

Agrotechnological Research Institute (ATO-DLO)
P.O. Box 17, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

Instituut voor
Agrotechnologisch
Onderzoek
ATO-DLO
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen



Optimaliseren van een kleinverpakking voor babypaprika's

H.A.M. Boerrigter
J.J. Polderdijk
A. Zegveld
G.J.P.M. van den Boogaard

Rapport B342/juli 1998

VERTROUWELIJK



ato-dlo



ato-dlo

Optimaliseren van een kleinverpakking voor babypaprika's

Rapport B342/juli 1998

VERTROUWELIJK

**Instituut voor
Agrotechnologisch
Onderzoek (ato-dlo)**
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA
Wageningen
tel. 0317.475000
fax. 0317.475347

H.A.M. Boerrigter
J.J. Polderdijk
A. Zegveld
G.J.P.M. van den Boogaard

*Eigendom van ato-dlo. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of
gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ato-dlo*

2251052

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	4
2 Experiment 1: De invloed van 9 typen kleinverpakkingen op de kwaliteit van rode babypaprika's bij variërende ketencondities	5
2.1 Doel van de proef.....	5
2.2 Materiaal en methoden.....	5
2.3 Resultaten.....	7
2.3.1 Presentatie resultaten.....	7
2.3.2 Vruchtrot.....	8
2.3.3 Schimmeltype.....	8
2.3.4 Steelaantastingen.....	9
2.3.5 Stevigheid.....	10
2.3.6 Gewichtsverlies.....	10
2.3.7 Algemeen oordeel.....	11
2.3.8 Uitstalleven.....	12
2.4 Discussie en aanbeveling	13
2.5 Conclusies experiment 1	13
3 Experiment 2: Invloed van de oogstmethode op de kwaliteit van kleinverpakte babypaprika's	14
3.1 Inleiding	14
3.2 Doel van het experiment	14
3.3 Materiaal en methoden.....	14
3.4 Resultaten.....	15
3.4.1 Vruchtrot.....	15
3.4.2 Steelaantastingen.....	16
3.4.3 Stevigheid	16
3.4.4 Algemeen oordeel	17
3.4.5 Groeischeuren	17
3.5 Discussie en aanbeveling	18
3.6 Conclusies experiment 2	18
4 Samenvattende conclusies en verpakkingsadvies	19
5 Literatuur	19

Samenvatting

Bij de marktintroductie van kleinverpakte rode babypaprika's bleek dat er serieuze kwaliteitsproblemen optraden. De paprika's vertoonden met name ernstige steelaantastingen.

De Greenery heeft ATO-DLO gevraagd te onderzoeken wat de oorzaak was van de problemen en welke kleinverpakking het meest geschikt was voor dit specifieke product.

Daarom zijn twee experimenten uitgevoerd waarbij in eerste instantie het onderzoek zich richtte op het testen van allerlei verpakkingstypen bij diverse ketencondities. Toen daarbij bleek dat het grootste knelpunt niet zozeer het verpakkingstype was maar veel meer de slechte ingangskwaliteit de problemen veroorzaakte, werd in een daaropvolgend experiment nagegaan of er met een aangepaste oogstmethode (knippen i.p.v. plukken) een betere houdbaarheid viel te bewerkstelligen.

Het resultaat van het eerste experiment was dat er weinig verband was tussen de verpakingskeuze en de optredende kwaliteitsproblemen. Vrijwel alle geteste verpakkingen bij alle condities moesten na ca. 7 dagen bewaring worden afgekeurd op basis van steelaantastingen. De zgn. "Revij" verpakking bevatte bovendien meer vruchtrotaantastingen. Aangezien dit het meest zwaarwegende kwaliteitskenmerk was, moest toepassing van deze verpakking worden ontraden. Het was de bedoeling dat door integratie van alle relevante kwaliteitskenmerken een indeling naar goede en slechte verpakkingstypes gemaakt zou kunnen worden. Echter voor paprika's met deze slechte ingangskwaliteit kon alleen een indeling naar relatief veilige en onveilige verpakkingstypes worden gemaakt.

Relatief veilige verpakkingen zijn hot needle folie zakje en/of voorzien van een schaalpje en het grotere formaat aardbeienbak (500g) met deksel. Relatief onveilig waren: Revij verpakking, krentenbolzak, trostomaatzak, p-plus zak en aardbeienbak klein.

Deze indeling is dus het resultaat van een proef uitgevoerd met kwalitatief slecht product. Als de ingangskwaliteit kan worden verbeterd, dan zou dat een geheel andere indeling van verpakkingstypes tot gevolg hebben.

Om te testen in hoeverre een andere oogstmethode zou kunnen bijdragen tot een betere houdbaarheid en vermarktbaarheid van babypaprika's is onderzocht wat het effect is van het geheel of gedeeltelijk verwijderen van het steeltje. Het resultaat was dat geknipte babypaprika's zelfs 17 dagen bewaard konden worden, mits verpakt in een verpakking die het product tegen indroging beschermt. Het knippen van het steeltje bleek een zeer krachtige oplossing te zijn om steelaantastingen te voorkomen. Naast het effect van het "knippen" bleek ook dat het geplukte product kwalitatief veel beter was dan bij proef 1. Dit leek het gevolg te zijn van een betere teeltperiode. Vruchtrotproblemen hangen dus af van de voorafgaande teeltperiode en zijn niet jaarrond constant.

Verpakkingsadvies voor babypaprika's

Steelproblemen kunnen volledig worden vermeden door het product te knippen in plaats van te plukken. Om zoveel mogelijk te voorkomen dat Greenery-klanten gaan klagen over de kwaliteit van babypaprika's, zou kwalitatief uitstekend product bij de oogst geknipt moeten worden. Deze paprika's kunnen het beste worden verpakt in verpakkingen met weinig perforaties (Revij verpakking). Deze combinatie van product en verpakking is vooral aan te bevelen voor de verre markten.

Zwakker product moet worden verpakt in meer open verpakkingen. (Hot needle folie).

Bij een wat hogere omloopsnelheid (bijv. Europese markt) en een streven naar jaarrond dezelfde verpakking zijn de aardbeienbakjes een goed compromis.

1 Inleiding

Bij de marktintroductie van rode kleinverpakte babypaprika's door de Greenery bleek dat er kwaliteitsproblemen optraden. De babypaprika's vertoonden te snel steelrot, gevolgd door vruchtrot. Verondersteld werd dat het rafelige steeltje, in combinatie met een hoge relatieve luchtvochtigheid (rv), een goede ingangspoort voor schimmelsporen vormde. Deze veronderstelling was gebaseerd op de waarneming dat het kleinverpakte product meer kwaliteitsklachten veroorzaakte dan niet verpakt product. De houdbaarheid van babypaprika's lijkt in het algemeen wat slechter in vergelijking met gewone paprika's. In een kleinverpakking is de rv hoger dan in de directe omgeving van onverpakt product. Het rafelige steeltje bij babypaprika's wordt veroorzaakt door het ontbreken van een duidelijk abscissievlak. Gewone paprika's, die dit wel hebben, worden geoogst door de steel op die plek met een scherp mesje door te snijden. Babypaprika's worden niet gesneden maar geplukt. Met name daardoor ontstaat een rafelig steeltje. Een ander afwijkend aspect ten opzichte van gewone paprika's is dat de rijping niet per zetting plaatsvindt, maar door de gehele plant. De oogstmethode van gewone paprika's en babypaprika's is dus verschillend.

