ATO

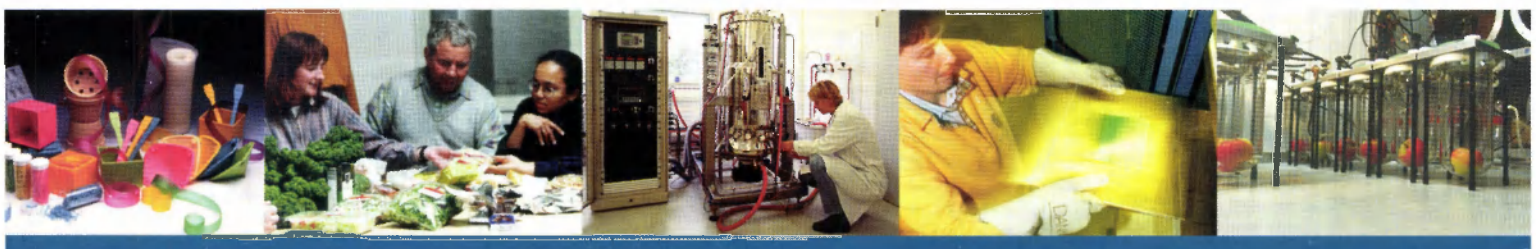
Optimalisatie transportverpakking voor trostomaten ten behoeve van transport per reefercontainer naar de V.S.

In opdracht van Kappa Packaging

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000

Vertrouwelijk

J.J. Polderdijk
H.A.M. Boerrigter



WAGENINGEN UR

ATO

Optimalisatie transportverpakking voor trostomaten ten behoeve van transport per reefercontainer naar de V.S.

In opdracht van Kappa Packaging

OPD 98/339/a/160399/A

Vertrouwelijk

ATO
Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel: 0317-475029
Fax:0317.475347

WAGENINGEN UR

2251099

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING 3

1. INLEIDING 5

1.1. Doel project 5

1.2. Experimenten 1999 5

1.3. Uitgangspunten 5

2. EXPERIMENT 1; SCREENING DIVERSE VERPAKKINGSCONCEPTEN BIJ TROSTOMATEN (C.V. TRADIRO) 6

2.1. Inleiding 6
2.1.1. Algemeen 6
2.1.2. Doel experiment 1 6
2.1.3. Uitgangspunten experiment 1 6

2.2. Proefopzet 7
2.2.1. Algemeen 7
2.2.2. Overzicht bewaarcondities en bewaarduur 7
2.2.3. Product 7
2.2.4. Verpakkingsconcepten 7
2.2.5. Herhalingen 8
2.2.6. Kwaliteitsbeoordeling 8
2.2.7. Instrumentele metingen 8

2.3. Resultaten 8
2.3.1. Permeabiliteit van de basistypen MA-doos voor trostomaat 8
2.3.2. Concentraties O_2 en CO_2 in de dozen 8
2.3.3. Kwaliteit na bewaring en na nabewaring 9

2.4. Conclusies 11

3. EXPERIMENT 2; DE HOUDBAARHEID VAN TROSTOMATEN (C.V. DURINTA) VERPAKT VOLGENS GESELECTEERDE VERPAKKINGSCONCEPTEN 12

3.1. Inleiding 12
3.1.1. Achtergrond 12
3.1.2. Algemeen 12
3.1.3. Doel van experiment 2 12
3.1.4. Uitgangspunten experiment 2 12

3.2. Proefopzet 13
3.2.1. Algemeen 13
3.2.2. Bewaarduur en bewaarcondities 13
3.2.3. Product 13
3.2.4. Verpakkingsconcepten 13
3.2.5. Herhalingen 13

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

3.2.6. Kwaliteitsbeoordeling 13
3.2.7. Instrumentele metingen 14

3.3. Resultaten 14
3.3.1. Concentraties O_2 en CO_2 in de verpakking 14
3.3.2. Schade natuurlijke anti-microbiële bewaarstoffen 14
3.3.3. Kwaliteit na 1 week bewaring 14

3.4. Conclusies 16

4. SAMENVATTENDE CONCLUSIES EXPERIMENT 1 EN EXPERIMENT 2 17

5. VERVOLGONDERZOEK 18

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Samenvatting

In 1999 zijn 2 experimenten uitgevoerd ten behoeve van het deelproject ' Nieuwe verpakkingsconcepten en logistieke systemen voor trostomaten (ATO-DLO: OPD 98/399/a/160399/A)' in opdracht van Kappa Packaging. Het project richt zich op de ontwikkeling van een optimale transportdoos waarmee boottransport van Nederlandse trostomaten naar de V.S. met reefercontainers mogelijk wordt. Transport vindt tot dusverre plaats per vliegtuig.

Dit project vormt een geheel samen met het project getiteld: "Distributie trostomaat verbeteren door ketenbenadering". Het project richt zich op het verkrijgen van productkennis en wordt uitgevoerd in opdracht van de tuinbouwsector, in het project vertegenwoordigd door het Productschap voor de Tuinbouw (PT). Productkennis wordt dus voor de gehele sector ontwikkeld en specifieke verpakkingskennis wordt voor Kappa ontwikkeld.

In het eerste experiment is een 12-tal transportverpakkings-concepten bij 1 bewaarconditie (10 °C, 85% r.v.) getest. In het tweede experiment is een 6-tal concepten bij 2 bewaarcondities (7 °C, 12 °C en 85% r.v.) getest.
Verpakkingsconcepten bestonden uit een combinatie van doostype (commerciële open standaard doos, 2 typen MA-doos, 4 typen MH-doos), droogmiddel en/of natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen.
Het eerste experiment is uitgevoerd met trostomaten van het ras Tradiro. Dit ras is in 1999 het belangrijkste Nederlandse ras trostomaten op de mark in de V.S.. Het tweede experiment is uitgevoerd met trostomaten van het ras Durinta, nadat ook uit andere proeven was gebleken dat Tradiro te kort bewaarbaar is voor boottransport naar de V.S.. Durinta leek langer houdbaar.

