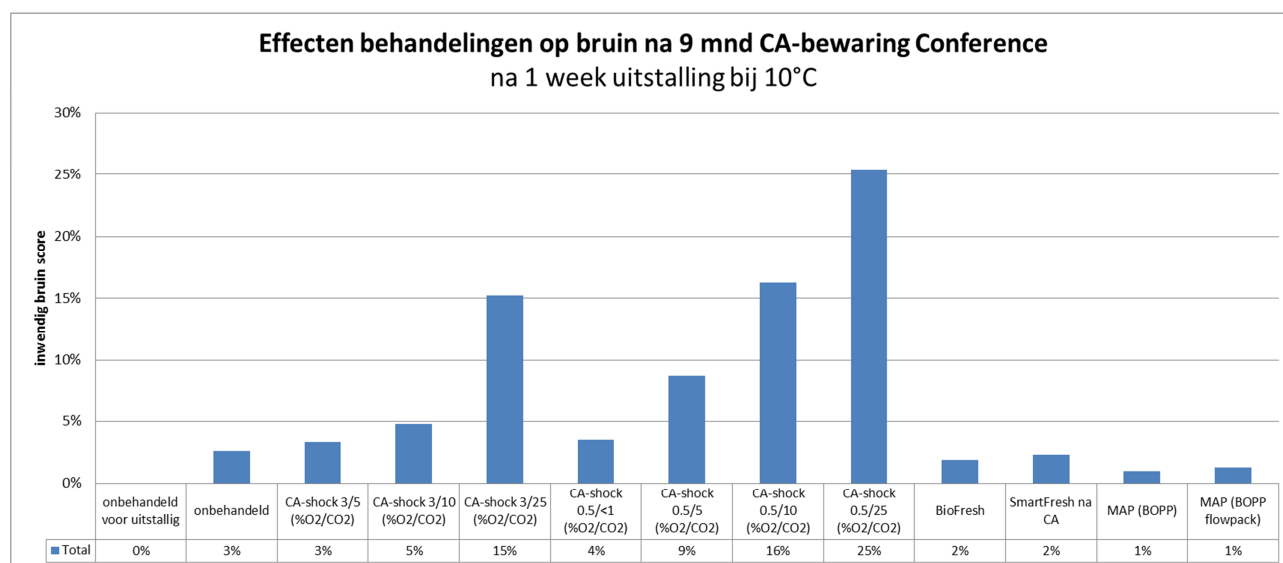
| herkomst | % vergelijking | |
|----------|----------------|---|
| A | 28.30 | b |
| B | 31.37 | c |
| C | 26.55 | a |
| D | 28.99 | b |

Lsd-waarde = 0,93%

Vergelingspercentages voorzien van eenzelfde letter zijn niet significant verschillend van elkaar.

Peren van herkomst C gaven de minste geelverkleuring te zien, peren van herkomst B de meeste. Peren van de verschillende herkomsten reageerden gelijk op de behandelingen.

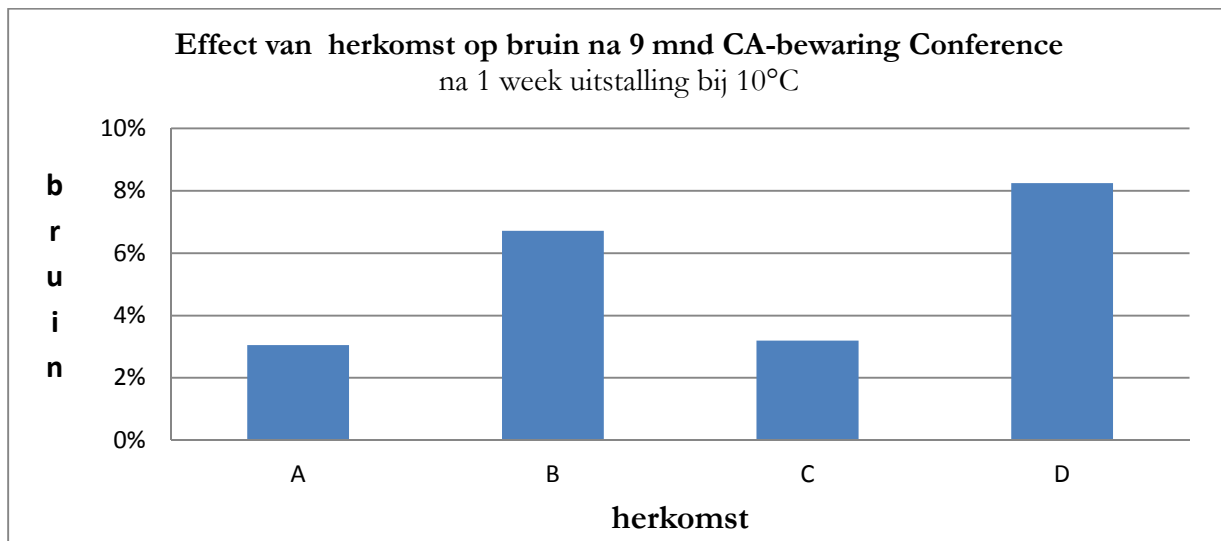
3.3 Inwendig bruinverkleuring - effect behandeling en herkomst