Om meer inzicht in de achtergronden van de kwaliteitsproblemen te krijgen maar tegelijkertijd een goed functionerende kleinverpakking te bepalen voor dit gevoelige product heeft de Greenery aan ATO-DLO aanvullend onderzoek gevraagd.

De randvoorwaarden bij dit onderzoek waren:

- er moet snel een oplossing worden gevonden
- alleen commerciële verpakkingsmaterialen die op de beschikbare verpakkingsmachines kunnen draaien moeten worden onderzocht
- voorspel wat er gebeurt bij diverse ketencondities

Om te komen tot keuzes en afstemming van het onderzoek (opzet, omvang en uitvoering) is een ad hoc werkgroep bijeen gekomen bestaande uit: Peter Huberts, Jolande Scholten (Greenery), Gerrit-Jan Kornet (Frugifera) en Henry Boerrigter (ATO-DLO). Bij de uitvoering van de experimenten en de kwaliteitscontroles werd ook Kees Persoon (Greenery) ingeschakeld en diverse andere ATO-specialisten.

Dit rapport bevat de resultaten van twee experimenten met babypaprika's die in mei/juni '98 werden uitgevoerd, nadat dit met bovenstaande werkgroep was overeengekomen.

2 Experiment 1: De invloed van 9 typen kleinverpakkingen op de kwaliteit van rode babypaprika's bij variërende ketencondities.

2.1 Doel van de proef

Deze proef was erop gericht om te komen tot een keuze voor een veilige kleinverpakking voor babypaprika's. Uitgangspunt was dat een toegepaste kleinverpakking geen afbreuk doet aan de houdbaarheid van babypaprika's en eventueel zelfs het kwaliteitsbehoud verbetert. Gestreefd werd naar een proefopzet, waarbij de oorzaak van de kwaliteitsproblemen zou worden aangetoond, maar die tegelijkertijd ook een mogelijke oplossing voor een veilige kleinverpakking van babypaprika's zou bevatten.

2.2 Materiaal en methoden

Algemeen

De verpakkingstypes varieerden vooral met betrekking tot de aanwezige gatenpatronen in de verpakkingen. Verondersteld werd dat daardoor een range van verschillende rv's in de verpakkingen zou gaan optreden. Eventuele kwaliteitsverschillen tussen verpakkingstypes zouden kunnen worden gerelateerd aan dit aspect. De verpakte paprika's werden bewaard bij 3 gesimuleerde ketencondities gevolgd door nabewaring. Tijdens de bewaring en de nabewaring werd de kwaliteit van de paprika's gevolgd.

Verpakkingen

Op basis van argumenten die o.a. te maken hadden met: beschikbare verpakkingsmachines, verkrijgbaarheid van verpakkingsmaterialen, marketingaspecten, verpakkingskosten en wetenschappelijke overwegingen zijn de volgende verpakkingen geselecteerd:

- Transparant schaalpje met 6-8 paprika's in OPP-folie. De folie bevat perforaties aan de bovenkant. Perforatie: diameter is 4 mm; 3 rijen gaatjes; 4 cm tussen de rijen; 6 cm tussen gaatjes. Deze verpakking werd '**Revij**' verpakking (nr.1) genoemd, omdat bij genoemd bedrijf deze verpakking zou worden toegepast. O.a. vanwege het daar aanwezige type verpakkingsmachine was toepassing van een schaalpje noodzakelijk.
- Dezelfde verpakking. Echter de folie is bij deze vervangen door een zgn. **Hot Needle geperforeerde folie**.(nr 2) Deze folie is volledig geperforeerd met ca. 180 gaatjes per dm². Een verpakking met deze folie presenteert wat minder fraai dan de verpakking, beschreven onder 1, maar zal een veel lagere rv in de verpakking realiseren.
- Dezelfde **Hot Needle** geperforeerde folie als beschreven onder 2, echter zonder schaalpje. Alleen het **zakje** (nr. 3) wordt toegepast. In deze iets minder luxe ogende verpakking is de rv waarschijnlijk nog lager dan in verpakking type 2. Deze verpakking zou door Frugifera kunnen worden verpakt op de daar beschikbare flowpacker.
- Transparante zgn. '**krentenbollenzak**' (nr. 4). Deze heldere en geperforeerde pe-zak (een aantal grotere gaten met een diameter van ca. 8mm.) is voorzien van een zogenaamde inslag. Bij het vullen ontstaat een mooie vorm, waardoor dit zakje luxe oogt. Dit type is vanwege relatief lage kosten en bijzondere presentatie in de proef opgenomen.
- **Trostomaatzak** (nr. 5) van Frugifera. Deze taps toelopende pe-zak is helder, relatief goedkoop en voorzien van veel perforaties aan één zijde van de verpakking.

- **P-plus OPP-folie** (nr 6). Deze zeer heldere en knisperige folie wordt o.a. toegepast als Modified Atmosphere verpakking bij witlof, spruiten, radijs en broccoli. In een dergelijke verpakking ontstaat een gewijzigde gasconditie en steeds een rv van 100%. Met name deze laatste eigenschap, die uitdroging voorkomt, is de reden dat deze verpakking voor deze proef werd geselecteerd.
- **Aardbeienbak:** (nr.7) klein formaat (250g). Vanwege de fraaie presentatie en de grote perforaties in zowel de bodem als het deksel maakten deze verpakking aantrekkelijk om toe te passen.
- **Aardbeienbak:** (nr 8) groot formaat (500g). Dezelfde uitgangspunten als bij 7 zijn geldig. Daarnaast werd verwacht dat de rv in deze grotere verpakking hoger zou blijven, omdat dit bakje meer product bevat.
- **Onverpakt** (nr.9) controlebehandeling.

De kleinverpakkingen werden in een open golfkartonnen omdoos met de afmetingen van 30*40*10cm. gelegd. Omwille van een goede nabootsing van praktijkomstandigheden werden de omdozen steeds volledig gevuld met consumentverpakkingen. De grote aardbeienbakken werden in een 60*40*10cm golfkartonnen omdoos geplaatst.

