



Verlenging bewaarduur chrysantenstek

Maart 2006

Vertrouwelijk

Hans de Wild
Gérard van de Boogaard
Els Otma

Rapport 643

2245956



Verlenging bewaarduur chrysantenstek

Maart 2006

Vertrouwelijk

Hans de Wild
Gérard van de Boogaard
Els Otma

Rapport 643

Colophon

Titel	Verlenging bewaarduur chrysantenstek
Auteur(s)	Hans de Wild, Gérard van de Boogaard, Els Otma
AFSG nummer	643
ISBN-nummer	
Publicatiedatum	Maart 2006
Vertrouwelijk	Ja
Project-code	6233017700
Goedgekeurd door	Hans de Wild

Agrotechnology and Food Sciences Group
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 475 024
E-mail: info.afsg@wur.nl
Internet: www.afsg.wur.nl

© Agrotechnology and Food Sciences Group

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.



The quality management system of Agrotechnology & Food Innovations B.V. is certified by SGS International Certification Services EESV according to ISO 9001:2000.

Samenvatting

Samenvatting van de diverse proeven die in oktober 2004 – februari 2006 zijn uitgevoerd door AFSG (A&F) Wageningen voor Dekker Chrysanten BV.

Samenvatting 1^e CA experiment (start: oktober 2004)

Doel: Bestuderen effect CA bewaring en effect opslag bij lage temperatuur.

Proefopzet:

Temp	Behandeling	Bewaarduur (weken)	Cultivars
2 °C	21% O ₂ (schone lucht)	4, (6), 8	Euro Speedy en Yoko Ono
	1% O ₂		
5 °C	Standaard krat (bewaard bij A&F)		
	1% O ₂		
	1% O ₂ (na 4 weken tijdelijk 48 uur bij 15 °C)		
	1% O ₂ , voorbehandeling met 1-MCP		
	1% O ₂ , 4x behandeling met 1-MCP		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania

Conclusies:

- Resultaten zijn in strijd met resultaten uit verleden.
- Er is een opvallend verschil tussen de 2 geteste cultivars. Dit heeft te maken met zuurschade.
- Yoko Ono: verbetering met 1% O₂. Dit geeft minder zuurschade t.o.v. standaard krat.
- Euro Speedy: geen verbetering met 1% O₂. 1% O₂ veroorzaakt zuurschade.
- Yoko Ono: CA onderbreking gedurende 48 uur (bij 15 °C) geeft iets meer zuurschade en vergeeld blad.
- Er was geen toegevoegde waarde van 1-MCP.
- Een eerlijke vergelijking tussen temperaturen is alleen mogelijk bij 1% O₂: Bij Euro Speedy was er minder zuurschade bij 2 °C t.o.v. 5 °C, echter nog steeds onacceptabel. Bij Yoko Ono was er geen effect van temperatuur.
- Veel vraagtekens rondom 'zuurschade'.

Samenvatting 1^e verpakkingsexperiment (start oktober 2004)

Doel: Bestuderen effect MA verpakking.

Proefopzet:

Temp	Verpakking	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	Standaard (bewaard bij A&F)	4, (6), 8	Euro Speedy en Yoko Ono
	MA met 3x hoeveelheid kalk (= CO ₂ scrubber)		
	MA met 1x hoeveelheid kalk		
	MA met ethyleenscrubber		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania

Conclusies:

- Yoko Ono: verbetering met MA, maar niet voldoende.
- Euro Speedy: geen verbetering met MA.
- Verdere optimalisatie MA is mogelijk.
- Veel vraagtekens rondom 'zuurschade'.

Samenvatting 2^e CA experiment (start april 2005)

Doel:

- Getest is of zuurschade kan worden tegengegaan bij een minder strenge O₂ concentratie (3% i.p.v. 1%).
- Een mogelijk alternatief voor CA is getest namelijk 1-MCP (bij 21% O₂).
- Om meer informatie over zuurschade te krijgen werden 3 verschillende situaties als referentie meegenomen.

Proefopzet:

Temp	Behandelingen	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	21% O ₂ (schone lucht)	5, 8	Euro Speedy, Yoko Ono, Mona Lisa
	Standaard (bewaard bij A&F)		
	Standaard (bewaard bij Dekker)		
	1% O ₂		
	3% O ₂		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania

- Handling is zo veel mogelijk beperkt doordat Dekker de stekken aanleverde in kratten waarbij de juiste hoeveelheden benodigde strips waren gescheiden door dubbele tussenschotjes. Ook is de beoordeling op moment van steken achterwege gelaten.

Conclusies:

- Schone lucht is erg belangrijk. Bewaring bij 21% O₂ in schone lucht (ventilatie) is aanzienlijk beter dan standaard (bewaard bij A&F) en standaard (bewaard bij Dekker).

- Opnieuw zuurschade bij 1% O₂ bij Euro Speedy. Ook bij Mona Lisa. Niet bij Yoko Ono.
- 3% O₂ heeft geen zin: hoewel geen/minder zuurschade biedt dit geen kwaliteitsvoordeel t.o.v. 21% O₂.
- Een bewaarduur van 5 weken met 100% leverbaar werd gerealiseerd bij de 3 geteste cultivars. Yoko Ono: door middel van ventileren + laag O₂. Euro Speedy en Mona Lisa: door middel van ventileren, geen laag O₂.
- Alleen als zuurschade kan worden voorkomen, is CA interessant voor Euro Speedy en Mona Lisa.

Samenvatting 2^e verpakkingsexperiment (start april 2005)

Doel: verdere optimalisatie MA.

Proefopzet:

Temp	Verpakking	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	Standaard (bewaard bij A&F)	5, 8	Ardillo Royal, Bora, Chopin Pink Dark, Euro Speedy, Jeanny Dark, Mona Lisa, Oscar, Plano, Vesuvio, Yoko Ono
	MA		
	MA + ethyleenscrubber		
	MA + vochtscrubber		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania
- Ook ketensimulaties uitgevoerd.

Conclusies:

- MA voldoet nog niet voldoende. Ethyleenophoping speelt hierbij een belangrijke rol. MA verpakking lijkt nog wel kansrijk voor 6 rassen. Echter tegengaan van ethyleeneffect is dan noodzakelijk.
- Ethyleen is aanwezig in het huidige krat, bij lange tijdsduur kan dit nadelig zijn.

Samenvatting 3^e verpakkingsexperiment (start november 2005)

Doel: Tegengaan ethyleeneffect in MA verpakking.

Proefopzet:

Temp	Verpakking	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	MA	4	Timman, Jeanny Red, Timman Purple, Yen Grande, Lindi White, Jeanne Orange, Vesuvio Green, Vesuvio Yellow, Yoko Ono, Euro Dark Pink, Euro Golden, Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, Euro Speedy, Mona Lisa
	MA met 1-MCP voorbehandeld		
	MA met ethyleenscrubber		
	MA met snel realiseren laag O ₂ d.m.v. doorspoelen		

- Herkomst stekmateriaal: Nederland (15 cultivars) en Tanzania (3 cultivars: Yoko Ono, Euro Speedy, Mona Lisa).

Conclusies:

- Geen verbetering t.o.v. standaard krat Dekker.
- MA onderzoek is afgerond: 4 weken bewaring is niet mogelijk met MA.

Samenvatting 3^e CA experiment (start november 2005)

Doel:

- Vergelijking tussen vers in Nederland geoogst stek en ingevlogen stek. Heeft het sneller realiseren van CA effect?
- Testen van meerdere cultivars (vanwege zuurschade en bewaarduur).

Proefopzet:

Temp	Behandeling	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	Standaard (bewaard bij Dekker)	4, 7	Timman, Jeanny Red, Timman Purple, Yen Grande, Lindi White, Jeanne Orange, Vesuvio Green, Vesuvio Yellow, Yoko Ono, Euro Dark Pink, Euro Golden, Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, Euro Speedy, Mona Lisa
	21% O ₂ (schone lucht)		
	1% O ₂		

- Herkomst stekmateriaal: Nederland (15 cultivars) en Tanzania (3 cultivars: Yoko Ono, Euro Speedy, Mona Lisa).

Conclusies:

- Minder dan 4 weken bewaarbaar: Timman C.
- 4 weken bewaarduur met tenminste 97% leverbaar:
 - alle overige cultivars
 - te realiseren bij schone lucht!
- 7 weken bewaarduur met tenminste 95% leverbaar (sterkste cultivars):
 - Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, Mona Lisa
 - te realiseren bij schone lucht!
- Cultivars met relatief lange bewaarduur (bij schone lucht) vertonen zuurschade bij 1% O₂: Euro Dark Pink, Euro Golden, Euro Cream, Euro Sunny, Euro Speedy, Mona Lisa.
- Cultivars met relatief korte bewaarduur (bij schone lucht) vertonen geen zuurschade bij 1% O₂.
- Cultivars met lange bewaarduur:
 - Beste maatregel: Voorkom ethyleen, ventileren!
 - Niet toepassen van laag O₂ i.v.m. zuurschade.
 - Alleen als zuurschade kan worden voorkomen, is CA interessant.
- Cultivars met korte bewaarduur:
 - Beste maatregel: Voorkom ethyleen, ventileren!
 - Laag O₂ leidt niet tot zuurschade. Laag O₂ leidt tot (gering) voordeel.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	8
2 Materiaal en methode	9
2.1 Proefopzet 1 ^e CA experiment (start oktober 2004)	9
2.2 Proefopzet 1 ^e verpakkingsexperiment (start oktober 2004)	10
2.3 Proefopzet 2 ^e CA experiment (start april 2005)	13
2.4 Proefopzet 2 ^e verpakkingsexperiment (start april 2005)	14
2.5 Proefopzet 3 ^e verpakkingsexperiment (start november 2005)	15
2.6 Proefopzet 3 ^e CA experiment (start november 2005)	17
2.7 Algemeen: Analyse gegevens	17
3 Resultaten	19
3.1 Resultaten 1 ^e CA experiment en 1 ^e verpakkingsexperiment (start oktober 2004)	19
3.2 Resultaten 2 ^e CA experiment (start april 2005)	22
3.2.1 Korte bewaarduur	22
3.2.2 Toelichting tabellen	22
3.2.3 Euro Speedy	23
3.2.4 Mona Lisa	24
3.2.5 Yoko Ono	25
3.3 Resultaten 2 ^e verpakkingsexperiment (start april 2005)	25
3.3.1 5 weken bewaring	25
3.3.2 8 weken bewaring	26
3.4 Resultaten 3 ^e verpakkingsexperiment (start november 2005)	28
3.5 Resultaten 3 ^e CA experiment (start november 2005)	28
4 Conclusies	39