Inwendige bruinverkleuring van het vruchtvlees is een vorm van CO₂-schade. 25% en 10% CO₂ gedurende 7 dagen geeft CO₂-schade en meer naarmate het O₂-gehalte lager is (vergelijk bv. 3% en 0.5% O₂). Bijgaande tabel laat zien welke behandelingen statistisch betrouwbaar verschillen qua inwendig bruin.

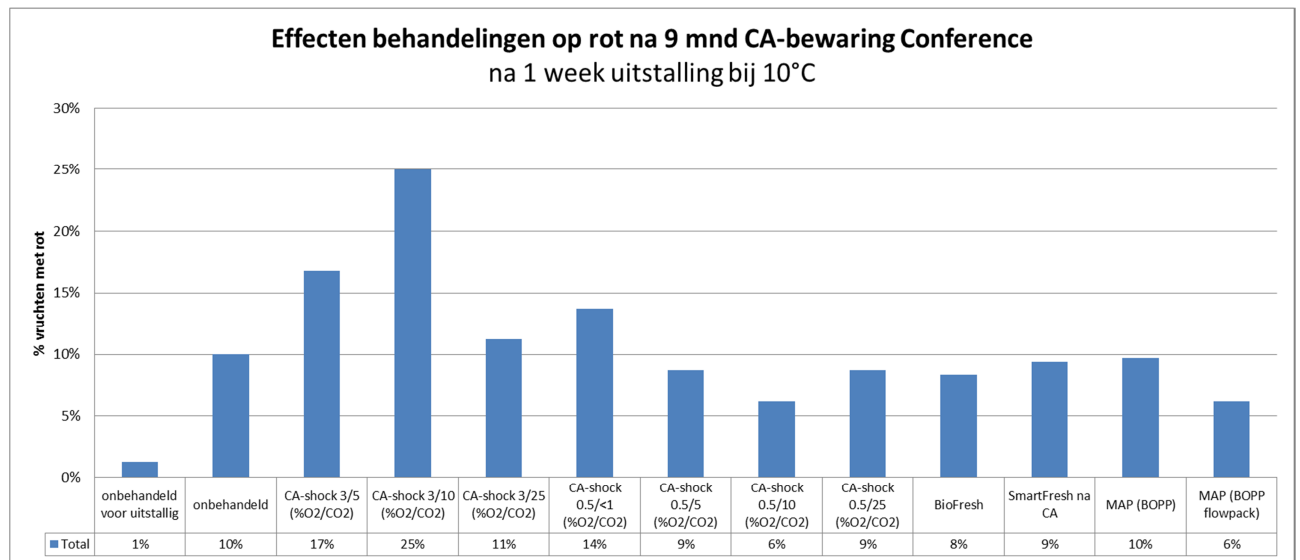
| behandeling | bruin | |
|---|-------------|----|
| onbehandeld | 3% | a |
| onbehandeld voor uitstalling | 0% | a |
| CA-shock 3/5 (%O ₂ /CO ₂) | 3% | ab |
| CA-shock 3/10 (%O ₂ /CO ₂) | 5% | ab |
| CA-shock 3/25 (%O ₂ /CO ₂) | 15% | c |
| CA-shock 0.5/<1 (%O ₂ /CO ₂) | 4% | ab |
| CA-shock 0.5/5 (%O ₂ /CO ₂) | 9% | b |
| CA-shock 0.5/10 (%O ₂ /CO ₂) | 16% | c |
| CA-shock 0.5/25 (%O ₂ /CO ₂) | 25% | d |
| BioFresh | 2% | a |
| SmartFresh na CA | 2% | a |
| MAP (BOPP flowpack) | 1% | a |
| MAP (BOPP) | 1% | a |
| <i>LSD gemiddeld</i> | <i>4.9%</i> | |