De experimenten resulteerden in de volgende samenvattende conclusies:

- Geen van de geteste verpakkingsconcepten voor trostomaten was bij de toegepaste bewaarcondities beter dan de open standaarddoos, die nu in de praktijk wordt gebruikt bij vliegtuigtransport.
- Een MH-doos biedt enig voordeel (minder uitdroging van de groene delen) in een buitenklimaat met een r.v. <80%.
- Een MA-doos heeft geen positief effect op de kwaliteit van trostomaten.
- Toepassing van diverse doses van de natuurlijke antimicrobiële bewaarstof trans2hexanal gaf schade aan de vrucht en aan het kroontje en geen remming van schimmelgroei.
- Na de 'koude' bewaring (bij 7 °C, 10 °C en 12 °C) ontstond gedurende de nabewaring bij 18 °C veel rot. Dit gold in mindere mate voor de open standaarddoos en voor de meest open MH-doostypes. De invloed van temperatuurwisseling is niet onderzocht.
- De geteste Tradiro en Durinta trostomaten waren minder dan 2 weken 'transporteerbaar' bij de geteste condities en verpakkingen.
- Durinta scoorde iets beter op stevigheid dan Tradiro. Echter de meest belangrijke kwaliteitsproblemen waren het ontstaan van rot (vooral gedurende de nabewaring) en indroging van de tak (gedurende de bewaring).
- In een klimaat met een r.v. > 90% zullen, mede door de hoge kans op condens, snel microbiële aantastingen ontstaan en scheuren. Bij een r.v. <80% drogen de groene delen snel uit. Dus maximaal kwaliteitsbehoud kan worden gerealiseerd door beheersing en fine tuning van de r.v. binnen de bandbreedte 80-90% r.v. gebied. Het vervolgonderzoek zal zich hier op moeten richten.

Vervolgonderzoek
De ondezochte verpakkingsconcepten bieden voor de onderzochte rassen onvoldoende kwaliteitsbescherming om boottransport te kunnen doorstaan. Het vervolgonderzoek zal zich concentreren op het ontwikkelen van een doos waarin de optimale r.v. wordt bereikt onafhankelijk van de omgevingscondities. De beoogde doos wordt een stand-alone humidity box genoemd. Binnen het vervolgtraject zullen 2 systemen worden getest namelijk:

1. Toevoegen van vochtregulerende middelen
2. Aanbrengen van vensters met hoge waterdamptransmissie

Ook is het mogelijk om door middel van de regelmogelijkheden van de Reefer-container de optimale r.v. en temperatuur te bewerkstelligen, terwijl de trostomaten in een doos zijn verpakt, waar het microklimaat gelijk is aan het klimaat binnen de container. Dit kan met de reeds door Kappa voor komkommers ontwikkelde zogenaamde F-tray. Deze zal het komende seizoen voor trostomaten worden geoptimaliseerd. Onder andere zal door middel van tests in een Reefer container op 'pilot-schaal' de geschiktheid voor trostomaten worden bepaald. Bovendien zal het effect van enkellaags dozen (1 laag trostomaten in een doos) worden bekeken.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Tot dusverre waren de geteste trostomaten onvoldoende houdbaar binnen de gestelde randvoorwaarden. Inmiddels is gebleken dat de keten korter kan zijn dan waar in 1999 van werd uitgegaan. Dit biedt ruimte voor wat betreft de houdbaarheid. Ook zal gebruik worden gemaakt van beter houdbare rassen. Deze waren in 1999 nog onvoldoende beschikbaar.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

1. Inleiding

1.1. Doel project

ATO voert in opdracht van het Productschap voor de Tuinbouw (PT) een project uit met de titel: 'Distributie trostomaat verbeteren door ketenbenadering". Doel van dat project is voldoende productkennis over de optimale behandeling van trostomaten na de oogst te verkrijgen. Deze productkennis vormt de basis die nodig is om de mogelijkheden van boottransport van Nederlandse trostomaten met Reefercontainers naar de V.S te kunnen beoordelen. Naast het productkennisproject heeft ATO in opdracht van Kappa Packaging tegelijkertijd een project gestart, dat zich specifiek richt op de ontwikkeling van transportverpakkingen voor trostomaten.
Dit project is getiteld ' Nieuwe verpakkingsconcepten en logistieke systemen voor trostomaten (ATO-DLO: OPD 98/399/a/160399/A)'. Beide projecten vormen op verzoek van de respectievelijke opdrachtgevers als het ware één geheel, maar worden separaat aangestuurd en naast elkaar uitgevoerd. Beide partijen delen de opvatting dat de projecten elkaar versterken.

De hier gerapporteerde experimenten maken deel uit van het deelproject dat voor Kappa wordt uitgevoerd.

Het doel van dit deelproject is dus: de ontwikkeling en optimalisatie van transportverpakkingen en logistieke systemen voor Nederlandse tostomaten ten behoeve van boottransport met reefercontainers naar de V.S..

1.2. Experimenten 1999

In de zomerperiode 1999 zijn twee experimenten uitgevoerd die specifiek waren gericht op het testen van bestaande transportverpakkingen. In het eerste experiment zijn 12 transportverpakkingsconcepten bij 1 bewaarconditie (10 °C, 85% r.v.) getest. In het tweede experiment zijn 6 concepten bij 2 bewaarcondities (7 °C, 12 °C en 85% r.v.) getest. Beide experimenten worden successievelijk in de volgende hoofdstukken beschreven.

1.3. Uitgangspunten

De basis voor de werkwijze binnen dit project is dat door middel van gerichte productexperimenten wordt vastgesteld welke ketencondities succesvol kunnen worden toegepast, welk product in aanmerking komt voor overzees containertransport en of en zo ja welke toevoegingen noodzakelijk zijn (anti-vruchtval middelen, droogmiddelen, natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffens etc.). Op basis van de verkregen resultaten kunnen vervolgens heel gericht dozen worden ontworpen, getest en geoptimaliseerd.
In verband met een mogelijke versnelling van het project zijn in 1999 alvast screeningen uitgevoerd met reeds commercieel beschikbare doostypen. De tests werden uitgevoerd op basis van de op dat moment aanwezige productkennis.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

2. Experiment 1; screening diverse verpakkingsconcepten bij trostomaten (c.v. Tradiro)

2.1. Inleiding

2.1.1. Algemeen

Dit experiment is uitgevoerd in augustus 1999.
Trostomaten van één herkomst van het ras Tradiro zijn gedurende 2 of 3 weken bewaard bij 10 °C en 85% r.v.. De trostomaten waren verpakt volgens 12 verpakkingsconcepten (combinatie doostype, droogmiddel en/of natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen). Na bewaring is de kwaliteit beoordeeld. Vervolgens zijn de tomaten 4 dagen nabewaard bij 18 °C en 75% r.v., waarna de kwaliteit voor de tweede maal is beoordeeld.
Er is gebruik gemaakt van 3 basis doostypen (afmetingen 30 cm x 40 cm x 14 cm). Een MA-type met een hoge permeabiliteit, een MH-type met deksel en met veel gaten en een commerciëel standaardtype (open doos).