Bewaarcondities

De verpakkingen werden blootgesteld aan de volgende condities:

- a) 8°C/ 90% rv. Dit is voor langere opslag de optimale bewaar temperatuur voor paprika's.
- b) 12°C/ 90% rv. Gebruikelijke temperatuur die op veiligen en in Europese distributieketens wordt gerealiseerd. In deze ketens wordt gebruik gemaakt van gekoeld wegtransport.
- c) 18°C/ 8°C wisselend. Elke 24 uur werden verpakkingen gewisseld van de ene naar de andere temperatuur. Bij deze vrij extreme schommelingen ontstaat veel condens aan de binnenzijde van de kleinverpakkingen. Het product wordt flink gestressed. Deze temperatuursprongen kunnen zich voordoen bij luchttransport (maar gewoonlijk niet in deze hoge frequentie!). Met deze "worst case" conditie wordt de robuustheid van een verpakking getest.

Product

In alle verpakkingen werden 6 paprika's verpakt met een totaalgewicht van ca. 150g. De grote 500g aardbeienbak bevatte ca. 400g paprika's.

De paprika's waren afkomstig van één teler en werden op de gebruikelijke wijze geoogst (dus geplukt).

Productkwaliteit

De paprika's werden afhankelijk van de bewaarcondities op twee momenten uit de verpakking gehaald en beoordeeld. Na opening van de verpakking en een eerste visuele beoordeling is het product uitgesteld in een uitstalruimte. In deze ruimte werd een temperatuur van 18°C/75%rv gehandhaafd. Tijdens de uitstalling werd, via dagelijkse inspectie, vastgesteld hoelang het product nog acceptabel in kwaliteit bleef. Bij iedere beoordeling werden 5 verpakkingen per behandeling bekeken. Deze beoordelingsmethode is gekozen omdat door het streven naar lagere vochtigheid in de kleinverpakking via alternatieve gatenpatronen het product zodanig kan indrogen, dat het product niet langer wordt beperkt in zijn houdbaarheid door rotaantastingen maar door te snel zacht worden. Uit eerder ATO-DLO onderzoek is gebleken dat beide aspecten: bederf en voortijdig zacht worden, bij de afzet van paprika's van groot belang zijn.

Beoordeeld zijn de volgende kwaliteitsaspecten:

- vruchtrot (mate van aantasting: klasse 0-5 0=zonder rot 5=volledig rot) en aantal afgekeurd op rot)
- steelaantastingen: zwartverkleuring, natrot, ingedroogd
- stevigheid (handmatig: 0-5 3=net acceptabel 5=zeer zacht en aantal afgekeurd op "zacht")
- geurafwijkingen bij openen van de verpakkingen (afwijkend aroma e.d)
- algemeen oordeel (gewogen combinatie van rot, steelaantasting en stevigheid metklasse-indeling: 0-5 waarbij 3 nog net acceptabel is)
- percentage gewichtsverlies per verpakking. Dit zegt iets over de vochtigheid in een verpakking. Hoe meer gewichtsverlies, des te lager de rv en des te zachter de paprika's.

Uitvoering

Onmiddellijk na de oogst is het product verpakt op 28 april 1998. Na het verpakken op machines van Revij en Frugifera is het product ongekoeld naar ATO-DLO vervoerd en daar zijn de verpakkingen na nummering en weging weggezet bij de gewenste condities. Om te vermijden dat beoordeeld zou worden op een moment dat er tussen de behandelingen weinig verschil te zien is, of dat reeds alle product afgekeurd moet worden, is bij de verschillende bewaarregimes gekozen voor verschillende beoordelingsmomenten.

Bij 8°C bewaring: na 7 en na 14 dagen

Bij 12°C bewaring: na 5 en na 10 dagen

Wisselklimaat: na 4 en na 8 dagen

Statistische verwerking

Met behulp van het statistisch pakket Genstat is een variantieanalyse (ANOVA) uitgevoerd om de significantie van verschillen en effecten vast te stellen. Als een verschil groter is dan de aangegeven LSD-waarde, dan is dit een betrouwbaar verschil bij een betrouwbaarheidsinterval van 95%.

2.3 Resultaten

2.3.1 Presentatie resultaten

Door het grote aantal inputvariabelen nl.: 9 verpakkingstypes, 3 ketencondities, 2 beoordelingsmomenten en de dagelijkse beoordelingen tijdens het uitstalleven zijn zeer veel gegevens verzameld. Omwille van de leesbaarheid van dit verslag worden voornamelijk hoofdeffecten besproken. Waar nodig wordt een tabel met details weergegeven.

2.3.2 Vruchtrot

Alle inputvariabelen: verpakking, temperatuur en beoordelingsmoment hadden aantoonbaar effect op vruchtrot. Omdat de beoordelingsmomenten bij iedere temperatuur op een ander moment zijn gekozen, is het tijdseffect niet los te koppelen van het temperatureffect.

In tabel 1 wordt een overzicht van het percentage vruchtrot in alle verpakkingen weergegeven op het moment dat de verpakkingen werden geopend.

	Wisselklimaat: 18°/ 8°C		12 °C		8°C	
	4 dagen	8 dagen	5 dagen	10 dagen	7 dagen	14 dagen
1) Revij schaalpje + opp folie	19.4	16.7	2.8	8.3	13.9	8.4
2) Schaalpje+ hot needle folie	0	0	0	0	0	2.8
3) Hot needle zakje	0	0	2.8	2.8	0	2.8
4) Krentenbollenzak	0	0	0	7	0	8.4
5) Trostomaatzak	0	5.6	0	8.4	0	2.8
6) P-plus opp-folie	0	2.8	0	5.6	0	2.8
7) Aardbeienbak klein	0	0	0	12.5	0	8.4
8) Aardbeienbak groot	0	0	0	4.3	0	2.1
9) Onverpakt	0	0	0	0	0	0

LSD= 3.7 als $P < 0.05$

Vooraf verpakking 1 (Revij) vertoonde veel vruchtrot. Dit kwam het sterkst naar voren na bewaring bij een wisselklimaat. In andere verpakkingen kwam ongeacht de opslagconditie gedurende ca. 7 dagen weinig vruchtrot voor. Duidelijke verschillen in rotaantastingen werden geconstateerd na 10 dagen 12°C en na 14 dagen 8°C.

Hot needle folie (verpakking 2 en 3) scoorde vrij goed net als de aardbeienbak (nr. 8). Onverpakt product vertoonde helemaal geen vruchtrot. Omdat de laatste drie genoemde typen (nr. 2, 3 en 9) goed scoorden kan worden geconcludeerd dat een lagere rv in een kleinverpakking het risico op het optreden van vruchtrot vermindert. De meest dichte en vochtige verpakking nr. 5: P-plus vertoonde overigens wel minder rot dan andere verpakkingen, die duidelijk meer open zijn. Deze schijnbare tegenstrijdigheid kan worden verklaard door te veronderstellen dat MA-condities dwz. een verhoogd kooldioxidegehalte en een verlaagd zuurstofgehalte remmend werken op vruchtrotontwikkeling. Tijdens het uitstalleven werd geen verdere rotontwikkeling waargenomen op vruchten die bij opening van de verpakking nog niet aangetast waren. Data zijn hier weggelaten.