Verschillende letters per behandeling betekent statistisch betrouwbaar verschil tussen behandelingen.



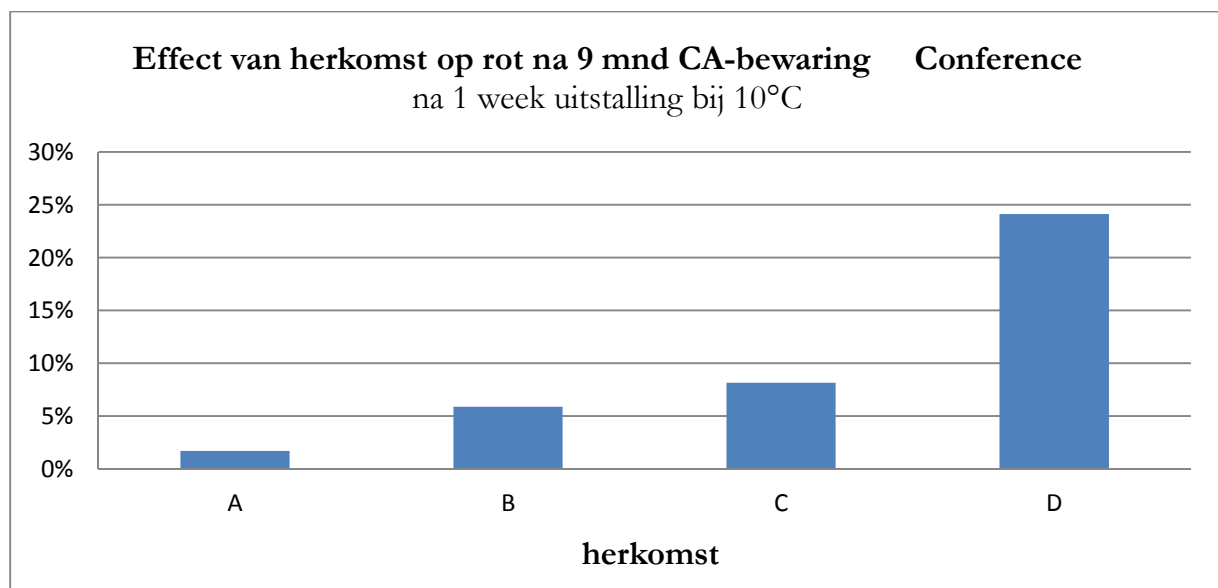
Herkomst D was het gevoeligste voor inwendig bruin, herkomst A en C het minst gevoelig en herkomst B zat er tussenin, dit verschil was statistisch betrouwbaar .