2.1.2. Doel experiment 1

Doel van het experiment was een grove inventarisatie van de invloed van diverse verpakkingsconcepten (varianten: MA-condities, r.v. en natuurlijke anti-microbiële bewaarstoffen) op de geschiktheid van Tradiro trostomaten voor transport per reefercontainer naar de V.S..

2.1.3. Uitgangspunten experiment 1

Bij de planning van experiment 1 is uitgegaan van de meest actuele productkennis alsmede de eisen van de praktijk.

Ras
Het ras Tradiro is het belangrijkste ras op de V.S. markt en werd daarom gekozen. Tradiro is een zeer grove trostomaat, is glanzend en sappig. Voor sommige Nederlandse consumenten laat de smaak te wensen over.

Transportduur en schapleven
In eerste instantie werd uitgegaan van een totale transportduur van 3 weken. Gebleken is dat transport bij een optimale logistiek ook in 2 weken kan plaatsvinden. Na transport moeten de tomaten nog enkele dagen verkoopbaar zijn en ook bij de consument moeten de tomaten nog enkele dagen bruikbaar zijn. Dus 2 of 3 weken bewaarduur en minimaal 3 dagen een verkoopbare kwaliteit was het uitgangspunt.

Temperatuur
Een lagere temperatuur is in het algemeen gunstig voor het kwaliteitsbehoud. In andere proeven leek het dat bij een temperatuur < 10 °C schade ontstond. Daarom is voor een temperatuur van 10 °C gekozen.

R.v.
Een hoge r.v. is gunstig voor het behoud van de stevigheid en voor het behoud van de frisheid van de groene delen. Bij een r.v. > ±85% ontstaat al snel schimmel op de groene delen. Tevens worden scheurvorming en rot gestimuleerd als er condens optreedt. Bij een r.v. >90% is dit al snel het geval. De gewenste r.v. was dus ±85%.

MA
Tot op dat moment was onbekend of MA een gunstig effect heeft. Uit literatuur en op basis van eerdere ATO-experimenten is bekend dat een CO_2 -concentratie > 5% schadelijk is voor tomaten die nog verder moeten doorkleuren. In de proef werd daarom een $\%CO_2$ < 5% nagestreefd.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Droogmiddel
Een idee was dat door toepassing van een droogmiddel in een gesloten verpakking schimmelvorming op de groene delen kan worden geremd. Veelbelovende resultaten waren op dat moment behaald met het droogmiddel polyacrylaat. De optimaal toe te passen dosis was nog onvoldoende bekend, echter 10 gram polyacrylaat per kg tomaten leek veelbelovend. Daarom werd gekozen voor 10 gram polyacrylaat per kg tomaten.

Natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen
De natuurlijke anti-microbiële bewaarstoffen trans2hexanal had in een eerder experiment met consumentverpakkingen een positief effect op remming van schimmel en rot, maar gaf tegelijkertijd veel vruchtschade en geurafwijkingen. Hieruit werd toen geconcludeerd dat de dosis moest worden verlaagd. Getracht werd in deze proef om in MA-dozen trans2hexanal toe te passen in een lage dosis.

2.2. Proefopzet

2.2.1. Algemeen

De inzetdatum was 12 augustus. Trostomaten van 1 herkomst van het ras Tradiro zijn gedurende 2 of 3 weken bewaard bij 10 °C en 85% r.v.. De tomaten waren verpakt volgens 12 concepten (combinatie doostype, droogmiddel, natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen). De inhoud was steeds 5 kg. Na 2 en 3 weken bewaring is de kwaliteit van de tomaten beoordeeld. Vervolgens zijn de tomaten in de shelf-life ruimte bij 18 °C en 75% r.v. uitgestald (winkelsimulatie). Na 4 dagen is de kwaliteit voor de tweede maal bepaald. Gedurende de bewaring bij 10°C zijn de MA-condities in geselecteerde verpakkingen gemeten.

2.2.2. Overzicht bewaarcondities en bewaarduur

Bewaartemperatuur:	10 °C
R.v.:	85%
Bewaarduur:	2 weken, 3 weken
Nabewaring:	4 dagen bij 18 °C en 75% R.V.

2.2.3. Product

Trostomaten van het ras Tradiro, 1 herkomst

2.2.4. Verpakkingsconcepten

De afmeting van de dozen was 30 x 40 x 14 cm met een inhoud van 16.8 liter. In een doos werd 5 kg tomaten verpakt.

1. Standaarddoos (commerciëel gangbare open tomatendoos)
2. MA-doos 1=basisontwerp type MA-doos voor trostomaat aangeleverd door KAPPA (type broccolidoos, 30 x 40 x14 maat)
3. MA-doos 2=basisontwerp type MA-doos voor trostomaat, waarbij alle 20 slids zijn dichtgeplakt
4. MA-doos 2 met 50 gram (richtlijn) polyacrylaat
5. MA-doos 2 met 100 gram (meer dan richtlijn) polyacrylaat
6. MA-doos 2 met 25 gram (minder dan richtlijn) polyacrylaat
7. MA-doos 2 met natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen dosis 1 (45 µl/doos) en 25 gram polyacrylaat
8. MA-doos 2 met natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen dosis 2 (22.5 µl/doos) en 25 gram polyacrylaat
9. MH-doos (basisontwerp type MH-doos voor trostomaten aangeleverd door KAPPA)

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

10. MH-doos ten dele dichtgeplakt (aan 2 kanten 1 gat open gelaten onderkant doos+ aan 2 kanten bovenste 3 gaten open gelaten in deksel)
11. MH-doos nog meer dichtgeplakt (aan beide kanten deksel 1 gat open gelaten)
12. MH-doos alle gaten dichtgeplakt (op steunpunten na)

2.2.5. Herhalingen

Per verpakkingsconcept per beoordelingstijdstip 3 herhalingen.
12 concepten x 2 beoordelingstijdstippen x 3 herhalingen = 72 dozen

2.2.6. Kwaliteitsbeoordeling

Na 2 en na 3 weken bewaring en na nabewaring (winkelsimulatie) is per doos als volgt de kwaliteit bepaald:

- aantal tomaten (N)
- aantal tomaten met kleur <10 (1-12, waarbij 1=hard groen, 7=oranje, 12=dieprood)
- stevigheid, aantal per stevigheidsklasse (9-1, waarbij 9=keihard, 5=onvoldoende, 1=zeer zacht)
- trosval (N)
- rot (N)
- scheuren (N)
- per tros versheid van de groene delen (0-5, waarbij 0=vers, 3=grens acceptabel, 5=zeer droog)
- per tros schimmel op de groende delen (0-5, waarbij 0=geen schimmel, 2=grens acceptabel en 5=veel)
- geurafwijkingen (ja/nee)
- vruchtschade (ja/nee)

2.2.7. Instrumentele metingen

Na bewaring zijn de gewichtsverliezen bepaald.
Na 5 en 19 dagen bewaring zijn de concentraties O_2 en CO_2 gemeten de MA-dozen (N per verpakkingsconcept =3). De metingen zijn uitgevoerd met een gaschromatograaf.
Van de 2 basistypen MA-doos voor trostomaat (slids open, slids dicht) is per type van 10 dozen volgens de gebruikelijke methode de permeabiliteit vastgesteld bij 18 °C.

2.3. Resultaten

2.3.1. Permeabiliteit van de basistypen MA-doos voor trostomaat

De permeabiliteit van de basistypen MA-doos voor trostomaat was als volgt:

MA-basistype trostomaat 20 slids open:	16.6 ml/min/bar (std=0.3)
MA-basistype trostomaat 20 slids dicht:	10.8 ml/min/bar (std=0.4)

2.3.2. Concentraties O_2 en CO_2 in de dozen

In tabel 1 worden de resultaten gepresenteerd van de gemeten concentraties O_2 en CO_2 na 5 dagen bewaring. De resultaten van de metingen op dag 19 worden niet gepresenteerd, omdat de tomaten te veel rot en schimmel hadden.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Tabel 1. Gemiddelde concentraties O_2 en CO_2 na 5 dagen bewaring bij 10 °C.

Verpakking	$\%O_2$	$\%CO_2$
MA 20 slids open	19.9	1.7
MA 20 slids dicht	18.0	3.7
MA 20 slids dicht + 50 gr PA	19.0	2.9
MA 20 slids dicht + 100 gr PA	18.6	3.1
MA 20 slids dicht + 25 gr. PA	19.2	2.7
MA 20 slids dicht + 25 gr PA + 45µl nat. antimicr. bew.st.	18.9	3.1
MA 20 slids dicht + 25 gr PA + 22.5µl nat. antimicr. bew.st.	19.2	2.9

Uit tabel 1 blijkt dat de concentratie CO_2 conform de gestelde richtlijn onder de 5% bleef en dat zich in de dozen met de afgeplakte slids zoals verwacht iets hogere concentraties CO_2 en iets lagere concentraties O_2 vormden.

2.3.3. Kwaliteit na bewaring en na nabewaring

Na 2 weken bewaring was de kwaliteit van de tomaten van de meeste varianten niet meer acceptabel. Bovendien nam het percentage tomaten met rot gedurende de nabewaring sterk toe. De beoordeling na 3 weken bewaring is vervolgens in verband met te veel rot niet meer uitgevoerd.
In tabel 2 zijn de resultaten samengevat van de kwaliteitsmetingen, inclusief de gewichtsverliezen na 2 weken bewaring. In dezelfde tabel is opgenomen het percentage tomaten met rot na de nabewaring (dus bewaring + nabewaring bij elkaar opgeteld).

Tabel 2. Resultaten na 2 weken bewaring bij 10 °C en voor aspect 'rot' tevens na 4 dagen nabewaring bij 18 °C, N=3

Verpakking	% Gew.-verlies	% Kleur <10 (1-12)	Gemid. stev. (9-1)	% Scheur	% Tros-val	Schim. (0-5)	Groen vers (0-5)	%Rot na bew.	% Rot na bew.+ nabew.
Standaard doos	2.2	10.1	5.8	0	0	0.1	3.0	3.3	14.2
MA slids open	0.74	13.0	6.0	4.9	8.1	3.2	1.0	15.4	60.2
MA slids dicht (sl. d)	0.65	23.2	6.0	6.1	15.2	2.2	1.0	12.2	52.6
MA sl. d. + 50PA	1.19	15.7	5.5	4.1	10.7	1.4	1.7	4.9	30.3
MA sl. d + 100PA	1.20	7.7	5.4	0.8	3.4	0.8	2.3	5.8	26.0
MA sl. d. + 25PA	0.94	9.0	5.6	1.4	11.7	1.2	1.7	7.5	38.7
MA sl. d. + 25PA + 45µl	0.90	13.0	6.0	4.8	29.6	2.7	1.0	7.4	28.5
MA sl. d. + 25PA + 22.5µl	1.08	11.3	6.1	2.6	17.3	1.5	1.3	7.0	30.8
MH	1.80	18.2	5.5	1.7	0.0	0.0	2.3	1.7	9.6
MH 2 gat dicht onder *	1.59	13.2	5.7	1.8	0.0	0.0	3.0	2.6	10.4
MH 1 gat open deksel *	1.53	20.3	5.4	2.5	0.0	0.1	3.0	6.8	24.6
MH alle gaten dicht	1.50	12.4	5.1	0.8	2.6	0.8	2.3	20.6	53.1

*per kant doos

Gewichtsverlies
Uit de tabel blijkt dat de tomaten in de standaarddoos het grootste gewichtsverlies hadden. De MA-dozen zonder droogmiddel hadden de laagste gewichtsverliezen. Naarmate meer droogmiddel was toegevoegd waren de gewichtsverliezen groter. Tomaten in de standaard MH-doos hadden lagere gewichtsverliezen dan tomaten in de standaard doos. Naarmate meer gaten in de MH-doos waren dichtgeplakt namen, hoewel weinig, de gewichtsverliezen af.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Rot
In de tabel zijn de percentages rot hoog. Uit de tabel blijkt dat in alle doosvarianten na 2 weken bewaring rotte vruchten zaten. Dit betekent dat 2 weken bij 10 °C en 85% r.v. te lang was voor de partij Tradiro tomaten. In de standaarddoos en in de 2 meest open typen MH-dozen kwam het minste rot voor. In de MA-dozen zonder droogmiddel en in de dichte MH-dozen kwam veel rot voor. Rot nam sterk toe gedurende de nabewaring tot wel meer dan 50% in de MA-dozen zonder droogmiddel en in de meest dichte MH-doos.