Conclusie vruchtrot

Veilige verpakkingen ten aanzien van vruchtrot zijn nr. 2, 3 en 8.

Onveilige verpakkingen zijn: 1, 4, 5 en 7.

2.3.3 Schimmeltype

Met behulp van de daartoe geëigende methodes werd bepaald welk schimmeltype zich op de vruchten ontwikkelde. Het resultaat van deze microbiologische bepaling was dat de infectie afkomstig was van de schimmel *Rhizopus stolonifer*. Uit literatuur is bekend dat product alleen via beschadiging door deze schimmel geïnfecteerd wordt. Vaak werden infecties vastgesteld tijdens en na de oogst als gevolg van ruwe behandeling (lit. 1).

2.3.4 Steelaantastingen

Bij de onderzochte partij babypaprika's bleek met name de steel de oorzaak van kwaliteitsproblemen te zijn. Sommige stelen vertoonden echt natrot. Veel stelen hadden zwarte uiteinden, die het uiterlijk sterk negatief beïnvloedden. Na opening van de verpakking droogden de natte stelen op. Ook zulke verdroogde stelen maakten het product onaantrekkelijk. De veronderstelling dat als gevolg van steelrot na verloop van tijd ook vruchtrot als secundair effect optreedt, kon niet worden aangetoond. Bij de beoordeling is zowel steelrot, zwartverkleuring als versterkte indroging genoteerd. Voor de overzichtelijkheid wordt tabel 2 weergegeven met alleen het percentage aangetaste stelen.

Tabel 2: Gemiddeld percentage aangetaste stelen van babypaprika's in diverse typen kleinverpakkingen

	Wisselklimaat 18°/ 8°C		12 °C		8°C	
	4 dagen	8 dagen	5 dagen	10 dagen	7 dagen	14 dagen
1) Revij schaalte + opp folie	48	50	6	28	28	44
2) Schaalte+ hot needle folie	0	11	0	42	28	42
3) Hot needle zakje	0	11	3	61	25	56
4) Krentenbollenzak	0	13	0	56	28	34
5) Trostomaatzak	0	14	0	78	61	61
6) P-plus opp-folie	14	42	6	53	25	17
7) Aardbeienbak klein	0	28	0	88	42	50
8) Aardbeienbak groot	7	14	0	80	30	46
9) Onverpakt	0	13	0	56	28	34

LSD=20.2 als $P < 0.05$

De spreiding was erg groot, hetgeen blijkt uit de hoge LSD-waarde. Dit werd o.a. veroorzaakt omdat de diverse typen van aantasting nl.: zwarte uiteinden, indroging, geel worden en natrot hier zijn gecombineerd. Het is dus mogelijk dat een hoge score bij p-plus (6) vooral door rot wordt bepaald en bij onverpakt (9) meer door zwarte uiteinden. Echt significante verschillen werden bij alle temperaturen pas aangetoond bij de tweede beoordeling. Er komt geen eenduidig beeld ten aanzien van dit kwaliteitsaspect naar voren. Zelfs onverpakt (8) vertoonde vrij veel aangetaste stelen. Duidelijk is dat de beperkende factor voor de kwaliteit van babypaprika's in deze proef de steelaantastingen waren. De percentages lagen op een zeer hoog niveau. De score op dag 4 en 5 was nog relatief gunstig. Na overleg met Greenery experts werd later (op dag 7, 8, 10 en 14 dagen) veel strenger beoordeeld op zwarte uiteinden. Het relatief grote verschil tussen dag 5 en dag 7 is daarmee goed te verklaren. Ondanks de vrij gunstige score voor de hot-needle verpakkingen (2 en 3) is er geen duidelijke lijn in de resultaten. Het eindresultaat is dat het optreden van slechte stelen niet afhangt van de gekozen verpakking. Het product zelf is op dit punt zeer zwak. De verpakking heeft weinig invloed. Tijdens de nabewaring ging de aantasting van de stelen verder. Echter natrot-aantastingen droogden op. Visueel bleven de stelen wel slecht. Ze werden in de nabewaring niet meer goedgekeurd.

Conclusie steelaantastingen

De stelen van de babypaprika's zijn na ca. 6 dagen zwaar aangetast. Dit is een sterk beperkende houdbaarheidsfactor voor dit product. De verpakkingskeuze heeft relatief weinig invloed op dit kwaliteitsaspect.

2.3.5 Stevigheid

Een andere belangrijke kwaliteitsparameter van paprika's is de stevigheid. De houdbaarheid c.q. verkoopbaarheid van paprika's wordt naast microbiel bederf vooral bepaald door het zacht worden. In tabel 3 is de beoordeling van de stevigheid gegeven op het moment van openen van de verpakking.

**Tabel 3: Gemiddelde stevigheid van babypaprika's in diverse typen kleinverpakkingen
(klasse 0-5: 0=hard 5=zacht 3=nog net acceptabel)**

	Wisselklimaat: 18°/ 8°C		12 °C		8°C	
	4 dagen	8 dagen	5 dagen	10 dagen	7 dagen	14 dagen
1) Revij schaalte + opp folie	0	1	0	2	1	2
2) Schaalte+ hot needle folie	0.5	2.7	0	2.8	1.2	3.2
3) Hot needle zakje	0.5	2.3	0.2	3.2	1.8	3.7
4) Krentenbollenzak	0.2	2	0	2.5	1.3	2.5
5) Trostomaatzak	1	2.7	0	2.8	2	2.8
6) P-plus opp-folie	0	1	0	1	0	1
7) Aardbeienbak klein	0.3	2.7	0	3	2	3.5
8) Aardbeienbak groot	0	2	0	3.2	2	3.8
9) Onverpakt	1	2.9	0	3	2	3.5

LSD= 0.46 als $P < 0.05$

Uit tabel 3 volgt dat het zacht worden sterk bepaald werd door de verpakking. Meer gesloten verpakkingen (1, 4 en 6) bevatten de stevigste paprika's. Meer open verpakkingen (2, 3, 5, 7, 8 en 9) resulteerden steeds in zachtere paprika's. Tijdens het uitstalleven bleek dat de stevigheid ongeveer 1 punt per dag afneemt. Dat hield in dat na 10 en 14 dagen bewaring er geen verkoopbaarheidsperiode meer over was. Binnen 1 dag na uitstalling waren de meeste paprika's te zacht en werden afgekeurd.

Conclusie stevigheid

De stevigheid wordt in sterke mate bepaald door de verpakking. Naarmate een verpakking meer open is, worden de paprika's sneller zacht.

2.3.6 Gewichtsverlies

In tabel 4 worden de gewichtsverliezen weergegeven in % van het begingewicht. Gesteld kan worden dat binnen een verpakking met meer gewichtsverlies de rv lager is geweest.