3.4 Rot – effect behandeling en herkomst



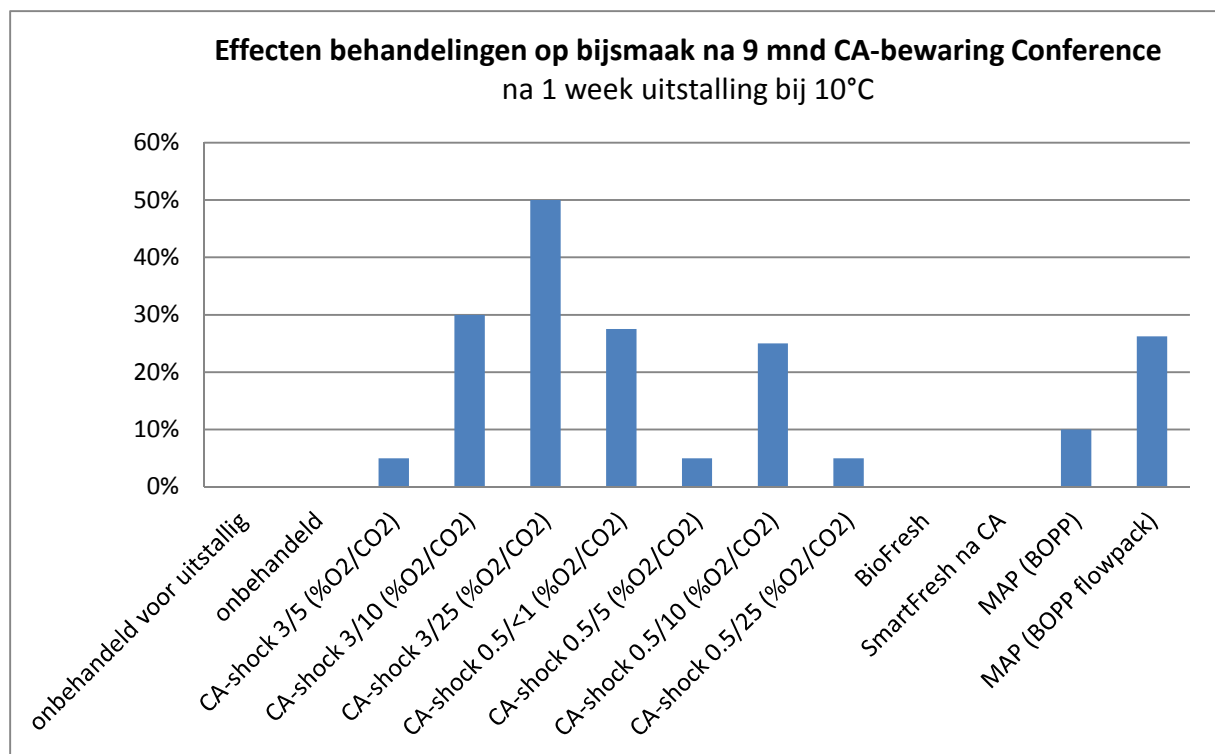
De CA-shock met 3% O₂ en 10% CO₂ veroorzaakte de meeste rot, maar dit was niet significant meer dan de andere CA-shocks, uitgezonderd de 0.5% O₂ en 10% CO₂ shock.

Alle behandelingen, behalve de CA-shock met 3% O₂ en 10% CO₂, verschilden niet significant van elkaar.