1 Inleiding

Het stekken van chrysanten kan kostentechnisch gezien alleen nog plaatsvinden in gebieden met lage arbeidskosten. Voor Dekker Chrysanten BV. heeft dit de laatste jaren geleid tot het verplaatsen van de productie van Nederland naar onder andere Tanzania. Om topkwaliteit te behouden wordt de distributietijd zo kort mogelijk gehouden en daarom wordt gebruik gemaakt van luchtvervoer. Nadelen van deze vervoersmodaliteit zijn:

- Hoge transporttarieven
- Toenemende onzekerheid over het vervoer: lading wordt niet meegenomen of vluchten vallen uit (o.a. door anti-terreur maatregelen)
- Relatief hoge omgevingstemperatuur

Om deze redenen is vervoer per zeecontainer voor Dekker wellicht een goed alternatief. Voordelen van containervervoer zijn:

- Veel lagere transporttarieven
- Door-to-door conditionering (gesloten koelketen)
- Lijndienstsysteem

Belangrijkste bezwaar van zeecontainervervoer lijkt te zijn: de lange doorlooptijd en de omvang van een containerlading. Bij evt. containeraanvoer zal bij Dekker gedurende enkele weken vanuit een zekere buffervoorraad gewerkt moeten worden. Belangrijk obstakel, naast de zorg over het kwaliteitsbehoud bij deze lange doorlooptijden is, dat bij uitval van een containervracht zoveel materiaal verloren gaat dat afnemers niet op afroep beleverd kunnen worden. Vanwege dit risico wordt in dit project de aanpak gevolgd dat het benutten van het positieve effect van CA condities in de huidige luchttransportketen voor Dekker evenzeer een interessante optie is. Verbeteren van de luchttransportketen kan al op korte termijn voordelen opleveren. De zeetransportoptie kan gezien worden als een oplossing op de wat langere termijn. Daarom wordt in dit project een werkwijze gevolgd die ook kennis genereert die benut kan worden voor de verbetering van de huidige werkwijze c.q. bij luchttransport.

A&F heeft de laatste jaren onderzoek gedaan naar beschermende bewaarcondities voor chrysantenstek. Gebleken is dat specifieke gasconcentraties de bewaarduur van een cultivar ruwweg kunnen verdubbelen. Alle geteste cultivars reageerden gunstig op deze condities. De maximale bewaarduur is ook onder gascondities cultivarafhankelijk.

Het onderzoek moet duidelijk maken onder welke condities de stek bewaard zou moeten worden en wat de kwaliteitseffecten zijn van langdurige bewaring. Vanwege de relatief lange doorlooptijd van Tanzania naar Nederland (Hensbroek), de grootte van één zending en de verwerking bij Dekker is een bewaarduur van ca. 6-8 weken noodzakelijk. Op dit moment wordt uitsluitend luchtvervoer toegepast en wordt maximaal 18 dagen bewaard.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet 1^e CA experiment (start oktober 2004)

Een korte samenvatting van het CA experiment is weergegeven in onderstaande tabel. De proefopzet wordt vervolgens besproken in meer detail.

Proefopzet:

Temp	Behandeling	Bewaarduur (weken)	Cultivars
2 °C	21% O ₂ (schone lucht)	4, (6), 8	Euro Speedy en Yoko Ono
	1% O ₂ *		
5 °C	Standaard krat (bewaard bij A&F)		
	1% O ₂		
	1% O ₂ (na 4 weken tijdelijk 48 uur bij 15 °C)		
	1% O ₂ , voorbehandeling met 1-MCP		
	1% O ₂ , 4x behandeling met 1-MCP		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania
- *alle CA condities zijn in deze experimenten met “schone lucht”

Stekmateriaal is ingevlogen vanuit Tanzania. Een dag na aankomst in Nederland zijn de proeven ingezet (29 oktober 2004).

Om er zeker van te zijn dat de resultaten van experimenten het gevolg zijn van de opgelegde behandelingen (en niet van bijvoorbeeld toevallige verschillen), zijn de behandelingen uitgevoerd in drievoud. De behandelingen werden uitgevoerd met 2 cultivars (Euro Speedy en Yoko Ono). Er werd gewerkt met eenheden van 210 stekken (7 strips). Bewaarduur was 4, 6 en 8 weken. De bewaarduur van 6 weken is niet voor alle behandelingen toegepast. Dit CA bewaarexperiment verliep gelijktijdig met het 1e verpakkingsexperiment. Hierdoor was de referentie te combineren (behandeling 1).

De volgende behandelingen zijn uitgevoerd:

1. *Bewaartemperatuur 5 °C, normale lucht, bestaande krat (deze controle is te combineren met 1e verpakkingsexperiment;*
2. *Bewaartemperatuur 5 °C, CA (1% O₂, 0% CO₂;*
3. *Bewaartemperatuur 2 °C, normale lucht*
4. *Bewaartemperatuur 2 °C, CA (1% O₂, 0% CO₂)*
5. *Bewaartemperatuur 5 °C, periode CA(1% O₂, 0% CO₂), vervolgens 48 uren van 5° naar 15 °C (normale lucht, vervolgens weer periode CA bij 5 °C)*
6. *Bewaartemperatuur 5 °C, CA(1% O₂, 0% CO₂), voorbehandeling met 1-MCP*
7. *Bewaartemperatuur 5 °C, CA(1% O₂, 0% CO₂), voorbehandeling + extra (tussen)behandelingen met 1-MCP*

Om de effecten van CA te kunnen beoordelen werden stekken bewaard bij zowel normale lucht (in het A&F doorstroomsysteem) als bij CA. Ook werd de bewaring bij 5 °C vergeleken met bewaring bij 2 °C. Dit leidde tot behandelingen 1, 2, 3 en 4.

Bij de bewaar­temperatuur van 5 °C werden bovendien extra behan­delingen uitge­voerd (behan­deling 5). Er werd een praktijk­situatie nagebootst van bufferen bij CA in land van herkomst, gevolgd door transport per vliegtuig (geen CA), gevolgd door bewaring in Nederland bij CA. Het verloop van deze 2 trajecten komt overeen met het traject in de 2e verpak­kings­proef. Wat betreft 4 weken bewaring werd dit als volgt gerealiseerd: 3.5 week CA bij 5 °C, vervolgens 48 uur bij 15 °C, vervolgens steken. Wat betreft 8 weken bewaring werd dit als volgt gerealiseerd: 3.5 week CA bij 5 °C, vervolgens 48 uur bij 15 °C, vervolgens weer CA bij 5 °C. Bekeken is of het effect van CA te verbeteren is door toepassing van het middel 1-MCP. Hiermee worden schadelijke effecten van ethyleen tegengegaan. Omdat niet geheel zeker is of een voor­behan­deling met 1-MCP voldoende lang werkzaam is, werd ook het effect van een herhalings­behan­deling getest (behan­deling 6 en 7).

Na afloop van elke bewaar­duur zijn op moment van steken de stekken per 210 stuks beoordeeld door bedrijf Dekker op de volgende aspecten:

- Kleur blad: visueel schaal 0-10 waarbij 0=zeer lichtgroen, 10=zeer donkergroen
- Kleur snijvlak steel: 0=niet afwijkend, 1=afwijkend
- Geur: 0=niet afwijkend, 1=afwijkend
- Turgor: handmatig/visueel op schaal 0-10 waarbij 0=slap, 10=hoge turgor

Stekken zijn vervolgens opgeplant in de kas. (Per herhaling: 2 bakken a 100 stuks).

Na ± 2 weken in de kas zijn stekken per herhaling beoordeeld door bedrijf Dekker op:

- Kleur blad: visueel schaal 0-10 waarbij 0=zeer lichtgroen, 10=zeer donkergroen
- Gelijkheid: visueel schaal 0-10 waarbij 0=zeer ongelijk, 10=zeer gelijk
- Lengte: d.m.v. een ‘steker’ en over het gewas heen­kijken. Per halve cm nauwkeurig
- Aantal bladeren van 14 stekken. Gekozen is voor 14 stekken diagonaal over 2 bakken
- Wortelvorming: visueel schaal 0-10 waarbij 0=geen wortels, 10=zeer veel wortels
- Zuurschade: % van de planten met zuurschade
- Overige opmerkingen (geel blad, rot)

2.2 Proefopzet 1^e verpakkingsexperiment (start oktober 2004)

Een korte samenvatting van experiment is weergegeven in onderstaande tabel. De proefopzet wordt vervolgens besproken in meer detail.

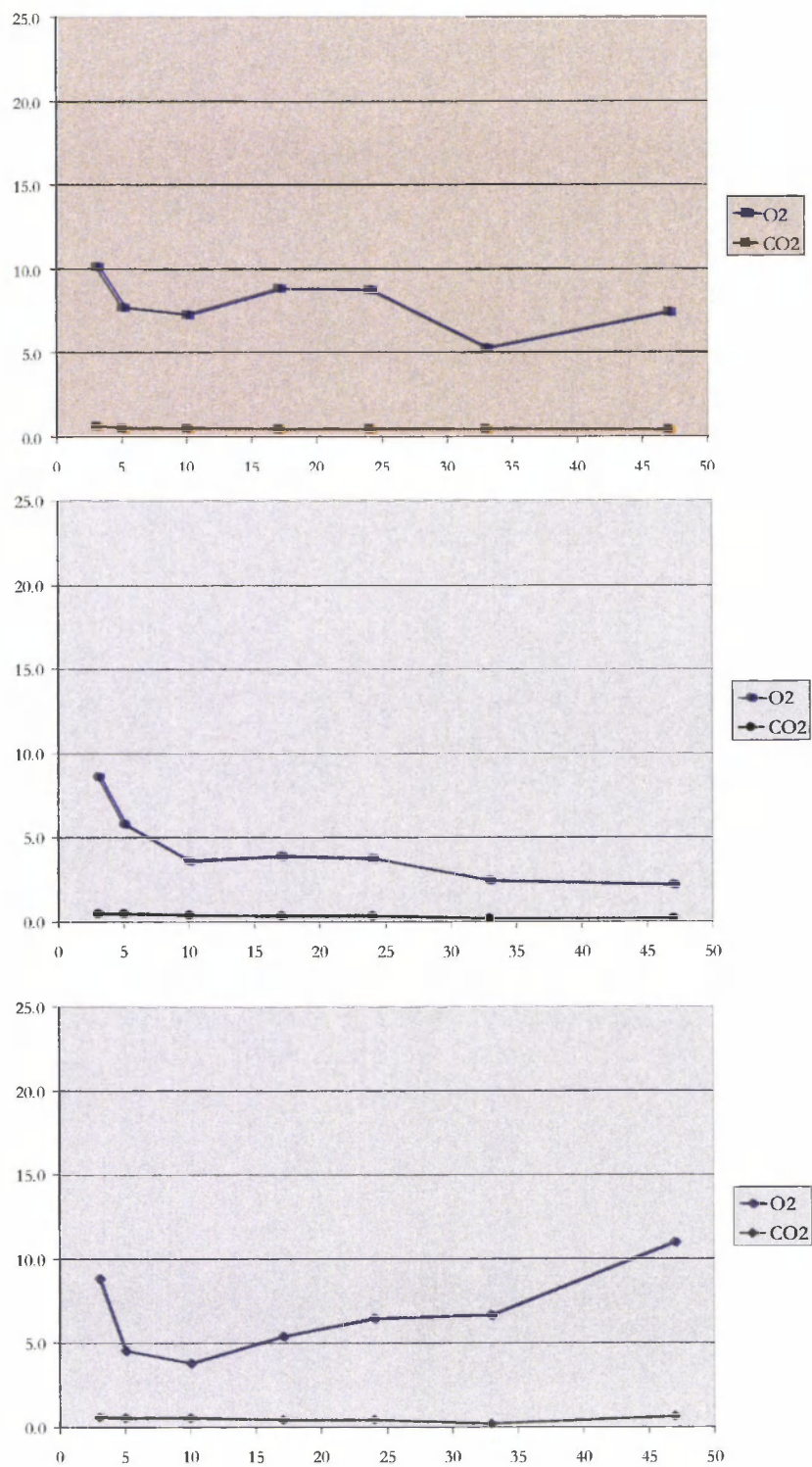
Proefopzet:

Temp	Verpakking	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	Standaard (bewaard bij A&F)	4, (6), 8	Euro Speedy en Yoko Ono
	MA met 3x hoeveelheid kalk (= CO ₂ scrubber)		
	MA met 1x hoeveelheid kalk		
	MA met ethyleenscrubber		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania

Om een goed verpakkingsconcept te ontwikkelen is het noodzakelijk om de experimenten uit te voeren met de standaard kratverpakking die aangepast wordt. D.w.z. de testen werden op kratniveau uitgevoerd. Dit eerste experiment was gericht op het vinden van de optimale basisverpakking die de gewenste gascondities rond het product realiseert. Hierbij werden rond het berekende optimum drie praktische varianten getest. De bewaring bij normale lucht bij 5°C in de standaard krat gold als referentie. De verpakkingen zijn uitgevoerd in drievoud. De cultivars zijn binnen iedere krat gecombineerd. De beoordelingen op moment van steken en in de kas zijn gelijk aan proef 1^e CA experiment (zie 2.1).

De met de MA verpakkingen gerealiseerde O₂ en CO₂ percentages zijn weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Gerealiseerde O₂ en CO₂ percentages ten opzichte van de bewaarduur voor MA met 3* hoeveelheid kalk (boven), 1*hoeveelheid kalk (midden) en ethyleenscrubber (onder).

2.3 Proefopzet 2° CA experiment (start april 2005)

Een korte samenvatting van experiment is weergegeven in onderstaande tabel. De proefopzet wordt vervolgens besproken in meer detail.

Proefopzet:

Temp	Behandelingen	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	21% O ₂ (schone lucht)	5, 8	Euro Speedy, Yoko Ono, Mona Lisa
	Standaard (bewaard bij A&F)		
	Standaard (bewaard bij Dekker)		
	1% O ₂ (schone lucht)		
	3% O ₂ (schone lucht)		

- Herkomst stekmateriaal: Tanzania
- Handling is zo veel mogelijk beperkt.

Omdat de eerste CA proef zuurschade vertoonde bij Euro Speedy, is een tweede CA proef uitgevoerd. Om te testen of zuurschade wordt tegengegaan door bewaring bij een minder strenge O₂ concentratie, is behalve 1% ook 3% O₂ getest. Ook een mogelijk alternatief voor CA is getest namelijk behandeling met 1-MCP (bij 21% O₂).

Om meer informatie over zuurschade te krijgen werden 3 verschillende situaties als referentie meegenomen:

- de normale verpakking, bewaring in koelcel Dekker.
- de normale verpakking, bewaring bij A&F, Wageningen.
- bewaring bij 21% O₂ in het CA doorstroomsysteem.

Er zijn 3 cultivars getest: Euro Speedy, Mona Lisa, en Yoko Ono. Behandelingen zijn uitgevoerd in drievoud. Bewaarduur was 5 en 8 weken.

De praktische uitvoering van de proef komt verder overeen met het 1° CA experiment. Handling werd nu echter zoveel mogelijk beperkt doordat Dekker de stekken aanleverde in kratten waarbij de juiste hoeveelheden benodigde strips waren gescheiden door dubbele tussenschotjes. Ook is de beoordeling op moment van steken achterwege gelaten. De beoordeling in de kas komt overeen met het 1° CA experiment (zie 2.1).

2.4 Proefopzet 2° verpakkingsexperiment (start april 2005)

Een korte samenvatting van experiment is weergegeven in onderstaande tabel. De proefopzet wordt vervolgens besproken in meer detail.

Proefopzet:

Temp	Verpakking	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	Standaard (bewaard bij A&F)	5, 8	Ardillo Royal, Bora, Chopin Pink Dark, Euro Speedy, Jeanny Dark, Mona Lisa, Oscar, Plano, Vesuvio, Yoko Ono
	MA		
	MA + ethyleenscrubber		
	MA + vochtscrubber		

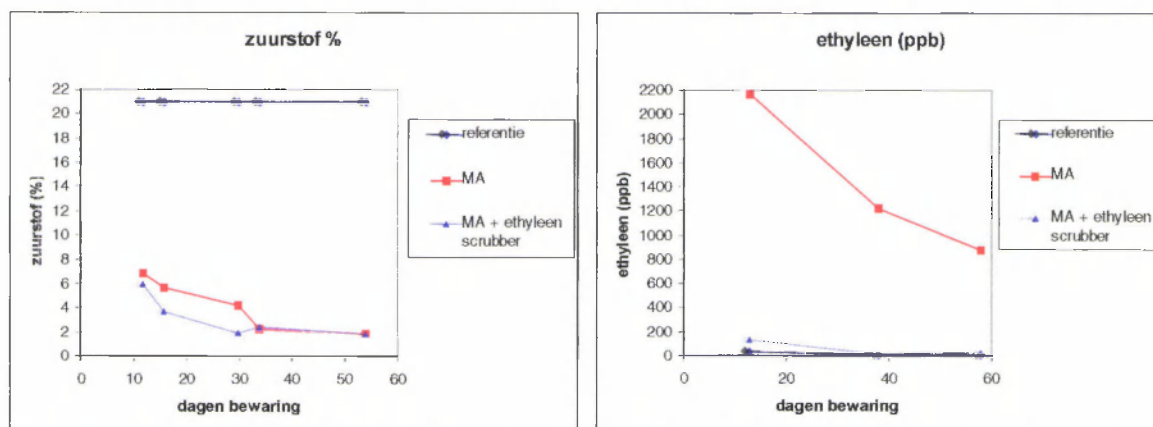
- Herkomst stekmateriaal: Tanzania.
- Diverse ketensimulaties uitgevoerd.

Het 2° verpakkingsexperiment was gericht op verdere optimalisatie. Er werden 10 cultivars bij elkaar bewaard in kratten. Handling is zo veel mogelijk beperkt doordat Dekker de stekken aanleverde in kratten waarbij de juiste hoeveelheden benodigde strips waren gescheiden door dubbele tussenschotjes. Op moment van steken is uitval genoteerd. De beoordeling in de kas komt overeen met het 1° CA experiment (zie 2.1).

Er zijn ook diverse ketensimulaties uitgevoerd. Hiermee werd een praktijksituatie nagebootst van tijdelijk bufferen in de verpakking in land van herkomst, gevolgd door transport per vliegtuig (15 °C), gevolgd door bewaring in Nederland bij 5 °C. De volgende ketensimulaties zijn uitgevoerd:

- onderbreking koelketen gedurende 48 uur (van 5 naar 15 °C) na 3 weken, verpakking blijft gesloten (= ‘eind dicht’).
- onderbreking koelketen gedurende 48 uur (van 5 naar 15 °C) na 2 dagen, verpakking wordt geopend tijdens deze onderbreking (= ‘begin open’).
- onderbreking koelketen gedurende 48 uur (van 5 naar 15 °C) na 3 weken (bij 4 weken bewaarduur) en na 7 weken (bij 8 weken bewaarduur), verpakking wordt geopend tijdens deze onderbreking en blijft open (= ‘eind open’).

Pas geruime tijd na het verpakken werd het gewenste lage O₂ percentage bereikt (Fig. 2 linker grafiek). Zonder ethyleenscrubber was de ethyleenconcentratie erg hoog. Met ethyleenscrubber was de concentratie veel lager maar kon niet alle ethyleen weggevangen worden (Fig. 2 rechter grafiek). Het CO₂ percentage bleef op de gewenste lage concentratie (<0.6%).



Figuur 2. Gerealiseerde O₂ (links) en ethyleen (rechts) bij de verpakkingen.

2.5 Proefopzet 3^e verpakkingsexperiment (start november 2005)

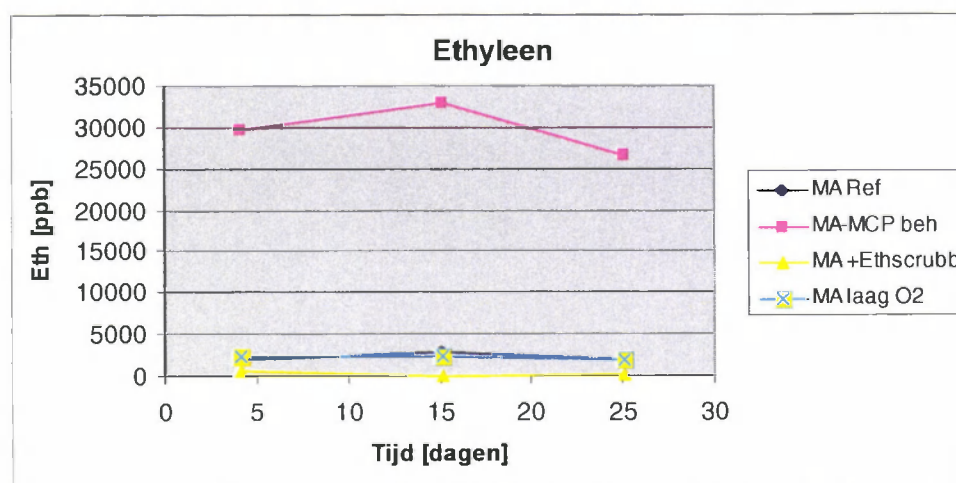
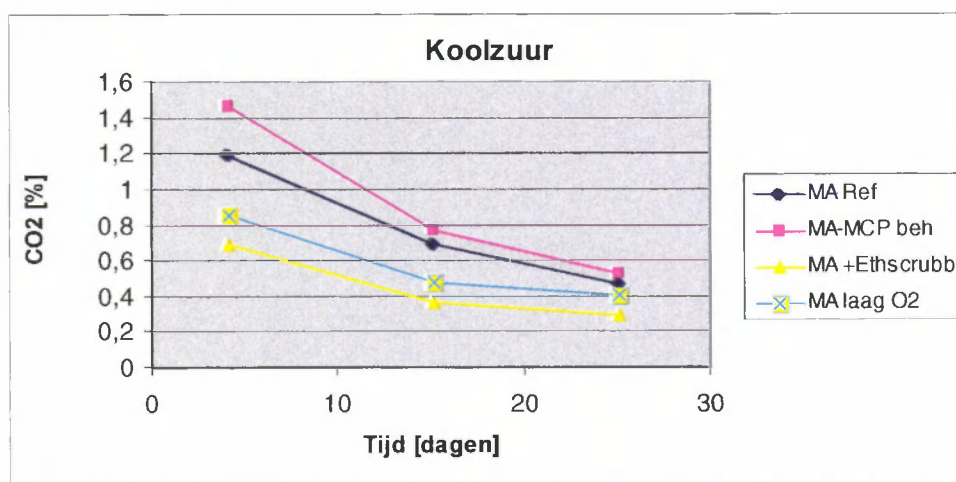
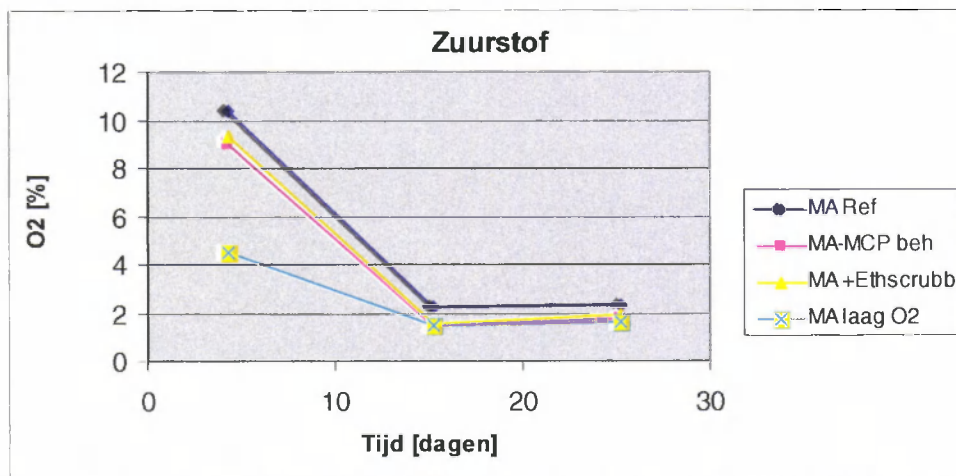
In de MA verpakking kan de concentratie ethyleen oplopen terwijl vooral in de beginperiode de MA conditie nog niet gerealiseerd is. Dit experiment richtte zich daarom op het tegengaan van ethyleeneffecten in de MA verpakking met diverse methoden. De gerealiseerde condities zijn weergegeven in figuur 3.

Op moment van steken is uitval genoteerd. De beoordeling in de kas komt overeen met het 1^e CA experiment (zie 2.1).

Proefopzet:

Temp	Verpakking	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	MA	4	Timman, Jeanny Red, Timman Purple, Yen Grande, Lindi White, Jeanne Orange, Vesuvio Green, Vesuvio Yellow, Yoko Ono, Euro Dark Pink, Euro Golden, Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, Euro Speedy, Mona Lisa
	MA met 1-MCP voorbehandeld		
	MA met ethyleenscrubber		
	MA met snel realiseren laag O ₂ d.m.v. doorspoelen		

- Herkomst stekmateriaal: Nederland (15 cultivars) en Tanzania (3 cultivars: Yoko Ono, Euro Speedy, Mona Lisa).



Figuur 3. Gerealiseerde O₂, CO₂, en ethyleen percentages in de diverse verpakkingen.

2.6 Proefopzet 3^e CA experiment (start november 2005)

Deze proef richtte zich op de volgende doelen:

- Vergelijking tussen vers in Nederland geoogst stek en ingevlogen stek. Heeft het sneller realiseren van CA effect?
- Testen van meerdere cultivars (vanwege zuurschade en bewaarduur).

De praktische uitvoering van de proef komt overeen met het 1^e CA experiment. Echter nu werd volstaan met eenheden van 60 stekken (2 strips) en is de beoordeling op moment van steken achterwege gelaten (om handling te beperken). De beoordeling in de kas komt overeen met het 1^e CA experiment (zie 2.1).

Proefopzet:

Temp	Behandeling	Bewaarduur (weken)	Cultivars
5 °C	Standaard (bewaard bij Dekker)	4, 7	Timman, Jeanny Red, Timman Purple, Yen Grande, Lindi White, Jeanne Orange, Vesuvio Green, Vesuvio Yellow, Yoko Ono, Euro Dark Pink, Euro Golden, Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, Euro Speedy, Mona Lisa
	21% O ₂ (schone lucht)		
	1% O ₂		

- Herkomst stekmateriaal: Nederland (15 cultivars) en Tanzania (3 cultivars: Yoko Ono, Euro Speedy, Mona Lisa).

2.7 Algemeen: Analyse gegevens

1^e CA experiment en 1^e verpakkingsexperiment: Gegevens zijn statistisch geanalyseerd per cultivar. Hierbij zijn de gegevens van alle behandelingen (CA en verpakking; alle bewaarduren) samengenomen. Omdat bij de bewaarduur van 6 weken niet alle behandelingen zijn uitgevoerd, is een REML variantie-analyse uitgevoerd. Interactie tussen behandeling en bewaarduur is getoetst. Wanneer er geen interactie was, is er vervolgens getoetst op de hoofdeffecten behandeling en bewaarduur. Wanneer effecten statistisch significant waren, is vervolgens getoetst welke behandelingen significant verschilden van de referentie. Er werd hierbij gebruik gemaakt van de s.e.d. (standard error of differences). Als het verschil tussen behandeling en referentie groter is dan 2x de s.e.d. waarde, dan is het verschil significant. Er is steeds een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5% gehanteerd.

Overige experimenten: Behandelingen zijn getoetst op significante verschillen met behulp van variantie-analyse (ANOVA). Wanneer significante verschillen werden gevonden, zijn verschillen tussen tweetallen getoetst met LSD toets bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%.

3 Resultaten

3.1 Resultaten 1^e CA experiment en 1^e verpakkingsexperiment (start oktober 2004)

De resultaten zijn weergegeven in tabellen (Euro Speedy: tabel 1. Yoko Ono: tabel 2). De 3 bewaarduren zijn gemiddeld indien het effect van een behandeling gelijk is voor de verschillende bewaarduren. In andere gevallen zijn gegevens weergegeven per bewaarduur (Tabel 1). Getallen zijn vergeleken met referentie (=standaard krat), waarbij Groen= beter, Rood=slechter, Geel=gelijk.

Euro Speedy

De resultaten in de kas laten zien dat er geen enkele behandeling beter was dan de referentie (tabel 1). De oorzaak hiervan was zuurschade.

Zuurschade blijkt een complex probleem. Met betrekking tot zuurschade valt het volgende op:

- De zuurschade nam toe met de bewaarduur.
- Bij 2 °C zonder CA: bij bewaring in 68 liter container trad meer zuurschade op dan bij bewaring in de originele verpakking.
- Bij 2 °C met CA trad minder zuurschade op dan bij 5 °C met CA.
- Er waren onverklaarbaar grote verschillen tussen de 3 herhalingen.
- Er was soms een groot verschil tussen 2 opgeplante bakken uit 1 herhaling (90% zuurschade en 0% zuurschade).
- Er was geen effect van 1-MCP op zuurschade. Dit is een indicatie dat zuurschade geen gevolg is van hoog ethyleen.

Yoko Ono

De diverse groene vakken in tabel 2 geven aan dat diverse behandelingen tot voordeel leidden.

CA bewaring (1%O₂) bij 5 °C gaf de volgende voordelen:

- Op moment van steken: groenere kleur, meer turgor, geen afwijkende kleur snijvlak, minder afwijkende geur.
- Bij beoordeling in de kas: betere gelijkheid (na 8 weken bewaring), betere beworteling (na 8 weken bewaring), meer blad (na 6 en 8 weken bewaring), langere planten, gelijk aantal bladeren per cm, minder zuurschade (t.o.v. standaard krat).

Dit betekent dat met CA bewaring een langere bewaarduur mogelijk is. Verder viel op dat CA onderbreking gedurende 2 dagen (bij 15 °C) leidde tot iets meer zuurschade en vergeeld blad. Er was geen toegevoegde waarde van 1-MCP.

Ook MA verpakkingen gaven voordelen t.o.v. de standaard krat:

- Op moment van steken: groenere kleur en minder afwijking snijvlak.
- Bij beoordeling in de kas: betere beworteling, groenere kleur, meer blad, langer, gelijk aantal bladeren per cm.

Ten aanzien van bewaring bij 2 °C in plaats van 5 °C zijn de volgende conclusies te trekken:

- Bij 2 °C was er geen toegevoegde waarde van CA.
- 2 °C leidde niet tot meer zuurschade.

Tabel 1. Euro Speedy. Gegevens van statistische analyse.

Euro, 3 bewaarduren gemiddeld:

Conditie	Steken	Steken	Steken	Steken	Kas	Kas	Kas	Kas	Kas Zuur
	groen	turgor	snijvlak	geur	gelijk	#blad	lengte	blad/cm	%
referentie	6.1	6.2	0	1.0	6.2	80	12.5	0.46	1
5 °C, 1% O ₂	6.6	6.9	0	0.1	6.4	74	11.9	0.45	72
2 °C, 1% O ₂	6.4	7.0	0	0.2	5.9	70	10.8	0.46	20
2 °C, 21% O ₂	6.1	6.6	0	0.4	4.8	60	10	0.43	89
5 °C, tijdelijk 15 °C	6.5	6.7	0	0.2	5.9	72	11.6	0.43	70
5 °C, 1% O ₂ , 1xMCP	6.5	7.0	0	0.0	6.1	75	11.6	0.45	52
5 °C, 1% O ₂ , 4xMCP	6.7	7.2	0	0.0	6.1	76	11.4	0.46	51
MA 3*kalk	5.8	6.1	0	1.0	6	71	11.6	0.45	24
Eth scrub	5.6	5.9	0	0.9	5.9	70	11.9	0.43	46
MA 1*kalk	6.1	6.3	0	0.9	6.4	76	12.3	0.45	24

4 weken bewaring

	Kas wortels	Kas groen	Kas schade totaal
referentie			
5 °C, 1% O ₂	7.0	6.7	33
2 °C, 1% O ₂	7.7	7.0	17
2 °C, 21% O ₂	7.7	6.7	70
5 °C, tijdelijk 15 °C	7.0	6.7	23
5 °C, 1% O ₂ , 1xMCP	8.0	7.7	0
5 °C, 1% O ₂ , 4xMCP	6.7	7.3	17
MA 3*kalk	7.0	7.0	17
Eth scrub	7.0	7.0	7
MA 1*kalk	7.7	6.7	7

6 weken bewaring

referentie	7.0	7.0	0
5 °C, 1% O ₂	7.0	7.0	100
2 °C, 1% O ₂	7.0	7.0	43
2 °C, 21% O ₂	7.0	7.0	98
MA 3*kalk	7.0	7.0	33
Eth scrub	7.0	7.0	65
MA 1*kalk	7.0	7.0	48

8 weken bewaring

referentie	7.0	7.0	32
5 °C, 1% O ₂	7.0	6.8	83
2 °C, 1% O ₂	6.5	6.8	52
2 °C, 21% O ₂	6.3	5.8	100
5 °C, tijdelijk 15 °C	7.0	6.8	100
5 °C, 1% O ₂ , 1xMCP	7.0	6.7	88
5 °C, 1% O ₂ , 4xMCP	7.0	6.7	69
MA 3*kalk	6.8	6.7	75
Eth scrub	7.0	6.8	99
MA 1*kalk	7.0	6.8	39

Tabel 2. Yoko Ono. Gegevens van statistische analyse.

Yoko Ono, 3 bewaarduren gemiddeld:

Conditie	Steken Groen	Steken turgor	Steken snijvlak	Steken geur	Kas gelijkheid	Kas blad/cm
referentie	3.4	5.7	1.0	0.9	3.7	Geen effect
5 °C, 1% O ₂	6.9	7.1	0.0	0.1	6.1	
2 °C, 1% O ₂	6.9	7.6	0.0	0.1	6.2	
2 °C, 21% O ₂	6.9	7.3	0.0	0.2	6.4	
5 °C, tijdelijk 15 °C	6.7	7.0	0.0	0.1	5.8	
5 °C, 1% O ₂ , 1xMCP	7.0	7.3	0.0	0.0	5.4	
5 °C, 1% O ₂ , 4xMCP	6.8	7.2	0.0	0.1	5.4	
MA 3*kalk	4.7	5.9	0.3	0.9	4.6	
Eth scrub	5.4	6.7	0.2	0.8	4.7	
MA 1*kalk	4.7	6.0	0.3	1.0	4.8	

	Kas wortels	Kas groen	Kas # blad	Kas lengte	Kas schade totaal
4 weken bewaring					
Behandeling					
Referentie	7.3	8.0	121	12.5	0
5 °C, 1% O ₂	6.3	8.0	112	10.8	0
2 °C, 1% O ₂	7.0	8.0	113	11.2	0
2 °C, 21% O ₂	7.0	8.0	121	11.3	0
5 °C, tijdelijk 15 °C	7.3	8.0	114	11.8	0
5 °C, 1% O ₂ , 1xMCP	6.3	8.0	115	11.3	0
5 °C, 1% O ₂ , 4xMCP	6.3	8.0	105	11.5	0
MA 3*kalk	7.3	8.0	121	12.7	7
Eth scrub	7.7	8.0	121	11.7	13
MA 1*kalk	7.0	7.3	102	11	7
6 weken bewaring					
Referentie	6.7	6.7	54	9.8	100
5 °C, 1% O ₂	7.0	7.0	86	10.7	0
2 °C, 1% O ₂	6.8	6.8	83	11.2	0
2 °C, 21% O ₂	7.0	6.8	85	11	0
MA 3*kalk	6.7	6.8	61	10.5	97
Eth scrub	6.5	6.5	61	10.5	82
MA 1*kalk	6.5	6.5	62	10.7	65
8 weken bewaring					
Referentie	2.5	4.5	25	5.8	100
5 °C, 1% O ₂	6.8	7.0	77	6.8	22
2 °C, 1% O ₂	6.7	6.8	72	6.3	2
2 °C, 21% O ₂	6.8	7.0	76	6.5	5
5 °C, tijdelijk 15 °C	6.7	6.8	78	6.5	33
5 °C, 1% O ₂ , 1xMCP	6.8	6.8	74	6.8	35
5 °C, 1% O ₂ , 4xMCP	6.8	7.0	82	7.5	13
MA 3*kalk	4.7	6.2	44	6.3	77
Eth scrub	5.0	5.8	45	6.2	100
MA 1*kalk	6.3	6.5	59	6.3	100

3.2 Resultaten 2^e CA experiment (start april 2005)

3.2.1 Korte bewaarduur

Resultaten van een standaard bewaarduur (10 dagen) in de standaard krat van Dekker staan vermeld in tabel 3. Bij Jeanny Dark, Oscar, en Plano was % leverbaar kleiner dan 100%. Bij Jeanny Dark en Plano was zuurschade een belangrijke oorzaak. Bij Oscar betrof het holtrekkers en beschadigde bladpunten.

Tabel 3. 10 dagen bewaarduur. Gegevens beoordeling kas.

Ras	% leverbaar	Gelijkheid	Beworteling	Groen	Lengte	Aantal blad per stek
Ardillo R	100	6.5	8	7	9.5	5.3
Bora	100	6	8	7	8	5.1
Chopin	100	7	8	7	10.8	6.2
Euro	100	8.	8	7	9.5	5.6
Jeanny D	90	6	8	7	9	6.0
Mona L	100	8	9	7	10.5	6.2
Oscar	97	5	6.5	7	7.8	6.8
Plano	95	6.8	8	7	9.5	5.8
Vesuvio	100	7.8	7	7	9	6.0
Yoko O	100	7.8	8	8	10	6.5

3.2.2 Toelichting tabellen

In onderstaande tabellen (4 t/m 9) worden de volgende behandelingen vergeleken:

- ‘Dekker’ : referentie, bewaring in koelcel Dekker
- 21% O₂ : referentie, bewaring in CA doorstroomsysteem (verse lucht)
- 1% O₂ : bewaring in CA doorstroomsysteem
- 3% O₂ : bewaring in CA doorstroomsysteem
- 21% O₂ met 1-MCP : bewaring in CA doorstroomsysteem

Alle CA behandelingen en ook de referentie uit de koelcel bij Dekker (‘Dekker’) zijn gestoken. Bij de latere beoordeling in de kas, was de kwaliteit van enkele kratten dermate slecht dat beoordeling hiervan niet mogelijk was.

In de onderstaande tabellen is de kolom ‘% leverbaar’ erg belangrijk. Indien stekken niet te beoordelen waren is het ‘% wel beoordeelbaar’ ook in deze kolom weergegeven (tussen haakjes). Wanneer een groot % is aangemerkt als ‘niet te beoordelen’, zijn de kwaliteitsgegevens niet weergegeven. Deze zijn namelijk schaars dus onbetrouwbaarder, en niet meer relevant.

Gegevens zijn statistisch getoetst per ras. Wat betreft ‘% leverbaar’ waren verschillen tussen 5 en 8 weken bewaring dusdanig groot, dat dit per bewaarduur is getoetst. Voor de overige kwaliteitsmetingen zijn de bewaarduren 5 en 8 weken samen getoetst.

Gegevens staan in onderstaande tabellen waarbij de beste behandelingen met groen zijn aangegeven.

3.2.3 Euro Speedy

- De referentie bij koelcel Dekker gaf de slechtste resultaten.
- Euro is 5 weken te bewaren in het CA-doorstroomsysteem, echter niet bij 1% O₂ (Tabel 4).
- Bewaring in het CA-doorstroomsysteem bij 21% O₂ voldoet goed. Verlaging van O₂ naar 3% gaf geen duidelijk voordeel. Ook de behandeling met 1-MCP voegde niets extras toe.
- Na 5 weken bewaring bij 1% O₂ werd bij 2 van de 3 herhalingen veel zuurschade gevonden (Tabel 5). Ook na 8 weken bewaring werd aanzienlijke schade gevonden aan kopjes en bobbelig geel blad (welk schadebeeld lijkt op zuurschade).

Tabel 4. Euro Speedy. Gegevens beoordeling kas.

De beste behandelingen (binnen een tabelkolom) zijn met groen aangegeven. Voor ‘aantal blad’ en ‘aantal bladeren per cm’ waren er geen verschillen.

Behan- deling	% leverbaar (% beoordeelbaar)		Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	• Aantal blad • Blad/cm
	5 weken	8 weken	5/8	5/8	5/8	5/8 wk	Geen sign. verschil
Dekker	83	0 (33)	7.0/	7.0/	6.7/	7.3/	
21% O ₂	100	72	7.0/5.8	7.3/6.7	6.5/5.0	8.5/7.5	
1% O ₂	57	43	5.8/4.7	6.2/6.2	5.7/4.7	8.2/7.0	
3% O ₂	97	83	6.7/5.8	6.8/6.7	6.3/4.7	8.7/7.0	
21% MCP	100	53	7.0/6.2	7.7/6.7	7.0/5.0	8.8/7.3	

Tabel 5. Euro Speedy. Oorzaken van niet leverbaar.

Behan- deling	Bewaar- duur (weken)	% lever- baar	Oorzaak <u>niet</u> leverbaar, op volgorde van belangrijkheid
Dekker	5	83	Geel blad 13%, kopjes 3%, zuurschade 3%
21% O ₂	5	100	
1% O ₂	5	57	Zuurschade (3 herhalingen: 80, 50 en 0%)
3% O ₂	5	97	Kopjes 0, 0, 10%
21% MCP	5	100	
Dekker	8	0	Geel blad/rot blad/totaal verrot/enkele kopjes
21% O ₂	8	72	Geel blad onderin/bleek gewas/bladpunten/dunne stekken
1% O ₂	8	43	Kopjes/(bobbelig)geel blad/dunne en bleke stekken
3% O ₂	8	83	1 herhaling met bladpunten/kopjes/dunne stekken
21% MCP	8	53	Geel blad onderin/bleke dunne stekken/kopjes

3.2.4 Mona Lisa

- De referentie bij koelcel Dekker gaf de slechtste resultaten.
- Mona Lisa is 8 weken te bewaren in het CA-doorstroomsysteem, echter niet bij 1% O₂ (Tabel 6).
- Bewaring in het CA-doorstroomsysteem bij 21% O₂ voldoet goed. Verlaging van O₂ naar 3% gaf geen duidelijk voordeel. Ook de behandeling met 1-MCP voegde niets extras toe.
- Net als bij Euro, werd ook bij Mona Lisa zuurschade gevonden bij 1% O₂ (Tabel 7).

Tabel 6. Mona Lisa. Gegevens beoordeling kas.

De beste behandelingen (binnen een tabelkolom) zijn met groen aangegeven. Voor ‘aantal blad’ en ‘aantal bladeren per cm’ waren er geen verschillen.

Behan- deling	% leverbaar (% beoordeelbaar)		Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	• Aantal blad • Blad/cm
	5 weken	8 weken	5/8	5/8	5/8	5/8	Geen sign. verschil
Dekker	100	7 (33)	6.7/	5.7/	7.0/	8.5/	
21% O ₂	100	95	7.0/5.8	7.0/7.0	7.0/5.8	7.0/8.0	
1% O ₂	100	70	6.7/4.8	5.3/6.2	6.3/5.0	8.0/7.0	
3% O ₂	100	90	6.5/5.5	6.5/7.0	7.0/6.0	6.5/7.5	
21% MCP	100	100	7.0/6.0	6.7/7.0	7.0/6.7	7.0/7.3	

Tabel 7. Mona Lisa. Oorzaken van niet leverbaar.

Behande- ling	Bewaard uur (weken)	% lever- baar	Oorzaak <u>niet</u> leverbaar, op volgorde van belangrijkheid
Dekker	5	100	
21% O ₂	5	100	
1% O ₂	5	100	
3% O ₂	5	100	
21%,MCP	5	100	
Dekker	8	7	Totaal verrot, geel blad (onderin), brocipoten
21% O ₂	8	95	Bladpunten, bladschade, kopjes
1% O ₂	8	70	Kopjes en zuurschade bij 1 herhaling; bladpunten/bladschade
3% O ₂	8	90	Kopjes, bladpunten, bladbeschadiging
21%,MCP	8	100	Enkele bladpuntjes

3.2.5 Yoko Ono

- De referentie bij koelcel Dekker gaf de slechtste resultaten.
- Verlaagd O₂ gaf een duidelijke verbetering t.o.v. normaal O₂.
- Yoko Ono is 5 weken te bewaren in het CA-doorstroomsysteem bij 1% en 3% O₂ (Tabel 8).
- Het effect van laag O₂ is niet te vervangen door een behandeling met 1-MCP.
- In 1 geval werd zuurschade gevonden bij 3% O₂ (Tabel 9).

Tabel 8. Yoko Ono. Gegevens beoordeling kas.

Behan- deling	% leverbaar (% beoordeelbaar)		Gelijk- heid	Groen	Lengte	• Beworteling • Aantal blad • Blad/cm
	5 weken	8 weken				
	5 weken	8 weken	5/8 wk	5/8 wk	5/8 wk	Geen sign. verschil
Dekker	0 (100)	0 (0)	Niet beoordeelbaar			
21% O ₂	48 (100)	0 (33%)	7.3/	7.0/	8.7/	
1% O ₂	100 (100)	0 (100)	7.3/5.7	7.0/5.3	8.3/7.0	
3% O ₂	93 (100)	0 (100)	7.3/5.2	6.7/4.7	8.3/7.0	
21%,MCP	63 (100)	0 (33%)	7.3/	6.7/	9.0/	

Tabel 9. Yoko Ono. Oorzaken van niet leverbaar.

Behande- ling	Bewaard uur (weken)	% lever- baar	Oorzaak <u>niet</u> leverbaar, op volgorde van belangrijkheid
Dekker	5	0	Geel blad (onderin), kopjes, smeul
21% O ₂	5	48	Geel blad (onderin)
1% O ₂	5	100	
3% O ₂	5	93	Zuurschade: 0, 0, 20% (ct. 44)
21%,MCP	5	63	
Dekker	8	0	Totaal verrot, smeul
21% O ₂	8	0	Totaal verrot, smeul, geel blad onderin
1% O ₂	8	0	Geel blad onderin, bladpunten, kopjes
3% O ₂	8	0	Geel blad onderin, bladpunten, kopjes, brocipoten
21%,MCP	8	0	Rot blad (onderin), bladpunten, kopjes, brocipoten, smeul

3.3 Resultaten 2^e verpakkingsexperiment (start april 2005)

3.3.1 5 weken bewaring

Na 5 weken bewaring was er gemiddeld over alle 10 geteste rassen geen voordeel van MA ten opzichte van de standaard krat (referentie Dekker en referentie A&F) (tabel 10). Dit kan te wijten

zijn aan de hogere concentratie ethyleen in de MA verpakkingen (zie 2.4). Ook in de standaard krat kwam ethyleen voor (max. 43 ppb). Hoewel een lage concentratie, kan dit bij lange bewaarduur tot negatieve effecten leiden.

De kwaliteit verslechterde met de diverse geteste ketensimulaties waarbij gedurende 48 uur de koeling werd onderbroken.

Tabel 10. % gestoken stek en % leverbaar na 5 weken bewaring, gemiddeld over alle 10 geteste rassen.

Alle rassen, 5 weken	Gestoken (%)	Leverbaar (%)
Referentie Dekker	100	40
Referentie A&F	100	38
MA	100	31
MA + ethyleenscrubber	100	28
MA + vochtscrubber	83	19
Eind dicht	37	0
Begin open	63	24
Begin dicht	33	8

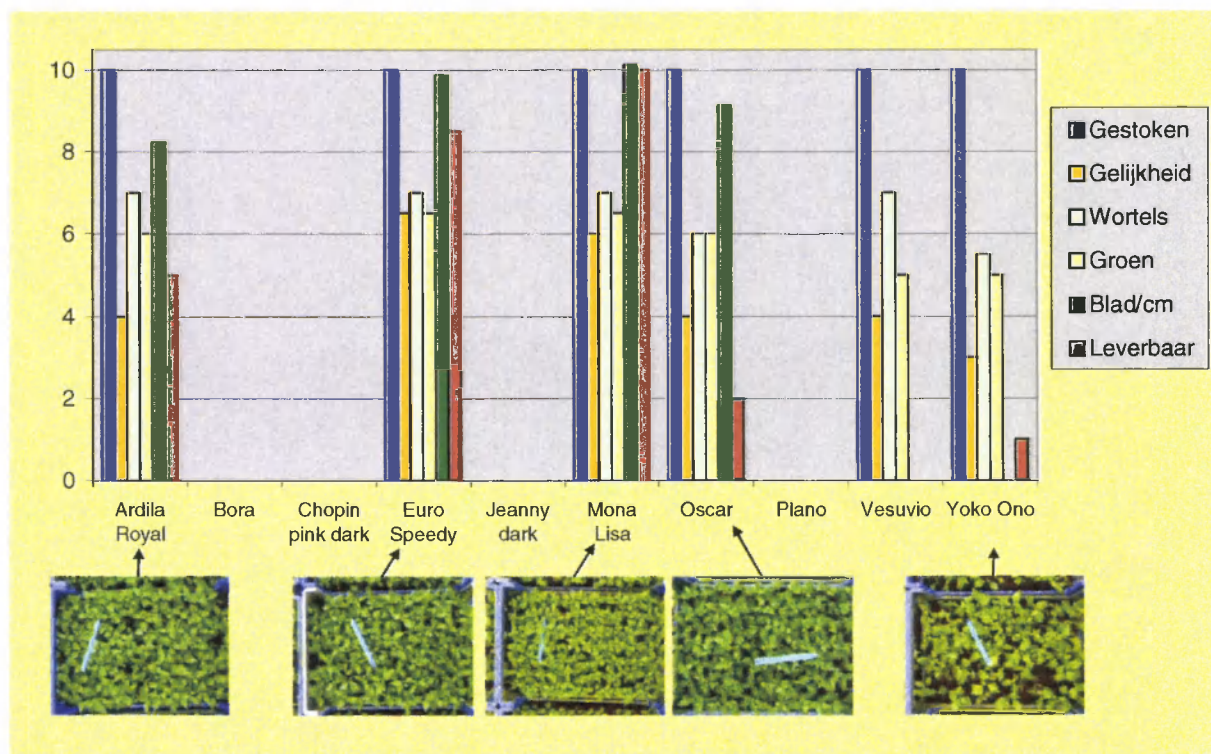
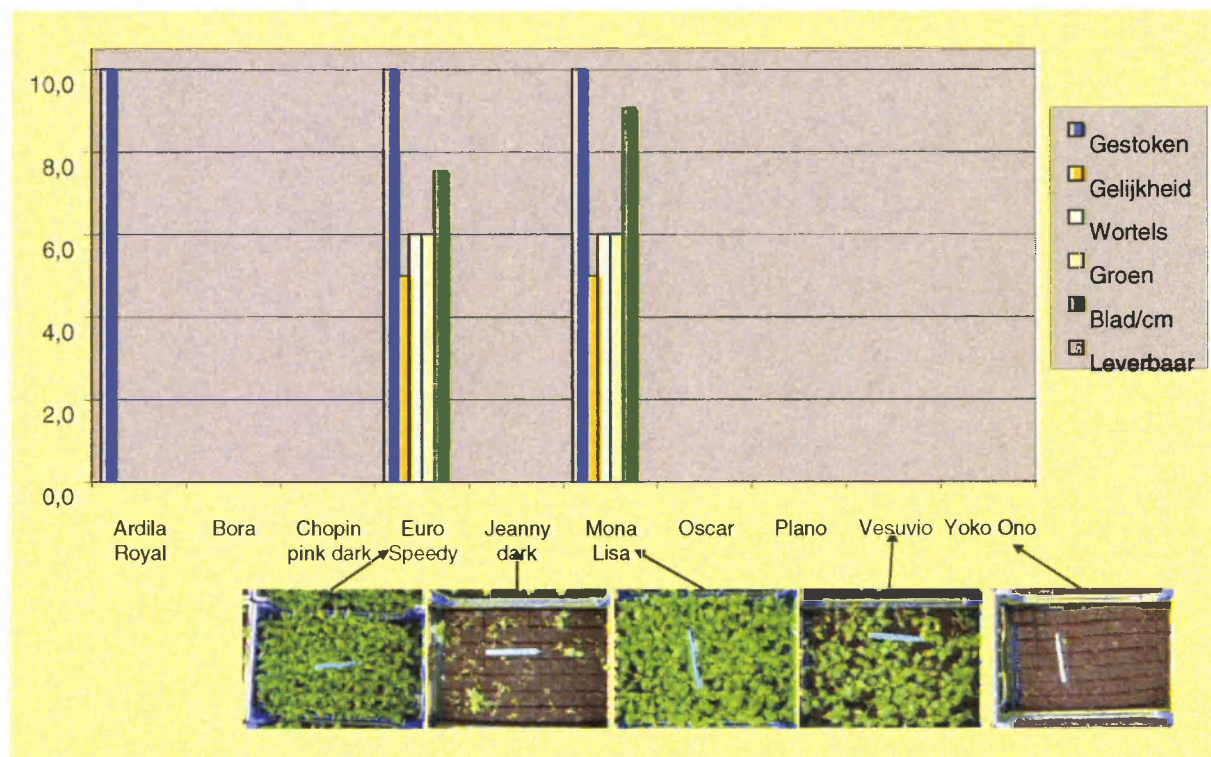
3.3.2 8 weken bewaring

Na 8 weken bewaring was de kwaliteit van de stek in alle gevallen slecht. Resultaten geven echter wel inzicht in mogelijke effecten van de MA verpakking. De MA verpakking was enigszins beter dan de referentie (tabel 11). Bij deze lange bewaarduur gaat het positieve effect van laag O₂ in de MA verpakking waarschijnlijk het negatieve effect van ethyleen overheersen.

De MA verpakking met ethyleenscrubber liet de beste resultaten zien: bij de referentie werden slechts 3 cultivars zijn gestoken (met 0% leverbaar), terwijl er bij MA+ethyleenscrubber 6 cultivars werden gestoken (met gering % leverbaar) (figuur 4). Deze resultaten geven aan dat MA kansrijk kan zijn voor deze 6 rassen, maar optimalisatie is nodig in de vervolgproef.

Tabel 11. % gestoken stek en % leverbaar na 8 weken bewaring, gemiddeld over alle 10 geteste rassen.

Alle rassen, 8 weken	Gestoken (%)	Leverbaar (%)
Referentie Dekker	27	1
Referentie A&F	27	1
MA	37	4
MA + ethyleenscrubber	47	19
MA + vochtscrubber	23	2
Eind dicht	17	3
Begin open	20	2
Begin dicht	0	0



Figuur 4. Gegevens na 8 weken bewaring (+2 weken kas) van referentie (boven) of M1 + ethyleenscrubber (onder). Schaal 0-10 waarbij 10=maximum score.

Een belangrijke waarneming is dat de beide referenties in de standaard krat (referentie Dekker en referentie A&F) aanmerkelijk slechtere resultaten gaven dan bewaring bij een vergelijkbare O₂ percentage (21%) in het CA doorstroomsysteem (zie 3.2). In het CA doorstroomsysteem is geen ethyleen aanwezig doordat de lucht continu wordt verversd. Dit is hoogstwaarschijnlijk de oorzaak van de goede resultaten bij bewaring in het CA doorstroomsysteem bij 21% O₂.

3.4 Resultaten 3e verpakkingsexperiment (start november 2005)

De diverse methoden om het ethyleeneffect terug te dringen hadden niet voldoende positief effect op de kwaliteit van de stekken. Na 4 weken bewaring is slechts een deel van de stekken gestoken waarbij geen voordeel van MA werd behaald ten opzichte van de referenties (standaard krat). Door de slechte kwaliteit was geen beoordeling meer mogelijk in de kas.

3.5 Resultaten 3^e CA experiment (start november 2005)

Van de geteste cultivars was Timman het slechts bewaarbaar (minder dan 4 weken). Alle overige cultivars waren tenminste 97% leverbaar na 4 weken bewaring, indien continu schone lucht werd toegediend in het CA doorstroomsysteem. De sterkste cultivars waren Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, en Mona Lisa. Hierbij was na 7 weken bewaarduur tenminste 95% leverbaar, indien bewaard bij schone lucht.

Opvallend is dat de cultivars die het best bewaarbaar zijn (bij schone lucht) negatief reageerden op 1% O₂. Dit leidde namelijk tot zuurschade. De cultivars met een relatief korte bewaarduur (bij schone lucht) reageerden positief op 1% O₂ omdat geen zuurschade optrad.

De vergelijking tussen vers in Nederland geoogst stek en ingevlogen stek laat zien dat het sneller realiseren van CA slechts bij 1 van de 3 rassen (Yoko Ono) positief uitviel. Omdat dit geen consequent beeld geeft bij alledrie de rassen kan er geen conclusie aan verbonden worden.

De diverse meetresultaten zijn in meer detail per cultivar weergegeven in de opvolgende tabellen, waarbij een groene kleur de beste resultaten aanduidt.

Tabel 12. Vergelijking tussen de diverse cultivars na 4 en 7 weken bewaarduur. Groen=beste resultaten binnen een rij (met onderling geen statistisch significant verschil).

4 weken bewaarduur				
Cultivar	% leverbaar Dekker	% leverbaar 21% O2	% leverbaar 1% O2	zuurschade 1% O2
Timman C	23	93	40	ja
Jeanny Red A	90	100	100	nee
Timman Purple A	67	99	97	ja (gering 3%)
Yen Grande D	100	100	100	nee
Lindi White A	93	100	100	nee
Jeanne Orange C	100	100	73	ja
Vesuvio green AA	99	98	73	ja
Vesuvio yellow B	94	97	93	nee
Yoko Ono ingevlogen	67	100	100	nee
Yoko Ono A	73	100	100	nee
Euro Dark Pink C	100	99	0	ja
Euro Golden B	100	100	0	ja
Euro Speedy C	100	100	7	ja
Euro Cream A	100	100	0	ja
Euro Sunny B	100	100	0	ja
Euro Speedy ingevlogen	100	100	0	ja
Mona Lisa B	100	100	13	ja
Mona Lisa ingevlogen	100	100	7	ja

7 weken bewaarduur				
Cultivar	% leverbaar Dekker	% leverbaar 21% O2	% leverbaar 1% O2	zuurschade 1% O2
Timman C	0	0	0	niet te bepalen
Jeanny Red A	0	0	63	nee
Timman Purple A	0	0	60	nee
Yen Grande D	0	0	53	nee
Lindi White A	0	7	75	nee
Jeanne Orange C	0	7	58	nee
Vesuvio green AA	0	17	90	nee
Vesuvio yellow B	0	20	52	nee
Yoko Ono ingevlogen	0	33	47	nee
Yoko Ono A	0	87	95	nee
Euro Dark Pink C	0	87	0	ja
Euro Golden B	88	88	20	ja
Euro Speedy C	90	95	5	ja
Euro Cream A	0	95	0	ja
Euro Sunny B	0	97	0	ja
Euro Speedy ingevlogen	10	98	3	ja
Mona Lisa B	72	100	18	ja
Mona Lisa ingevlogen	60	100	0	ja

Euro Speedy C

4 weken

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	6.8	8.0	15	14	6.5	0.47
1% O ₂	7	94	7.0	7.8	6.7	13	5.9	0.44
21% O ₂	100	0	6.8	8.2	30	13	6.3	0.49

7 weken

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	90	0	6.5	7.3	6.5	12	6.5	0.56
1% O ₂	5	73	5.0	7.0	6.0	11	5.5	0.48
21% O ₂	95	0	6.5	7.3	15	12	5.4	0.45

Euro Cream A

4 weken

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.3	17	17	13	7.2	0.58
1% O ₂	0	100	6.7	7.0	6.8	11	6.5	0.57
21% O ₂	100	0	7.2	17	10	12	6.7	0.51

7 weken

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	1 van de 3 kratten te slecht om te steken. Overige 2 gemiddeld 33% leverbaar							
1% O ₂	0	100	5.2	6.0	5.7	10	5.7	0.59
21% O ₂	95	0	6.3	15	15	10	6.5	0.63

Euro Dark Pink C
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur Schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	6.8	8.2	7.7	12	7.1	0.57
1% O ₂	0	100	6.8	7.3	7.0	11	5.6	0.51
21% O ₂	92	0	6.8	8.2	8.0	12	7.2	0.63

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	1 van de 3 kratten te slecht om te steken. Overige 2 gemiddeld 33% leverbaar							
1% O ₂	0	37	3.0	6.0	4.5	9	4.5	0.51
21% O ₂	87	0	5.8	7.7	6.7	10	6.5	0.63

Euro Golden B
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.2	7.3	7.8	12	7.4	0.63
1% O ₂	0	100	7.0	7.5	7.2	11	6.2	0.58
21% O ₂	100	0	7.0	8.0	8.0	11	7.2	0.65

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	98	0	5.3	7.5	5.7	10	7.1	0.74
1% O ₂	20	33	3.3	5.3	4.7	8	5.4	0.64
21% O ₂	88	0	5.2	7.0	6.7	10	6.2	0.63

Jeanny Red A
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	90	7	7.3	8.7	8.0		7.8	0.68
1% O ₂	100	0	7.5	8.3	8.0		8.5	0.73
21% O ₂	100	0	7.3	8.3	8.0		8.6	0.75

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	3 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	45	0	6.5	7.8	7.0	10.2	8.0	0.78
21% O ₂	0	0	5.5	8.0	6.3	10.2	6.3	0.62

Mona Lisa B
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.7	8.2	8.0	14	7.1	0.52
1% O ₂	13	87	6.8	8.0	7.0	12	6.9	0.59
21% O ₂	100	0	7.2	8.2	8.0	13	6.9	0.53

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	72	0	6.8	7.3	6.8	11	6.9	0.64
1% O ₂	18	80	6.0	6.7	6.7	10	5.4	0.55
21% O ₂	100	0	7.3	7.0	6.7	12	6.5	0.55

A

Mona Lisa (ingevoegen)
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.5	8.2	8.0	12	7.8	0.65
1% O ₂	7	93	7.0	8.0	7.0	12	6.5	0.56
21% O ₂	100	0	6.8	8.8	8.0	12	7.3	0.62

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	60	0	4.5	7.8	6.5	10	7.0	0.70
1% O ₂	0	100	5.3	7.0	5.7	9	5.8	0.62
21% O ₂	100	0	4.8	7.7	7.7	11	6.7	0.62

Vesuvio Yellow B
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7
Dekker	94	0	6.8	6.8	7.0	11	6.4	0.57
1% O ₂	93	0	5.8	7.3	7.3	12	6.6	0.56
21% O ₂	97	0	6.3	7.7	7.3	12	6.7	0.54

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7
Dekker	2 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	52	0	4.8	6.0	5.3	11	5.4	0.52
21% O ₂	20	0	4.0	5.3	5.0	9	5.2	0.56

Yoko Ono A
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	73	0	7.8	7.8	8.0	13	8.5	0.68
1% O ₂	100	0	7.8	7.3	8.0	12	7.3	0.60
21% O ₂	100	0	7.8	8.0	8.0	13	8.8	0.69

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	0	0	6.3	6.5	6.7	12	7.6	0.63
1% O ₂	93	0	7.2	7.7	7.7	11	7.7	0.71
21% O ₂	87	0	6.7	7.3	7.3	11	8.4	0.74

Yoko Ono (ingevlogen)
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	67	0	7.8	7.7	8.2	10.2	7.5	0.74
1% O ₂	100	0	8.2	8.0	8.0	10.8	8.3	0.76
21% O ₂	100	0	7.7	7.7	8.0	11.0	8.9	0.81

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	2 van de 3 kratten te slecht om te steken, 1 volledig rot bij beoordelen							
1% O ₂	47	0	7.2	6.7	7.0	9.8	7.6	0.77
21% O ₂	33	0	6.2	6.5	7.0	10.0	6.5	0.66

Euro Sunny B

4 weken bewaarduur

Behandeling	% leverbaar	% zuur schade	Gelijkheid	Beworteling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.0	8.0	7.7	14	6.7	0.49
1% O ₂	0	100	6.8	8.0	7.0	11	5.9	0.53
21% O ₂	100	0	7.0	7.3	8.0	13	6.7	0.52

7 weken bewaarduur

Behandeling	% leverbaar	% zuur schade	Gelijkheid	Beworteling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	2 van de 3 kratten te slecht om te steken, 3e krat 5% leverbaar							
1% O ₂	0	100	5.2	6.7	6.3	10	6.3	0.64
21% O ₂	97	0	5.5	7.0	5.7	12	6.3	0.55

Jeanny Orange C

4 weken bewaarduur

Behandeling	% leverbaar	% zuur schade	Gelijkheid	Beworteling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.5	9.0	7.8	10.8	8.2	0.77
1% O ₂	73	27	6.7	8.2	7.3	10.0	7.8	0.78
21% O ₂	100	0	7.2	9.0	8.0	10.7	8.6	0.81

7 weken bewaarduur

Behandeling	% leverbaar	% zuur schade	Gelijkheid	Beworteling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	2 van de 3 kratten te slecht om te steken, 3e krat 0% leverbaar							
1% O ₂	58	0	5.7	8.8	6.2	9.2	5.9	0.65
21% O ₂	7	0	4.3	8.5	6.3	8.5	5.4	0.65

Lindi White A
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	93	0	6.2	6.3	8.0	10	11.5	1.15
1% O ₂	100	0	5.8	6.7	7.7	10	11.4	1.11
21% O ₂	100	0	6.2	6.8	7.7	10	12.4	1.22

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	3 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	15	0	5.0	6.0	5.7	9	8.3	0.95
21% O ₂	7	0	3.7	5.7	5.3	8	6.9	0.85

Timman C
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	23	0	6.5	6.8	7.0	10	7.1	0.71
1% O ₂	40	27	6.7	6.8	7.0	10	5.0	0.54
21% O ₂	25	0	6.0	7.3	7.3	10	6.9	0.67

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	3 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	3 van de 3 kratten wel gestoken, zeer slechte cijfers bij beoordeling							
21% O ₂	3 van de 3 kratten wel gestoken, maar bij beoordeling helemaal rot							

Timman Purple A
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	67	0	6.7	6.8	6.8	11.2	7.0	0.62
1% O ₂	97	3	6.7	7.0	6.5	11.0	6.6	0.60
21% O ₂	99	0	6.8	7.0	6.7	11.7	5.1	0.4

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	3 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	60	0	4.3	5.2	4.7	9.0	4.8	0.53
21% O ₂	3 van de 3 kratten wel gestoken, maar bij beoordeling helemaal rot/slecht							

Vesuvio green AA
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	99	0	7.2	6.8	7.0	11.5	5.8	0.50
1% O ₂	73	27	7.0	6.8	7.0	11.3	5.9	0.52
21% O ₂	98	0	6.7	7.0	7.0	11.8	6.7	0.57

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	3 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	99	0	6.0	6.0	6.0	10.5	5.1	0.48
21% O ₂	17	0	4.7	6.0	5.0	9.5	4.7	0.50

Yen Grande D
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	100	0	7.2	7.8	8.0	13.0	102	0.78
1% O ₂	100	0	7.7	7.3	8.0	11.0	8.4	0.77
21% O ₂	100	0	7.3	7.3	8.0	12.5	110	0.88

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	3 van de 3 kratten te slecht om te steken							
1% O ₂	53	0	6.8	7.3	7.7	10.7	7.2	0.67
21% O ₂	3 van de 3 kratten wel gestoken, maar bij beoordeling helemaal rot/slecht							

Vesuvio Yellow B
4 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	94	0	6.8	6.8	7.0	11.3	6.4	0.57
1% O ₂	93	0	5.8	7.3	7.3	11.8	6.6	0.56
21% O ₂	97	0	6.2	7.7	7.3	12.3	6.6	0.54

7 weken bewaarduur

Behan- deling	% le- verbaar	% zuur schade	Gelijk- heid	Bewor- teling	Groen	Lengte	# blad /stek	# blad /cm
Dekker	2 van de 3 kratten te slecht om te steken, 1 met slechte beoordeling							
1% O ₂	52	0	4.8	6.0	5.3	10.5	5.4	0.52
21% O ₂	20	0	4.0	5.3	5.0	9.3	5.2	0.56

4 Conclusies

1^e CA experiment (start: oktober 2004)

- Resultaten zijn in strijd met resultaten uit verleden, effecten van CA vallen tegen.
- Er is een opvallend verschil tussen de 2 geteste cultivars Euro Speedy en Yoko Ono. Dit heeft te maken met zuurschade.
- Yoko Ono: verbetering met 1% O₂. Dit geeft minder zuurschade t.o.v. standaard krat.
- Euro Speedy: geen verbetering met 1% O₂. 1% O₂ veroorzaakt zuurschade.
- Yoko Ono: CA onderbreking gedurende 48 uur (bij 15 °C) geeft iets meer zuurschade en vergeeld blad.
- Er was geen toegevoegde waarde van 1-MCP.
- Een eerlijke vergelijking tussen temperaturen is alleen mogelijk bij 1% O₂: Bij Euro Speedy was er minder zuurschade bij 2 °C t.o.v. 5 °C, echter nog steeds onacceptabel. Bij Yoko Ono was er geen effect van temperatuur.
- Veel vraagtekens rondom 'zuurschade'.

1^e Verpakkingsexperiment (start oktober 2004)

- Yoko Ono: verbetering met MA, maar niet voldoende.
- Euro Speedy: geen verbetering met MA.
- Veel vraagtekens rondom 'zuurschade'.

2^e CA experiment (start april 2005)

- Schone lucht is erg belangrijk. Bewaring bij 21% O₂ in schone lucht (ventilatie) is aanzienlijk beter dan de standaard krat (bewaard bij A&F en bewaard bij Dekker).
- Opnieuw zuurschade bij 1% O₂ bij Euro Speedy. Ook bij Mona Lisa. Niet bij Yoko Ono.
- 3% O₂ heeft geen zin: hoewel geen/minder zuurschade biedt dit geen kwaliteitsvoordeel t.o.v. 21% O₂.
- Een bewaarduur van 5 weken met 100% leverbaar werd gerealiseerd bij de 3 geteste cultivars. Yoko Ono: door middel van ventileren + laag O₂. Euro Speedy en Mona Lisa: door middel van ventileren, geen laag O₂.
- Alleen als zuurschade kan worden voorkomen, is CA interessant voor Euro Speedy en Mona Lisa.

2^e verpakkingsexperiment (start april 2005)

- MA voldoet nog niet voldoende. Ethyleenophoping speelt hierbij een belangrijke rol. MA verpakking lijkt nog wel kansrijk voor 6 rassen. Echter tegengaan van ethyleeneffect is dan noodzakelijk.
- Ethyleen is aanwezig in de huidige krat, bij lange tijdsduur kan dit nadelig zijn.

3^e verpakkingsexperiment (start november 2005)

- Geen verbetering t.o.v. standaard krat Dekker.
- **MA onderzoek is afgerond: 4 weken bewaring is niet mogelijk met MA.**

3^e CA experiment (start april 2005)

- Minder dan 4 weken bewaarbaar: Timman C.
- 4 weken bewaarduur met tenminste 97% leverbaar:
 - alle overige cultivars
 - te realiseren bij schone lucht!
- 7 weken bewaarduur met tenminste 95% leverbaar (sterkste cultivars):
 - Euro Speedy, Euro Cream, Euro Sunny, Mona Lisa
 - te realiseren bij schone lucht!
- Cultivars met lange bewaarduur (bij schone lucht) vertonen zuurschade bij 1% O₂: Euro Dark Pink, Euro Golden, Euro Cream, Euro Sunny, Euro Speedy, Mona Lisa.
- Cultivars met relatief korte bewaarduur (bij schone lucht) vertonen geen zuurschade bij 1% O₂.
- Cultivars met lange bewaarduur:
 - Beste maatregel: Voorkom ethyleen, ventileren!
 - Niet toepassen van laag O₂ i.v.m. zuurschade.
 - Alleen als zuurschade kan worden voorkomen, is CA interessant.
- Cultivars met korte bewaarduur:
 - Beste maatregel: Voorkom ethyleen, ventileren!
 - Laag O₂ leidt niet tot zuurschade. Laag O₂ leidt tot (gering) voordeel.