**Tabel 4: Gemiddeld gewichtsverlies van babypaprika's in diverse typen kleinverpakkingen
Uitgedrukt in % ten opzichte van begingewicht**

	Wisselklimaat: 18°/ 8°C		12 °C		8°C	
	4 dagen	8 dagen	5 dagen	10 dagen	7 dagen	14 dagen
1) Revij schaalte + opp folie	1.0	1.5	0.7	2.3	1.3	1.6
2) Schaalte+ hot needle folie	1.5	2.8	1.1	3.7	2.3	2.8
3) Hot needle zakje	1.7	3.3	1.3	4.0	2.5	3.9
4) Krentenbollenzak	1.1	1.9	1.3	5.0	1.7	2.0
5) Trostomaatzak	2.1	3.6	1.5	4.1	2.5	3.4
6) P-plus opp-folie	0.1	0.2	0.1	0.03	0.07	0.01
7) Aardbeienbak klein	1.5	2.8	0.9	4.1	2.5	4.5
8) Aardbeienbak groot	1.3	2.3	1.3	4.0	2.5	2.6
9) Onverpakt	2.7	4.0	1.5	4.0	3.0	3.8

LSD= 1.1 als $P < 0.05$

Uit de resultaten blijkt dat er tijdens de 8°C bewaring veel meer gewichtsverlies is opgetreden in de eerste 7 dagen dan gedurende de tweede periode. Een niet goed beheerste relatieve luchtvochtigheid in de opslagcel was de reden van het afwijkende gedrag van het product. De versterkte indroging bij die conditie speelde een rol in vrijwel alle onderzochte kwaliteitsaspecten en verklaart waarom 7 dagen 8°C vaak ongeveer dezelfde kwaliteitsscore laat zien als 8 dagen wisselklimaat.

Eigendom van ato-dlo. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ato-dlo

Door de volgorde van de gewichtsverliezen te bepalen bij iedere conditie en vervolgens de score per verpakkingstype op te tellen, kon een rangschikking worden gemaakt welk verpakkingstype het product het beste beschermt tegen uitdroging.

De rangschikking wordt dan:

- 1) p-plus - 2) Revij - 3) hot needle+schaal - 4) krentenbollenzak - 5) aardbeienbak groot
- 6) aardbeienbak klein - 7) hot needle zakje - 8) trostomaatzak 9) onverpakt.

De veronderstelling dat het schaalpje in de Revij verpakking een effect heeft op de rv wordt door deze cijfers bevestigd. Het hot needle zakje droogde veel meer in dan het hot needle zakje met daarin een schaalpje.

Conclusie gewichtsverliezen

De diverse verpakkingstypes veroorzaken een brede range van gewichtsverliezen. Er is geen goed verband tussen deze reeks en het kwaliteitsverloop. Tijdens de 8°C bewaring is gedurende de eerste 7 dagen buitensporige indroging opgetreden.

2.3.7 Algemeen oordeel

Omdat alle voorgaande kwaliteitsparameters zorgen voor wel of niet een acceptabel product, is er ook een beoordeling uitgevoerd om na te gaan of de paprika's nog van voldoende kwaliteit voor verkoop waren. Bij dit oordeel is het merendeel van de verpakkingen: a) vrij van vruchtrot, b) de stevigheid is nog voldoende, c) de stelen zijn slechts beperkt zwart of ingedroogd, d) de stelen zijn vrij van natrot, e) er zijn geen andere defecten. Echter de aanwezigheid van vruchtrot in alle verpakkingstypes zou moeten leiden tot afkeuring van de gehele partij. Om toch effecten te demonstreren is bij dit kwaliteitskenmerk gekozen voor het beoordelen van: "het merendeel" van de verpakkingen.

Tabel 5: Gemiddeld algemeen oordeel van baby paprika's in diverse typen kleinverpakkingen
Klasse 0-5 (0=goed 5=slecht 3=nog net acceptabel)

	Wisselklimaat		12 °C		8°C	
	4 dagen	8 dagen	5 dagen	10 dagen	7 dagen	14 dagen
1) Revij schaalpje + opp folie	3.6	5	0.7	3.5	3.3	3.5
2) Schaalpje+ hot needle folie	0.5	2.7	0	3	2.2	3.5
3) Hot needle zakje	0.5	2.7	0.5	3.8	2.5	4
4) Krentenbollenzak	0.3	3.5	0	4.1	2.2	3.5
5) Trostomaatzak	1	3.2	0	4	3.2	3.5
6) P-plus opp-folie	1	3.7	0.3	3.7	2.2	2
7) Aardbeienbak klein	0.3	3	0	4.3	2.8	4.3
8) Aardbeienbak groot	0.8	2.6	0	4.6	3	4.1
9) Onverpakt	1	2.9	0	3.7	2.7	3.2

LSD=0.95 als P<0.05

Voor tabel 5 geldt ook dat de strengere beoordeling voor zwarte steeleinden na dag 5 doorwerkt in de resultaten. Bij de tweede beoordeling waren de meeste scores boven de grenswaarde 3. Er was op dat moment dus geen restant uitstalleven meer over. Deze baby paprika's konden dus slechts ca. 5 tot max. 7 dagen worden bewaard. Dit hing ook af van de bewaarconditie. De hot needle verpakkingen (2 en 3) waren bij het wisselklimaat relatief gunstig. De Revij verpakking scoorde het slechtst.

Conclusie algemeen oordeel

Het algemeen oordeel van kleinverpakte baby paprika's wordt niet sterk bepaald door de verpakkingstype. De Revij verpakking is vrij ongunstig. Bij tweede beoordelingen zijn ook de aardbeienbakjes relatief slecht.

2.3.8 Uitstalleven

Omdat het mogelijk is dat product op het moment van openen van een verpakking er nog goed uitziet maar daarna in de uitstalling zeer snel in kwaliteit vermindert, is dit aspect ook een maat voor de intrinsieke kwaliteit van het product. In tabel 6 is dit uitgedrukt in het restant uitstalleven (dagen). Gedurende deze periode was het algemeen oordeel kleiner of gelijk aan de waarde 3.

**Tabel 6: Restant uitstalleven van babypaprika's in diverse typen kleinverpakkingen
Uitgedrukt in dagen totdat partij wordt afgekeurd**

	Wisselklimaat		12 °C		8°C	
	4 dagen	8 dagen	5 dagen	10 dagen	7 dagen	14 dagen
1) Revij schaalte + opp folie	0	2.5	2.5	0	0.8	0
2) Schaalte+ hot needle folie	3.5	2.8	2.8	0.5	0.8	0
3) Hot needle zakje	2.8	3.3	3.3	0	0.8	0
4) Krentenbollenzak	4	3.5	3.5	0	0.5	0
5) Trostomaatzak	2.3	2.8	2.8	0	0.9	0
6) P-plus opp-folie	2.5	2.8	2.7	0	1.8	0
7) Aardbeienbak klein	4	3	3	0	0	0
8) Aardbeienbak groot	4	3.8	3.8	0	1	0
9) Onverpakt	2.4	2.8	2.8	0	0.5	0

LSD= 0.6 als $P < 0.05$

Opvallend is de kwaliteitsachteruitgang na vooraf bewaring bij 7 dagen 8°C. Dit werd met name bepaald door de stevigheid, die als gevolg van teveel gewichtsverlies te wensen overliet. Opnieuw blijkt dat de maximale opslagduur met daarna nog een voldoende (= ca. 4 dagen) uitstalleven beperkt is tot max. 5 dagen. Er waren wel verschillen tussen verpakkingen. Voor dit kwaliteitsaspect scoorde vooral de grote aardbeienbak (8) goed. De Revij verpakking en onverpakt (9) waren de slechtste.