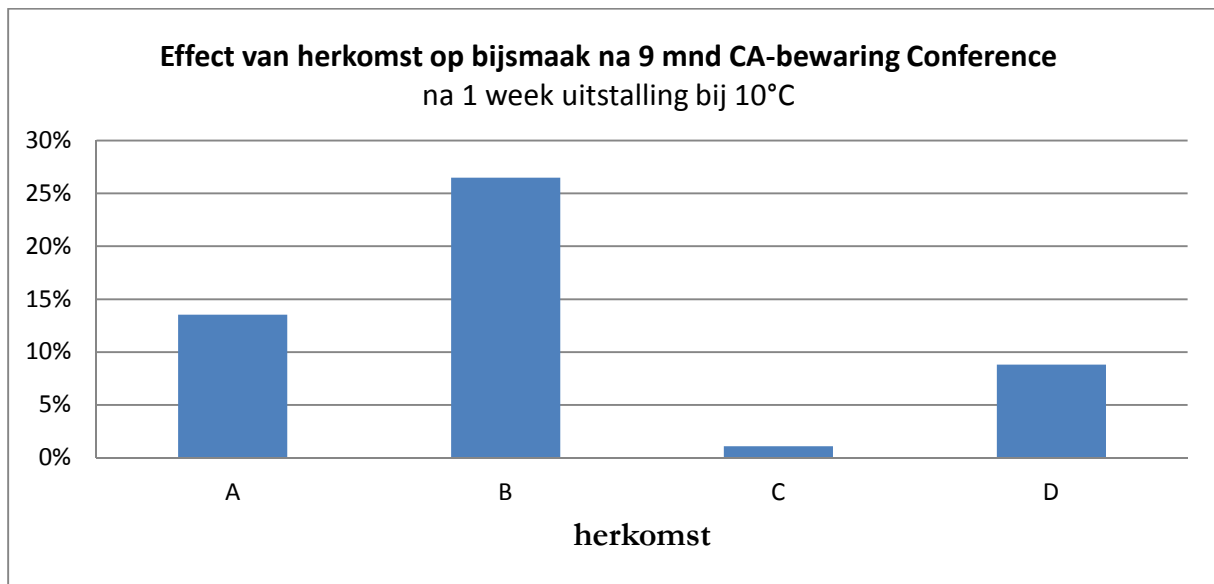


Herkomst D had significant meer rot dan de andere herkomsten, die qua rotaantasting niet aantoonbaar van elkaar verschilden.

3.5 Bijsmaak – effect behandeling en herkomst



Alleen de CA-shock met 3% O₂ en 25% CO₂ gaf significant meer bijsmaak dan de overige behandelingen met bijsmaak hadden. Tussen alle behandelingen, behalve de CA-shock met 3% O₂ en 25% CO₂, was geen aantoonbaar verschil, bij onbehandelde peren of na behandeling met BioFresh of SmartFresh werd geen bijsmaak geconstateerd. Hoewel het veelal slechts geringe bijsmaak betrof, is dit wel een duidelijk aandachtspunt voor implementatie van bv MAP.



Verschillen tussen de herkomsten waren niet significant.

4 Discussie

De kwaliteit van Conference peren tijdens het uitstalleven wordt voornamelijk bepaald door de hardheid en de kleur.

Hardheid.

T.a.v. behoud van hardheid lijkt de MAP-verpakking veelbelovend en in het bijzonder de flowpack, waarbij aan het begin van het uitstalleven de zuurstofconcentratie direct wordt teruggebracht van 21% naar 5%, waardoor het hardheidsverlies van de peren wordt geremd. Daarbij is MAP-verpakking ook gunstig vanwege het tegengaan van vochtverlies.

Ook een CA-shock van 10% en 25% CO₂ en 0.5% O₂ (of 3% O₂) had een positief effect op het behoud van hardheid, maar dit was minder dan bij de MAP-verpakkingen.

BioFresh, SmartFresh en de mildere CA-shocks hadden geen positief effect op de hardheid in deze proef. Het verouderingsproces was al in werking getreden en kon door bovenstaande methoden niet meer voldoende geremd worden.

Vergelijng.

De peren in de MAP-verpakkingen behielden ook het beste hun kleur, maar wat vergelijng betreft waren de verschillen erg klein, dus dit voordeel is slechts beperkt.

Inwendig bruin, rot en smaakafwijking.

Hoewel de behandelingen met CA-shock slechts een week duurden werd bij behandelingen met 10% CO₂ (bij 0.5% O₂) en 25% CO₂ (bij 0.5% en 3% O₂) toch inwendig bruin (CO₂-schade) gevonden na uitstalling. Alle andere behandelingen gaven geen verhoogd risico hierop.

Wat rotontwikkeling betreft was de behandeling met 10% CO₂ en 3% O₂ slechter dan de andere behandelingen. Hiervoor is geen verklaring.

Vooraf bij voorbehandelingen met hoog CO₂, maar ook in de MAP-verpakking werden (lichte) bijsmaken geconstateerd. Dit dient wel aandachtspunt te zijn bij eventuele implementatie.

5 Conclusies

- MAP-verpakking van Conference peren en in het bijzonder de flowpack (waarbij aan het begin van het uitstalleven de zuurstofconcentratie direct wordt teruggebracht van 21% naar 5%), lijken veelbelovend wat betreft behoud van hardheid en kleur.
Aandachtspunt hierbij: mogelijke smaakafwijkingen.
- Een CA-shock (10 of 25% CO₂ bij 0.5 of 3% O₂) kan ook het zachter worden enigszins tegengaan. Dit effect kan mogelijk vergroot worden door het tegengaan van vochtverlies. Ook bij de CA-shock bestaat het gevaar van smaakafwijkingen en inwendige afwijkingen
- BioFresh en Smartfresh toepassing na lange bewaring lieten in dit experiment geen meerwaarde zien.