Aangenomen wordt dat rot leidt tot gescheurde vruchten alhoewel ook het omgekeerde het geval kan zijn. Het effect op de r.v. in een doos is door de aanwezigheid van gescheurde dan wel rotte vruchten zeer groot. Bekend is dat de huid van een tomaat het product zeer effectief vochtafgifte tegengaat en de vrucht beschermt tegen uitdroging. Als deze barrière wordt verbroken (door scheuren) dan zal er direct zeer veel vocht worden geproduceerd. De r.v. in een verpakking zal vermoedelijk zeer snel stijgen, met als gevolg dat nog meer tomaten gaan scheuren en rotten.

Scheuren
Alleen de tomaten in de standaard doos hadden geen scheuren. Omdat in alle overig verpakkingstypen het klimaat vochtiger was dan in de standaarddoos kan uit de tabel kan worden geconcludeerd dat een vochtig klimaat in de doos scheurvorming heeft gestimuleerd.

Kleur en stevigheid
Trostomaten vertonen binnen een tros vaak variatie in kleur en stevigheid. Ook kan de variatie in kleur en stevigheid tussen trossen groot zijn. Dit wordt veroorzaakt door het verschil in rijpheid tussen tomaten. Ook in dit experiment waren verschillen in kleur en stevigheid aanwezig. De verschillen tussen de behandelingen in kleur en stevigheid zijn dan ook het gevolg van de variatie tussen de tomaten en niet van de behandelingen.

Trosval
Uit de tabel kan worden geconcludeerd dat vochtige omstandigheden trosval hebben gestimuleerd. Trostomaten in de standaard doos en in de 3 MH-concepten, waarbij de dozen/deksels het minst waren dichtgeplakt vertoonden geen trosval.
De toegevoegde natuurlijke anti-microbiële bewaarstof heeft trosval gestimuleerd, waarbij de hoogste dosis duidelijk tot meer trosval leidde.

Schimmel op de groene delen
Uit de tabel blijkt dat meer schimmel op de groene delen voorkwam naarmate het klimaat in de doos vochtiger was. Alleen tomaten in de standaarddoos of en de meer open MH-doos vertoonden nog nauwelijks schimmel.
De toegevoegde natuurlijke anti-microbiële bewaarstof heeft schimmelvorming gestimuleerd in plaats van geremd.

Versheid groene delen
De gegevens in de tabel bevestigen dat uitdroging van de tak wordt gestimuleerd door een minder vochtig klimaat in de doos. De standaarddoos, de MH-dozen en de MA-doos met 100 gr. droogmiddel gaven de sterkste uitdroging van de tak te zien.

Invloed variatie verpakkingsconcepten
Uit de tabel blijkt dat er geen positief effect van MA-condities is.
Een droogmiddel helpt om het klimaat in de doos droger te maken.
De toegepaste doses natuurlijke anti-microbiële bewaarstof trans2hexanal gaven slechts schade en geen positief effect. De toegepaste doses waren duidelijk te laag voor schimmelremming. De dosis waren evenwel al zo hoog dat phytotoxische verschijnselen optraden.
Geen positief effect is in dit experiment vastgesteld van een MH-doos. Hierbij moet worden vermeld dat de r.v. in de bewaarcel ca. 85% is geweest. Hierdoor zal een MH-doos snel een tot een te vochtig binnenklimaat (>±85%) leiden. Bij een MH-doos is het binnenklimaat van de doos direct gerelateerd aan het buitenklimaat. Is een buitenklimaat droger dan optimaal dan zal een MH-doos waarschijnlijk wel een positief effect opleveren ten opzichte van de standaard doos. Een MH-doos zal ten opzichte van de standaard doos voordelen hebben onder droge omstandigheden (<±80% r.v.), maar nadelen in een vochtigere omstandigheden (>±90% r.v.).

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Invloed ras op bewaarbaarheid
De bewaarbaarheid van de trostomaten voldeed niet aan de eis van 14 + 4 dagen of 21 + 4 dagen. Omdat binnen het project uit eerdere productexperimenten met Tradiro is gebleken dat de bewaarbaarheid van Tradiro trostomaten zwak is kan worden geconcludeerd dat Tradiro trostomaten niet geschikt zijn voor transport per reefercontainer. Onderzocht zal moeten worden of er andere rassen zijn, die meer perspectief bieden.

2.4. Conclusies

- Geen positief effect is vastgesteld van MA op de kwaliteit van trostomaten
- Geen positief effect is vastgesteld van MH-dozen bij 85% r.v. van het buitenklimaat. Er wordt wel een positief effect verwacht bij een buitenklimaat met een r.v. < 80%.
- Een negatief effect is vastgesteld van de toegepaste doses natuurlijke anti-microbiële bewaarstof trans2hexanal (meer trosval en meer schimmel). De doses waren te laag voor schimmelremming.
- Toevoeging van polyacrylaat in een doos maakt het binnenklimaat droger en meer naarmate meer polyacrylaat wordt toegevoegd
- Een bewaarduur van 2 weken was te lang voor de partij Tradiro tomaten. De partij was erg rotgevoelig, in het bijzonder gedurende de nabewaring (winkelsimulatie). Zelfs de minst rotgevoelige verpakkingsvarianten (standaarddoos en meest open MH-doos) vertoonden onacceptabel veel rot.
- Vochtige omstandigheden stimuleren bij dit ras in deze proef rot, schimmel, scheuren en trosval.
- Droge omstandigheden stimuleren uitdroging van de takken en het gewichtsverlies.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

3. Experiment 2; de houdbaarheid van trostomaten (c.v. Durinta) verpakt volgens geselecteerde verpakkingsconcepten

3.1. Inleiding

3.1.1. Achtergrond

In augustus 1999 werden 12 verpakkingsconcepten gescreend voor toepassing bij langdurig transport van trostomaten. Het experiment werd uitgevoerd bij 10 °C met trostomaten van het ras Tradiro. Geen positief effect werd vastgesteld van de toegepaste typen MA-doos, evenmin van de toegepaste doses natuurlijke anti-microbiële bewaarstof trans2hexanal. Een MH-doos biedt mogelijk perspectief in een droog buitenklimaat (r.v. <±80%). Onafhankelijk van het toegepaste verpakkingsconcept bleken de Tradiro tomaten korter dan 2 weken bewaarbaar. Mede op basis van resultaten van productexperimenten binnen het "productkennis" project is de conclusie dat trostomaten van het ras Tradiro te kort bewaarbaar zijn voor boottransport.
Bij de uitvoering van experiment 2 bestond nog twijfel over de optimale bewaartemperatuur (ergens tussen 7 °C en 12 °C). Daarom is in experiment 2 er voor gekozen om 2 bewaartemperaturen te onderzoeken.
Ook was inmiddels duidelijk geworden dat MA-condities geen positief effect op de bewaarbaarheid van trostomaten hebben. Echter om de toepassing van anti-microbiële bewaarstoffen te kunnen testen is opnieuw een MA-doos in de test meegenomen. De stof verdwijnt uit een MA-doos immers minder snel dan uit een open doos. Experiment 2 werd uitgevoerd met het langer bewaarbare ras Durinta.