Conclusie uitstalleven

De geteste babypaprika's vertonen grote kwaliteitsproblemen tijdens uitstellen bij 18°C-75% rv. Deze intrinsieke problemen zijn met de beste geteste verpakking niet te voorkomen.

2.4 Discussie en aanbeveling

Uit het geheel van proefresultaten blijkt dat de houdbaarheid van babypaprika vrij beperkt is en voornamelijk bepaald wordt door steelaantastingen die normaliter bij standaardpaprika's slechts bij uitzondering voorkomen. Tijdens de beoordelingen kwam de gedachte op dat wanneer de ingangskwaliteit zoveel slechter is dan gebruikelijk, dat dit wellicht het gevolg van de afwijkende oogstmethode zou kunnen zijn. De babypaprika's worden nogal hardhandig van de struik geplukt. Door de trekkracht die tijdens het plukken op de vrucht wordt uitgeoefend kan er mechanische beschadiging optreden van de vrucht en van het steeltje. (Hypothese Kees Persoon). Deze hypothese wordt ondersteund door het type schimmel dat op de rotte vruchten wordt aangetroffen nl. *Rhizopus stolonifer*.

Aangezien de beginkwaliteit van babypaprika's het grootste probleem vormt, is op basis van deze proef geen eenduidig verpakkingsadvies te geven. Wel scoort de zogenaamde Revij verpakking opvallend slecht. Er is niet een beste verpakking die bij alle condities goed functioneert. In alle verpakkingen, ook bij onverpakt, treden kwaliteitsproblemen op. De meer gesloten verpakkingen laten toch iets meer vruchtrot zien, daarom is het veiliger om een meer open verpakking te kiezen voor dit product. Als de steelproblemen en de vruchtrotaantasting door betere oogstmethodes zouden kunnen worden voorkomen, dan zijn juist de meer gesloten verpakkingstypes die de indroging beperken aantrekkelijk in verband met het tegengaan van zacht worden.

In deze fase is daarom besloten om het effect van alternatieve oogstmethodes in een tweede experiment nader te onderzoeken. Dit experiment wordt in hoofdstuk 3 beschreven.

2.5 Conclusies experiment 1

- Een eenduidig verpakkingsadvies is op basis van dit experiment niet te geven. Dit wordt veroorzaakt door de slechte ingangskwaliteit van de paprika's.
- Relatief veilige verpakkingstypes bij zo'n gevoelige partij ten aanzien van vruchtrot zijn nr. 2 (hot needle folie+schaaltje), 3 (hot needle zakje) en 8 (aardbeibakje groot).
Ongunstige verpakkingen zijn: 1(Revij), 4(krentenbolzak), 5(trostomaatzak), 6 (p-plus zakje) en 7 (aardbeibakje klein).
- De op de vruchten aangetroffen schimmel is *Rhizopus stolonifer*. Deze infecteert vooral mechanisch beschadigd weefsel.
- De stelen van de babypaprika's zijn na ca. 6 dagen zwaar aangetast. Dit is een sterk beperkende houdbaarheidsfactor voor dit product. De verpakkingskeuze heeft relatief weinig invloed op dit kwaliteitsaspect.
- Het stevigheidsverloop wordt in sterke mate bepaald door de verpakking. Naarmate een verpakking meer open is worden de paprika's sneller zacht.
- De diverse verpakkingstypes veroorzaken een brede range van gewichtsverliezen. Er is geen goed verband tussen deze reeks en het kwaliteitsverloop.
- Het algemeen oordeel c.q. de houdbaarheid van kleinverpakte babypaprika's hangt slechts in beperkte mate af van de verpakkingskeuze. De 'Revij' verpakking is vrij ongunstig. Na langere bewaring zijn ook de aardbeienbakjes relatief slecht.
- De geteste babypaprika's waren zeer kort houdbaar tijdens de uitstalling bij 18°C-75% rv. Deze intrinsieke problemen zijn zelfs met de beste geteste verpakking niet te voorkomen.
- Er is een tweede experiment nodig, waarbij moet worden nagegaan of een minder ruwe oogstmethode een oplossing kan bieden om de steelproblemen te voorkomen.

3 Experiment 2: Invloed van de oogstmethode op de kwaliteit van kleinverpakte babypaprika's

3.1 Inleiding

Gegeven de resultaten van het eerste verpakkingsexperiment met babypaprika's, dat hiervoor is beschreven, is het noodzakelijk gebleken om te onderzoeken of het snijden of verwijderen van het steeltje inplaats van plukken een bijdrage kan leveren in het streven naar een betere afzetkwaliteit van babypaprika's.

Bij de proefopzet werd ervan uitgegaan dat er door het plukken zoveel kracht op de vrucht wordt uitgeoefend dat deze mechanisch wordt beschadigd. Dit is met het blote oog niet direct te zien. Het probleem komt pas later naar voren in de vorm van secundair vruchtrot. Daarnaast werd verondersteld, dat ook het steeltje wordt beschadigd door het plukken vanwege het ontbreken van een abscissievlak. Deze beschadiging leidt vooral in vochtige kleinverpakkingen tot rotte stelen en in meer open verpakkingen tot zwarte uiteinden.

Met betrekking tot de oogstmethode werden drie variaties getest:

Omdat met name de oogstmethode onderzocht werd is uit doelmatigheidsoverwegingen gekozen voor één bewaartemperatuur (12°C) en het testen van 5 verpakkingsvarianties. Door een van de temperaturen te kiezen uit proef 1 en dezelfde verpakkingstypes was het mogelijk om beide proeven onderling te vergelijken.

3.2 Doel van het experiment

Het doel van dit tweede experiment was om na te gaan of bij babypaprika's met een andere oogstmethode minder kwaliteitsverlies optreedt dan bij gangbaar oogsten. Daarnaast is vastgesteld hoe lang het product bij 12°C in een vermarktbaar kleinverpakking kan worden bewaard.

3.3 Materiaal en methoden

Proefopzet algemeen

Alle verpakkingen gevuld met op 3 manieren behandelde stelen werden na aanvoer bij ATO-DLO eerst 15 uur bewaard bij 12°C. Daarna werden ze gedurende 4 uur bij 18°C geplaatst en vervolgens teruggezet naar 12°C waar ze 10 en 17 dagen werden bewaard. Deze temperatuurwisseling was bedoeld om condens in de verpakkingen te genereren om zodoende secundaire rotvorming te stimuleren. De bewaarduur was niet van tevoren vastgelegd. Op basis van dagelijkse visuele inspectie in de verpakking werd beoordeeld of het product nog verkoopbaar was. Op deze wijze werd voorkomen dat eventuele behandelingseffecten niet zouden worden opgemerkt, omdat de verkeerde beoordelingsmomenten zouden zijn gekozen.

Verpakkingen

De verpakkingsvarianties in deze proef waren een selectie uit de vorige proef:

- a) Polypropyleen zakje met daarin helder kunststof schaalpje (zakje met grote perforaties zgn. Revij verpakking).
- b) Hot needle folie: zakje met schaalpje (zie a)
- c) Aardbeienbak 500g formaat met deksel
- d) P-plus folie: waterdichte opp-folie met niet zichtbare microperforaties
- e) Onverpakt product

Oogstmethodes

De variaties die bij de oogst zijn toegepast waren:

- a) Plukken van de plant
- b) Knippen van de plant met nog een halve steel resterend op het product
- c) Plukken van de plant gevolgd door wegnippen van de gehele steel

Kwaliteitsmetingen

Het product is twee keer beoordeeld op het moment van openen van de verpakking na 10 en 17 dagen te zijn bewaard geweest bij 12°C. Na 4 dagen uitstalling bij 18°C werd het product opnieuw beoordeeld om vast te stellen of de behandelingen eventueel effect hadden op het uitstalleven.

De beoordeling geschiedde op identieke wijze als in het eerste experiment (zie hoofdstuk 2). Alleen de dagelijkse beoordeling tijdens uitstalling werd vervangen door 1 keer beoordelen na 4 dagen uitstalling.

3.4 Resultaten

3.4.1 Vruchtrot

Bij het openen van de verpakkingen was er geen effect aantoonbaar van het beoordelingsmoment of van de oogstmethode. Alleen de p-plus verpakking liet een effect zien. In tabel 7 wordt dit weergegeven.

Tabel 7: Gemiddelde vruchtrotpercentages van kleinverpakte babypaprika's		
	10 dagen	17 dagen
a) Aardbeienbak: 500g bakje + deksel	0	0
b) Revij verpakking:	0	1.7
c) Hot Needle folie	0	0
d) P-plus folie	1.7	6.7
e) Onverpakt	0	0

LSD=3.8 als $P < 0.05$

De zeer vochtige p-plus verpakking veroorzaakte een aantoonbaar effect op vruchtrot. Na 10 dagen was dit nog niet significant, maar na 17 dagen bewaring bij 12°C wel. De andere verpakkingen bleven vrij van vruchtrot. Het product was kwalitatief veel beter dan het product dat in proef 1 getest werd. Waarschijnlijk hing dit samen met de veel betere voorafgaande teeltperiode met veel licht en goede verdamping van het gewas.

Na 4 dagen uitstalling bij 18°C voorafgegaan door 17 dagen bewaring bleek dat alleen in de p-plus verpakking er wel een effect van de oogstmethode aantoonbaar was. De geplukte paprika's verpakt in p-plus folie vertonen dan 30% en 15% rot na 21 dagen opslag. De andere oogstmethodes bleven vrij van rot.

Conclusie vruchtrot

Er komt vrijwel geen vruchtrot voor. Er is pas een negatief effect van de oogstmethode aan te tonen na 17 dagen opslag gevolgd door 4 dagen uitstalling. Geplukte paprika's vertonen meer vruchtrot dan geknipte paprika's maar alleen in combinatie met de zeer vochtige p-plus verpakking.

3.4.2 Steelaantastingen

Dit kwaliteitskenmerk werd zeer sterk bepaald door de oogstmethode. In tabel 8 zijn de resultaten weergegeven.

Verpakkingstype	10 dagen			17 dagen		
	Pluk	½ steel	- steel	Pluk	½ steel	- steel
a) Aardbeienbak:	38	31	0	65	15	0
b) Revij verpakking:	50	30	0	50	15	0
c) Hot Needle folie	45	20	0	85	0	0
d) P-plus folie	75	35	0	35	15	0
e) Onverpakt	50	32	0	50	20	0

LSD=25 als $P < 0.05$

Er was geen effect van de verpakking. Het wegnippen van de gehele steel is een doelmatige oplossing voor het probleem van de steelaantastingen. Het wegnippen van de halve steel is beter dan plukken maar is geen volledige oplossing voor het probleem. De bewaarduur was nauwelijks van invloed op de steelaantastingen. Ook na uitstallen was er geen verandering van de stelen. Niet aangetaste stelen bleven goed.

Conclusie steelaantastingen

De stelen van geplukte paprika's zijn ernstig aangetast, geknipte stelen niet of veel minder. Er is geen verpakkingstype dat het probleem bij geplukte paprika's voorkomt.

3.4.3 Stevigheid

Er was geen effect van de oogstmethode op het stevigheidsverloop van de babypaprika's. Er was wel een duidelijk effect van het verpakkingstype. In tabel 9 staan de resultaten.

Verpakkingstype	10 dagen	10+4 dagen	17 dagen	17+4dagen
a) Aardbeienbak:	2.3	3.0	2.9	4.0
b) Revij verpakking:	1.7	2.8	2.1	3.0
c) Hot Needle folie	2.9	3.7	3.6	4.9
d) P-plus folie	0.3	2.0	1.0	2.6
e) Onverpakt	3.7	4.3	4.2	5.0

LSD=0.22 als $P < 0.05$

Naarmate een verpakking meer open is, was de stevigheidsscore lager. De zeer open hot needle folie verpakking had na 10 dagen opslag nog net een acceptabele stevigheid. Na 17 dagen opslag waren de paprika's uit deze verpakking te zacht voor verkoop. Alleen de Revij en de p-plus verpakking hadden na 17 dagen opslag nog voldoende stevigheid om 4 dagen uitstalleven te kunnen doorstaan. Onverpakt en hot needle waren bij het openen van de verpakking al te zacht.

Conclusie stevigheid

Een verpakking die het product beschermt tegen indroging zorgt voor steviger product. Er is geen effect van de oogstmethode op de stevigheid.

3.4.4 Algemeen oordeel

Het algemene oordeel is een combinatie van stevigheid, vruchtrot en steelaantastingen. In tabel 10 staan de resultaten bepaald direct na de bewaring en na 4 dagen uitstalling. Het algemeen oordeel wordt uitgedrukt in de vorm van het percentage afgekeurde paprika's.

Tabel 10: Gemiddeld percentage afgekeurde babypaprika's (.....) = % na 4 dagen uitstallen						
Verpakkingstype	10 dagen			17 dagen		
	Pluk	½ steel	- steel	Pluk	½ steel	- steel
Aardbeienbak:	31 (34)	25 (31)	3 (19)	65 (75)	20 (55)	13 (58)
Revij verpakking:	20 (20)	15 (15)	0 (15)	50 (50)	15 (25)	0 (15)
Hot Needle folie	0 (55)	0 (25)	0 (65)	85 (100)	40 (100)	50 (100)
P-plus folie	35 (35)	25 (25)	5 (5)	50 (55)	30 (35)	40 (40)
Onverpakt	50 (100)	20 (100)	0 (100)	100 (100)	100 (100)	100 (100)

LSD= 21.2 als $P < 0.05$

Het hing van de opslagduur af om te kunnen bepalen hoe functioneel een verpakking was. Ook nu bleek dat de problemen met de kwaliteit vrijwel geheel konden worden voorkomen door de steel te verwijderen. De Revij verpakking scoorde hoog als de kwaliteit wordt weergegeven middels het percentage afgekeurd. Het oordeel is dan gebaseerd op het geheel van kwaliteitsparameters.

Conclusie algemeen oordeel

Het verwijderen van de gehele steel is zeer gunstig voor de kwaliteit. Product met een zeer goede startkwaliteit en op deze wijze geoogst c.q. behandeld, kan het beste verpakt worden in een verpakking die een goede bescherming tegen indroging biedt. In deze proef is dat de Revij verpakking.

3.4.5 Groeischeuren

Tijdens de beoordeling bleek dat babypaprika's in p-plus folie verpakt groeischeuren vertoonden. Dit is onacceptabel met het oog op vermarktbaarheid. Bij de eerste beoordeling kwam dit voor bij 6 paprika's op een totaal van 60 stuks. Bij de tweede beoordeling was het totaal reeds 14 stuks. Alleen in één Revij verpakking werd ook nog één gescheurde vrucht aangetroffen. Dit was bij de tweede beoordeling. De Revij verpakking is minder vochtig dan p-plus, maar wel vochtiger dan de aardbeienbak en de hot needle verpakking. Het optreden van groeischeuren wordt dus door een zeer hoge rv in een verpakking veroorzaakt. Het optreden van groeischeuren is niet afhankelijk van de oogstmethode.

Conclusie groeischeuren

Bij een verzadigde luchtvochtigheid in een verpakking is er gevaar voor het optreden van groeischeuren.

3.5 Discussie en aanbeveling

Het product had een uitstekende houdbaarheid in dit experiment. Vruchtrot kwam nauwelijks voor, ook niet in de meest vochtige verpakking. Bepaalde verpakkingen hadden een bewaarbaarheid van zelfs 17 dagen bij 12°C en daarna nog voldoende uitstalleven. Voorwaarde daarbij was dat het steeltje werd verwijderd.

Opnieuw waren bij de standaard oogstmethode: “plukken” de steelaantastingen bepalend voor de kwaliteit. Als de steel geheel werd verwijderd waren er geen kwaliteitsproblemen. De veronderstelling dat plukken mechanische beschadiging van de vrucht veroorzaakt en dat vervolgens secundair rot optreedt, werd door dit experiment weerlegd. De behandeling waarbij het product van de plant werd geknipt en waarbij de halve steel nog intact bleef is slechter dan bij het geheel wegknippen van de steel, nadat de vrucht eerst was geplukt.

De Revij-verpakking functioneerde goed als het steeltje was verwijderd. De hot needle-verpakking is niet geschikt om product in te bewaren, wanneer langdurige afzettrajecten aan de orde zijn. Het optreden van groeischeuren in de zeer dichte p-plus verpakking verhindert toepassing van dit folietype in de praktijk. De aardbeienbak is goed toepasbaar bij een afzettraject van 10 dagen. Bij langdurige opslag functioneert deze verpakking weer minder goed. Dit bleek ook al uit proef 1.

Een uiteindelijk verpakkingsadvies voor baby paprika's hangt dus af van:

- de toegepaste oogstmethode
- de ingangskwaliteit
- het beoogde afzettraject.

Het geheel van beide proeven heeft voldoende kennis opgeleverd om de aard van de problemen bij de afzet van baby paprika's te begrijpen en op basis daarvan de Greenery niet alleen een verpakkingsadvies te verschaffen, maar ook inzicht in de optimale behandeling van dit nieuwe product vanaf de oogst tot aan de consument.

3.6 Conclusies experiment 2

- Er komt vrijwel geen vruchtrot voor. Er is slechts een negatief effect van de oogstmethode aan te tonen na 17 dagen opslag gevolgd door 4 dagen uitstalling. Geplukte paprika's vertonen alleen dan meer rot dan geknipte paprika's. Dit geldt uitsluitend voor de zeer vochtige p-plus verpakking.
- De stelen van geplukte paprika's zijn ernstig aangetast, geknipte stelen niet of veel minder. Er is geen verpakkingstype dat het probleem bij geplukte paprika's voorkomt.
- Het verwijderen van de gehele steel is zeer gunstig voor de kwaliteit. Product met deze goede startkwaliteit en op deze wijze geoogst c.q. behandeld, kan het beste verpakt worden in een verpakking die een goede bescherming tegen indroging biedt. In deze proef is dat de Revij verpakking of in iets mindere mate de aardbeienbak.
- Bij een verzadigde luchtvochtigheid in een verpakking is er gevaar voor het optreden van groeischeuren.

4 Samenvattende conclusies en verpakkingsadvies

- De oogstmethode van babypaprika's bepaalt in sterke mate de houdbaarheid en de vermarktbaarheid.
- De houdbaarheid van babypaprika's wordt met name door steelaantastingen beperkt.
- De gevoeligheid voor vruchtrot van babypaprika's is afhankelijk van de voorafgaande teeltperiode.
- Kwalitatief zwakke paprika's verpakt in meer gesloten verpakkingen vertonen eerder vruchtrotaantastingen, waardoor dit relatief "onveilige" verpakkingen zijn.
- Bij kwalitatief sterk product is een meer gesloten verpakking beter dan "open" verpakkingen.
- In "open" verpakkingen worden paprika's snel zacht als gevolg van indroging, vooral bij langere bewaring.

Verpakkingsadvies voor babypaprika's

Steelproblemen kunnen volledig worden vermeden door het product te knippen in plaats van te plukken. Om zoveel mogelijk te voorkomen dat Greenery klanten gaan klagen over de kwaliteit van babypaprika's zou kwalitatief uitstekend product bij de oogst geknipt moeten worden. Deze paprika's kunnen het beste worden verpakt in verpakkingen met weinig perforaties (Revij verpakking). Deze combinatie van product en verpakking is vooral aan te bevelen voor de verre markten.

Zwakker product moet worden verpakt in meer open verpakkingen. (Hot needle folie).

Bij een wat hogere omloopsnelheid (bijv. Europese markt) en een streven naar jaarrond dezelfde verpakking zijn de aardbeienbakjes een goed compromis.

5 Literatuur

- 1 A colour atlas of post harvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Vol. 2: Vegetables. Pg. 80-81. A.L. Snowdon Ph. D., D.I.C. Univ. of Cambridge. Wolfe scientific Ltd. ISBN 07 234 16362.