3.1.2. Algemeen

Experiment 2 is uitgevoerd in oktober 1999.
Trostomaten van 1 herkomst van het ras Durinta zijn bewaard bij 12 °C en 7 °C en 85% r.v.. Na bewaring zijn de tomaten 4 dagen nabewaard (winkelsimulatie) bij 18 °C en 75% r.v.. De tomaten waren verpakt volgens 6 verpakkingsconcepten (combinatie doostype, natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen, droogmiddel). Eén maal per week gedurende maximaal 4 weken is de kwaliteit beoordeeld en zijn de tomaten nabewaard. Na de nabewaring is het percentage tomaten met rotaantasting geteld.
Er is gebruik gemaakt van dezelfde doostypen als in experiment 1 (zie 2.1.1.).

3.1.3. Doel van experiment 2

Doel van experiment 2 was screening van de geschiktheid van Durinta trostomaten voor transport naar de V.S. in reefercontainers onder invloed van diverse bewaartemperaturen en verpakkingsconcepten (doostype, natuurlijke anti-microbiële bewaarstof, droogmiddel).

3.1.4. Uitgangspunten experiment 2

Ras
Tradiro was duidelijk niet geschikt vanwege een te korte houdbaarheid. Durinta werd beschouwd als kansrijk, vanwege de (net als Tradiro) grove sortering, sterkere groene delen, stevigere vruchten en vermeende langere bewaarbaarheid.

Temperatuur
Uit de productexperimenten was nog niet duidelijk wat de beste transporttemperatuur zou zijn. Wel was bekend dat deze zal liggen tussen 7 °C en 12 °C. Daarom is in dit experiment gekozen voor een ondergrens en een bovengrens namelijk 7 °C en 12 °C.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Natuurlijke anti-microbiële bewaarstoffen
De hoogst toegepaste dosis trans2hexanal in het vorige experiment was 45 µl per doos. Deze dosis was te laag om schimmelgroei te remmen. De dosis moest dus worden verhoogd.

3.2. Proefopzet

3.2.1. Algemeen

De inzetdatum was 30 september 1999. Trostomaten van 1 herkomst van het ras Durinta zijn bewaard bij 12 °C en 7 °C en 85% r.v.. Na bewaring zijn de tomaten 4 dagen nabewaard bij 18 °C en 75% r.v.. De tomaten waren verpakt volgens 6 verpakkingsconcepten (combinatie doostype, natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen, droogmiddel. Eén maal per week gedurende maximaal 4 weken is de kwaliteit beoordeeld en zijn de tomaten nabewaard. Na de nabewaring is het percentage rotte tomaten geteld.
Als droogmiddel is in dit experiment $CaCl_2$ gebruikt.

3.2.2. Bewaarduur en bewaarcondities

Bewaartemperatuur:	7 °C, 12 °C
R.v.:	85%
Bewaarduur:	maximaal 4 weken
Nabewaring:	4 dagen bij 18 °C en 75% R.V.

3.2.3. Product

Trostomaten van het ras Durinta, 1 herkomst

3.2.4. Verpakkingsconcepten

De afmeting van de dozen was 30 x 40 x 14 cm met een inhoud van 16.8 liter. In een doos werd 5 kg tomaten verpakt.

1. Standaarddoos (dozen waarin de trostomaten worden aangeleverd)
2. Basis MA-doos met de 20 slids dichtgeplakt
3. Basis MA-doos , slids dicht en met 50 gram $CaCl_2$ (droogmiddel)
4. Basis MA-doos 2 met natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen dosis 80 µl/doos
5. Basis MA-doos 2 met natuurlijke antimicrobiële bewaarstoffen 160 µl/doos
6. Basis MH-doos met 2 gaten dichtgeplakt per dooskant aan de onderkant

3.2.5. Herhalingen

Per verpakkingsconcept per temperatuur per beoordelingstijdstip 2 herhalingen.

3.2.6. Kwaliteitsbeoordeling

Na de bewaring is per doos als volgt de kwaliteit bepaald:
- aantal tomaten (N)
- aantal tomaten met kleur <10 (1-12, waarbij 1=hard groen, 7=oranje, 12=dieprood)

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

- stevigheid, aantal per stevigheidsklasse (9-1, waarbij 9=keihard, 5=onvoldoende, 1=zeer zacht)
- trosval (N)
- rot (N)
- scheuren (N)
- per tros versheid van de groene delen (0-5, waarbij 0=vers, 3=grens acceptabel, 5=zeer droog)
- per tros schimmel op de groende delen (0-5, waarbij 0=geen schimmel, 2=grens acceptabel en 5=veel)
- geurafwijkingen (ja/nee)
- vruchtschade (ja/nee)

Na de nabewaring zijn de rotte vruchten geteld.

3.2.7. Instrumentele metingen

Na 6 dagen bewaring zijn de concentraties O_2 en CO_2 gemeten in de MA-dozen met slids dicht (N=4 per bewaartempertuur). De metingen zijn uitgevoerd met een gaschromatograaf.

3.3. Resultaten

3.3.1. Concentraties O_2 en CO_2 in de verpakking

In tabel 3 staan de gemiddelde concentraties O_2 en CO_2 in de MA-dozen met dichtgeplakte slids.

Tabel 3. Gemiddelde concentraties O_2 en CO_2 in de MA-dozen (20 slids dicht) na 6 dagen bewaring bij 12 °C en 7 °C (N=4)

Temperatuur	$\%O_2$	$\%CO_2$
7 °C	20.1	1.3
12 °C	19.3	2.9

De bewaartemperatuur beïnvloedde op de gebruikelijke manier de gasconcentraties. Een lager % O_2 en een hoger % CO_2 bij 12 °C. Door de gemeten gasconcentraties in experiment 1 (tabel 1) met deze waarden te vergelijken wordt duidelijk dat Durinta tomaten een lagere ademhalingsactiviteit heeft dan Tradiro tomaten.

3.3.2. Schade natuurlijke anti-microbiële bewaarstoffen

De toegepaste doses trans2hexanal van respectievelijk 80 en 160 µl/doos gaven geurafwijkingen en vruchtschade. De tomaten hadden veel scheuren en donker verkleurde kroontjes. De tomaten zijn verder niet beoordeeld.

3.3.3. Kwaliteit na 1 week bewaring

In de tabellen 4 en 5 staan de gemiddelde resultaten van de beoordeelde kwaliteitsaspecten na respectievelijk 1 en 2 weken bewaring. Na 2 weken bewaring is het experiment beëindigd vanwege te lage resterende kwaliteit.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Tabel 4. Resultaten na 1 week bewaring bij 7 °C en 12 °C en voor aspect 'rot' tevens na 4 dagen nabewaring bij 18 °C, N=2

Verpakking	Temp. °C	% Kleur <10 (1-12)	Gemid. stev. (9-1)	% Scheur	% Tros-val	Schim. (0-5)	Groen vers (0-5)	%Rot na bew.	% Rot na bew.+ nabew.
Standaard	7	28.2	7.1	0	0	0	0.2	0	11.6
MA-slids dicht	7	28.9	7.1	4.4	0	0	0	0	30.0
MA-sl.d. + 50 gr droogm.	7	32.5	7.1	2.3	2.3	0.1	0.1	0	13.9
MH-2 gaten/kant dicht	7	34.1	7.0	2.4	0	0	0.2	0	0
Standaard	12	19.5	6.6	4.3	0	0	0.5	0	4.3
MA-slids dicht	12	27.9	7.1	8.1	1.2	0.4	0	0	26.7
MA-sl.d. + 50 gr droogm.	12	18.8	7.4	1.2	0	0.1	0.1	2.3	18.8
MH-2 gaten/kant dicht	12	19.5	6.7	1.2	0	0	0.1	0	2.3

Tabel 5. Resultaten na 2 weken bewaring bij 7 °C en 12 °C en voor aspect 'rot' tevens na 4 dagen nabewaring bij 18 °C, N=2

Verpakking	Temp. °C	% Kleur <10 (1-12)	Gemid. stev. (9-1)	% Scheur	% Tros-val	Schim. (0-5)	Groen vers (0-5)	%Rot na bew.	% Rot na bew.+ nabew.
Standaard	7	22.6	6.7	2.4	0	0.1	2.3	1.2	9.5
MA-slids dicht	7	33.0	6.1	28.6	0	0.1	1.6	7.7	73.6
MA-sl.d. + 50 gr droogm.	7	33.3	6.6	11.8	0	0.5	2.6	6.5	80.6
MH-2 gaten/kant dicht	7	24.7	7.0	0	0	0	3.2	0	11.2
Standaard	12	2.3	7.0	1.2	0	0	3.1	0	2.3
MA-slids dicht	12	20.2	*	25.8	0	2.2	3.3	29.2	65.2
MA-sl.d. + 50 gr droogm.	12	14.7	*	20.4	0	2.6	3.0	30.7	55.8
MH-2 gaten/kant dicht	12	8.0	6.2	1.1	0	1.0	3.5	0	10.3

* Niet beoordeeld vanwege te veel rot

Rot

De percentages rot zijn hoog, vooral ook de toename gedurende de nabewaring. De standaarddoos en de MH-doos gaven de minste rotaantasting. De MA-dozen met en zonder droogmiddel gaven heel veel rot, terwijl de MA-dozen met droogmiddel minder rot lieten zien dan de MA-dozen zonder droogmiddel. Al na 1 week bewaring nam rot in sterke mate toe gedurende de nabewaring. Het lijkt alsof trostomaten niet goed bestand zijn tegen de temperatuursprong van laag naar hoog. Er was meer rot gedurende en na bewaring bij 7 °C ten opzichte van bewaring bij 12 °C.

Kleur

De tomaten kleurden wat sneller door bij 12 °C dan bij 7 °C. Dit blijkt uit de percentages tomaten met een kleur < 10.

Stevigheid

De stevigheid van de tomaten was gemiddeld goed en bleef dat ook gedurende 2 weken. De stevigheid nam gemiddeld weinig af gedurende 2 weken bewaring. Wel was de variatie in stevigheid (binnen een doos/tros tussen individule tomaten) heel groot en werd ook steeds groter gedurende de bewaring. Dit valt niet uit de tabellen af te lezen. De bewaartemperaturen hebben niet tot verschil in stevigheidsafname geleid.

Scheuren

Scheuren werden vooral waargenomen bij varianten met rot en meer naarmate er meer rotte vruchten waren. Er werden meer tomaten met scheuren waargenomen dan in experiment 1 met Tradiro. Mogelijk hebben Tradiro tomaten een sterkere huid.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

Trosval
Trosval kwam nauwelijks voor.

Schimmel op de groene delen
Na 1 week bewaring werd nog nauwelijks schimmel waargenomen. Na 2 weken bewaring werd nog steeds nauwelijks schimmel waargenomen bij trossen uit de standaarddozen en uit de MH-dozen. Tomaten uit de MA-dozen hadden behoorlijk veel schimmel op de kronen en de takken na 2 weken bewaring. Een bewaartemperatuur van 7 °C remde de schimmelgroei ten opzichte van 12 °C.

Versheid groene delen
Na 1 week bewaring waren de takken nog vers in uiterlijk. Na 2 weken bewaring bij 12 °C waren de takken minder vers dan bij 7 °C. Na 2 weken bewaring bij 7 °C was de kwaliteit van de takken nog net voldoende, maar bij 12 °C niet meer. De verschillen tussen de verpakkingsconcepten waren gering.

Invloed variatie verpakkingsconcepten
De standaarddoos en de MH-doos scoorden ongeveer even goed. Bij een lagere r.v. (<±80%) zal de MH-doos waarschijnlijk een positief effect geven (zie ook 2.3.3.). De MA-doos zonder of met droogmiddel scoorde zeer slecht ten opzichte van de standaarddoos, vooral vanwege scheuren, rot en schimmel, terwijl droogmiddel een positief effect had. Wederom is geen positief effect vastgesteld van de aangepaste doses trans2hexanal op schimmelgroei.

3.4. Conclusies

- De geteste Durinta trostomaten behielden hun kwaliteit het beste in de open standaarddoos of in de geteste MH-doos. Net als bij experiment 1 gaf de MH-doos geen betere resultaten dan de standaarddoos, maar zou dat kunnen doen in een buitenklimaat met een r.v. < 80%.
- Zelfs in de beste verpakkingen waren de Durinta tomaten minder dan 2 weken 'transporteerbaar', voornamelijk vanwege een hoge rotaantasting.
- Gedurende de 'warme' winkelsimulatie bij 18 °, volgend op 'koude' bewaring bij 7 °C en 12 °C ontstond al na 1 week koude bewaring veel rot, in het bijzonder in de MA-dozen, maar ook in de open standaarddoos en in de MH-doos. Dit is hetzelfde beeld als bij experiment 1 na bewaring bij 10 °C.
- Indien de waargenomen rotontwikkeling een normaal beeld blijkt te zijn is transport bij lage temperaturen niet mogelijk, vanwege een hoog risico op rot na het 'koude' transport.
- De MA-doos had geen positief effect op de kwaliteit van de geteste trostomaten.
- De Durinta trostomaten behielden gemiddeld een goede stevigheid gedurende 2 weken bewaring, hoewel de variatie binnen een tros groot was en steeds groter werd.
- Op de overige aspecten scoorden de Durinta trostomaten in dit experiment niet beter dan de Tradiro trostomaten in experiment 1.

Eerder verschenen rapporten in het kader van dit project:

1. Harkema et al. (februari 2000). Distributie trostomaat verbeteren door ketenbenadering; Rapportage van het in 1999 verrichte onderzoek. ATO rapport B441, 58 blz..

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

4. Samenvattende conclusies experiment 1 en experiment 2

- Geen van de geteste verpakkingsconcepten voor trostomaten was bij de toegepaste bewaarcondities beter dan de open standaarddoos die in de praktijk wordt gebruikt.
- Een MH-doos biedt waarschijnlijk enig voordeel (uitdroging groene delen) in een buitenklimaat met een r.v. <80%, maar in een klimaat met een hogere r.v. > 90% niet.
- Een MA-doos heeft geen positief effect op de kwaliteit van trostomaten.
- Toepassing van diverse doses van de natuurlijke anti-microbiële bewaarstof trans2hexanal gaf schade aan de vrucht en aan het kroontje en geen remming van schimmelgroei.
- Na de 'koude' bewaring (bij 7 °C, 10 °C en 12 °C) ontstond gedurende de nabewaring bij 18 °C veel rot. Dit gold in mindere mate voor de open standaarddoos en meest open typen MH-dozen. De invloed van temperatuursprongen is nog onduidelijk.
- De geteste Tradiro en Durinta trostomaten waren minder dan 2 weken 'transporteerbaar' bij de geteste condities.
- Durinta scoorde iets beter op stevigheid dan Tradiro. De meest belangrijke kwaliteitsproblemen in de beste doostypen waren voor beide rassen het ontstaan van rot gedurende de nabewaring en indroging van de tak gedurende de bewaring.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.

5. Vervolgonderzoek

Vooral uit de resultaten van het "productkennis" project komt duidelijk naar voren dat de r.v. zeer belangrijk is voor het kwaliteitsbehoud van de onderzochte trostomaat-rassen. Zelfs de bewaartemperatuur was in het bereik van 8 tot 16°C als factor van minder belang dan de r.v. .
Daarom richt zich het vervolgonderzoek op de ontwikkeling van nieuwe verpakkingen met de eigenschap dat in die verpakkingen de r.v. gehandhaafd c.q. min of meer geregeld kan worden.
Dit wordt nagestreefd op de volgende manieren:

1. Stand alone humidity box
2. Integraal verpakkingssysteem

Ad 1: Stand alone humidity box
Bij dit verpakkingsconcept wordt nagegaan wat er bereikt kan worden met r.v.-beheersing in een gesloten doos. Het streven is dat omgevingscondities of verandering daarvan slechts tot marginale verandering van de r.v. in de doos zal leiden. Een dergelijk doostype kan dan in de gehele keten bescherming bieden ook in de fase wanneer de dozen zich niet langer in de container bevinden of ingeval de klimaat-regeling van de Reefer wordt gestopt of onderbroken.
Er worden twee r.v. regelsystemen onderzocht nl.:

1. R.v. regelende stoffen in de doos aanbrengen: droogmiddelen, zouten e.a.
2. Vensters in gesloten dozen aanbrengen met hoog waterdampdoorlatende eigenschappen.

Ad 2: Integraal verpakkingssysteem
Bij deze verpakkingsoplossing wordt ervan uitgegaan dat de klimaatregeling van de Reefer container zorgt voor optimale r.v.-condities. Een goede open verpakking waarbij over de gehele lengte van de Reefer en tot in het hart van palletstapels de optimale r.v. wordt bereikt is daarbij noodzakelijk. Verondersteld wordt dat een maximaal open verpakking de meest geschikte zal zijn. Bij Kappa is reeds een dergelijk type voor komkommers ontwikkeld. Het plan is om deze zogenaamde F-tray geschikt te maken voor toepassing voor trostomaten. Indien uit verder productonderzoek mocht blijken dat een één-laags doos een betere eindkwaliteit oplevert dan zal deze optie tevens worden getest.

In de loop van 1999 is gebleken dat de keten korter kan zijn dan waar aanvankelijk van werd uitgegaan. Nieuwe tests zullen worden uitgevoerd, waarbij het effect van een kortere keten zal worden meegenomen. In proeven zal naast dit aspect ook gebruik worden gemaakt van beter houdbare rassen. Deze nieuwe rassen waren in 1999 nog onvoldoende beschikbaar.

Nadat dozen zijn geselecteerd zullen experimenten worden uitgevoerd in Reefer containers, waarbij gekeken wordt of de luchtverdeling die nodig is voor een nauwkeurige r.v.-regeling behaald wordt. Tevens zal in deze tests de performance van de doos worden getest bijvoorbeeld ook de mechanische sterkte bij verschillende stapelwijzen.

OPD 98/339/a/160399/A. Januari 2000. Eigendom van ATO. Niets uit deze voortgangsrapportage mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO.