ATO

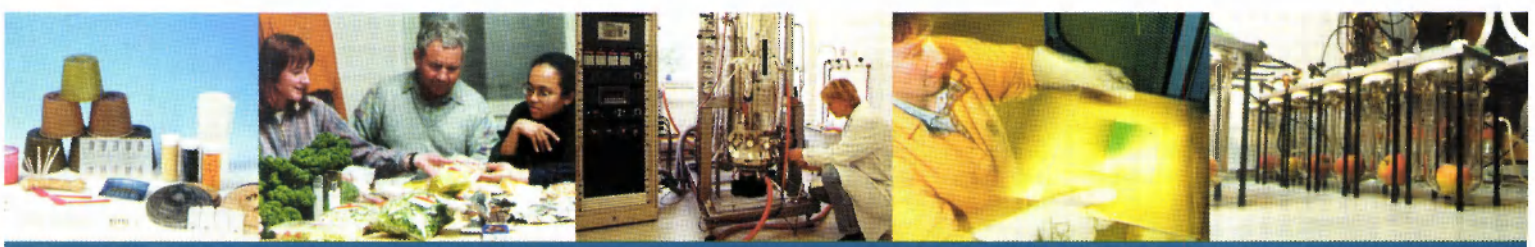
Vergelijking van transport paprikaverpakkingen

Eindrapport

Nr. B531 / november 2001

Vertrouwelijk

F.I.N.G. Kreft
G.J.P.M. van den Boogaard
A.Z. Zegveld
H.A.M. Boerrigter



WAGENINGEN UR

ATO

Vergelijking van transport paprikaverpakkingen

Eindrapport

Nr. B531 / november 2001

Vertrouwelijk

F.I.N.G. Kreft
G.J.P.M. van der Boogaard
A.Z. Zegveld
H.A.M. Boerrigter

ATO B.V.
Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel: 0317-475029
Fax:0317-475347

2252495

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 1

Samenvatting 2

1. Inleiding 3
   1.1 Project achtergrond 3
   1.2 Doel van het project 3
   1.3 Leeswijzer 3

2. Aanpak, materiaal en methoden 5
   2.1 Proef 1 5
   2.2 Proef 2 7

3. Resultaten 10
   3.1 Resultaten proef 1 10
      3.1.1 Vruchtrot (gele paprika's) 10
      3.1.2 Slapheid (gele paprika's) 11
      3.1.3 Rimpeligheid (gele paprika's) 13
      3.1.4 Steelrot (gele paprika's) 13
      3.1.5 Gewichtsverlies (gele paprika's) 14
   3.2 Resultaten consumentverpakkingen 15
   3.3 Resultaten proef 2 15
      3.3.1 Vruchtrot (rode paprika's) 15
      3.3.2 Slapheid (rode paprika's) 17
      3.3.3 Rimpeligheid (rode paprika's) 18
      3.3.4 Steelrot (rode paprika's) 18
      3.3.5 Gewichtsverlies (rode paprika's) 19

4. Overzicht van beide proeven 21

5. Conclusies 22

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

Samenvatting

Dit project, "Vergelijking van paprikaverpakkingen", is uitgevoerd door het ATO in opdracht van de heer J. Verbeek, paprikateler gevestigd in De Lier. De heer Verbeek heeft het idee opgevat dat een verdere kostverlaging te realiseren is door gebruik te maken van 10 kg verpakkingen gebaseerd op het "bag-in-box" concept voor zeetransport van paprika's naar de USA. Voor het transport naar de oostkust van de USA worden nu nog uitsluitend kartondozen van 5 kg gebruikt. Het concept van de heer Verbeek bestaat uit een omverpakking waarin een plastic zak wordt aangebracht. De omverpakking is een zeer open plastic krat (de zogenoemde "lelie-exportkrat"). De plastic zak beschermt het product tegen te veel uitdroging tijdens het transport. De plastic zak wordt geperforeerd om condensvorming zo veel mogelijk tegen te gaan en zo rotontwikkeling te voorkomen.

Het doel van het project is om te onderzoeken in hoeverre het 10 kg "bag-in-box" concept van de heer Verbeek geschikt is voor boottransport (Reefer containers) van paprika's van Nederland naar de USA markt.

Het project omvatte 2 experimenten. In het eerste experiment zijn gele paprika's gebruikt. De volgende verpakkingsvormen zijn vergeleken:
- Standaard doos (5 kg)
- Quama doos (5 kg)
- Verbeek concept met 50 perforaties (10 kg)
- Verbeek concept met 100 perforaties (10 kg)
- Verbeek concept met 200 perforatie (10 kg)
- ATO concept (krat met Pebax zak).

In de tweede proef zijn rode paprika's gebruikt en zijn de volgende verpakkingsvormen getest:
- Standaard doos (5kg)
- Quama doos (5kg)
- Verbeek concept met 200 perforaties (10 kg)
- Verbeek concept met 300 perforaties (10 kg).

In beide proeven is de distributieketen naar de oostkust van de USA gesimuleerd door de verpakkingen te bewaren in een koelcel met dezelfde temperatuur en relatieve vochtigheid die voorkomen gedurende het zeetransport naar de USA. Op een aantal voor de distributieketen relevante momenten is de productkwaliteit beoordeeld.

Uit beide proeven kwam naar voren dat het Verbeek concept met 200 en 300 perforaties hetzelfde resultaat gaf als de standaard en de Quama doos. Deze conclusie is enkel gebaseerd op het behoud van de productkwaliteit gedurende de gesimuleerde distributieketen. De beoordeling van de economische haalbaarheid en de acceptatie van de geteste verpakking bij de ontvangers is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat het Verbeek concept met 200 perforaties een voordeel lijkt te hebben voor wat betreft het gewichtsverlies. In de tweede proef is het percentage gewichtsverlies in het Verbeek concept met 200 perforaties 0.5% kleiner dan in de standaard doos. In de eerste proef is 1.5% minder gewichtsverlies in het Verbeek concept met 200 perforaties dan in de standaard doos. Dit is te vertalen in direct economisch voordeel.

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat het aanbrengen van 200 perforaties het beste is. In de eerste test was het effect van het aantal perforaties op de hoeveelheid vruchtrot en gewichtsverlies het meest duidelijk te zien. Hieruit was geconcludeerd dat 50 en 100 perforaties leiden tot significant meer vruchtrot. In de tweede test is gebleken dat de 300 perforaties leidt tot meer vochtverlies en er is geen verschil in de hoeveelheid vruchtrot ten opzichte van het Verbeek concept met 200 perforaties.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

1. Inleiding

Dit document is het eindrapport van het onderzoeksproject "Vergelijking van paprikaverpakkingen", uitgevoerd door het ATO in opdracht van de heer J. Verbeek. Het project is uitgevoerd in de periode van augustus tot oktober 2001.

1.1 Project achtergrond

Nederlandse paprika's worden naar een groot aantal bestemmingen c.q. landen afgezet. Een aanzienlijk deel wordt naar verre bestemmingen als de USA en Japan geëxporteerd. De daarbij toegepaste transportmodaliteiten zijn luchttransport en zeetransport (Reefer containers). De transportverpakkingen die hierbij worden gebruikt zijn de kartondozen van 5 kg. Bij zeetransport wordt veelal een special kartonnen "bootdoos" toegepast, die recentelijk is ontwikkeld door Kappa en ATO, en onder de merknaam "Quama" in de markt is gezet. Bij luchttransport kan in principe worden volstaan met standaard kartonnen dozen, alhoewel uit tests is gebleken dat de "Quama" doos ook ik in die omstandigheden kwaliteitsvoordeel liet zien.

De heer Verbeek, paprikateler gevestigd in De Lier, heeft het idee opgevat dat met name bij zeetransport een verdere kostverlaging te realiseren is door gebruik te maken van 10 kg verpakkingen, gebaseerd op het "bag-in-box" concept. Voorwaarde daarbij is dat de kwaliteit minimaal gelijk of zelfs beter blijft dan bij gebruik van de huidige kartonnen verpakkingen.

Het concept van de heer Verbeek bestaat uit de omverpakking waarin een plastic zak wordt aangebracht. De omverpakking is een zeer open plastic krat (de zogenoemde "lelie-exportkrat"). De plastic zak beschermt tegen te veel uitdroging tijdens het transport. De plastic zak wordt geperforeerd om rotontwikkeling te voorkomen. Het aantal perforaties is belangrijk omdat te veel perforaties kan leiden tot uitdroging en te weinig perforaties kan, door condensvorming in de zak, aanleiding geven tot rotontwikkeling. Uit eigen onderzoek van de heer Verbeek is gebleken dat een te dichte kratzak een te hoge relatieve vochtigheid in de verpakking veroorzaakt met als gevolg extra rotontwikkeling.

1.2 Doel van het project

Het doel van het project is om te onderzoeken in hoeverre het 10 kg "bag-in-box" concept van de heer Verbeek geschikt is om te gebruiken voor boottransport (Reefer containers) van paprika's naar de USA markt. In het onderzoek wordt het effect van verschillende verpakkingsvormen op het kwaliteitsverloop van paprika's met elkaar vergeleken. Hierbij worden de omstandigheden nagebootst die optreden bij het zeetransport van Nederland naar de oostkust van de USA (ketensimulatie).

De beoordeling van de economische haalbaarheid en de acceptatie van een dergelijke verpakking bij de ontvangers is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

1.3 Leeswijzer

Het project omvatte 2 experimenten. In het eerste experiment wordt een groter aantal verpakkingsvormen vergeleken met een bepaald ras paprika's. In het tweede experiment wordt een ander ras getest met de beste verpakkingsvormen van proef 1.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

In hoofdstuk 2 van dit rapport wordt beschreven de projectaanpak, materiaal en methoden gebruikt in het onderzoek. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van proef 1 en proef 2 afzonderlijk gepresenteerd. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van proef 1 en proef 2 kort samen geanalyseerd. Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de meest belangrijke conclusies uit dit onderzoek beschreven.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

2. Aanpak, materiaal en methoden

Het project omvatte 2 experimenten. In beide proeven is het product aan het begin van de dag bij de teler opgehaald en naar het ATO getransporteerd. Op het ATO is het product omgepakt naar de verschillende verpakkingsvormen en is de beginkwaliteit van de paprika's vastgesteld. Vervolgens is de keten gesimuleerd door het product te houden in hetzelfde klimaat omgeving (temperatuur en relatieve vochtigheid) dat voorkomt gedurende het zeetransport naar de oostkust van de USA. Op een aantal voor de distributieketen relevant momenten is het productkwaliteit beoordeeld.

Hieronder worden in detail beschreven de verpakkingsvormen, product, ketensimulatie en kwaliteitsmetingen gebruikt in iedere proef.

2.1 Proef 1

Verpakkingen

De volgende verpakkingenvarianten zijn in proef 1 vergeleken:

- Standaard 5 kg kartonnen doos: Deze doos wordt regelmatig gebruikt voor het transport van paprika's. De afmeting van de doos zijn 30 x 40 cm (en 19 cm hoog). De doos heeft 2 perforaties per iedere lange kant en 1 opening voor het dragen aan ieder kort kant (openingen voor da handen). Verder zijn in de bodem nog een aantal kleine openingen aangebracht. De doos heeft ook een deksel.

- Quama 5 kg kartonnen doos: Deze doos is recentelijk ontwikkeld door Kappa en ATO en onder de merknaam Quama in de markt gezet. De afmetingen van de doos zijn ook 30 x 40 cm (en 19 cm hoog). De doos heeft 1 perforatie per iedere lange kant en heeft geen openingen voor het dragen. Verder zijn op de bodem nog een aantal kleine openingen (dezelfde als bij de standaard doos). Deze doos beschikt ook over een deksel.

- Verbeek concept 1: krat met HDPE-zak voorzien van 100 perforaties (voor 10 kg product). De perforaties hebben een diameter van 1.5 cm. Het krat is een zeer open plastic krat (de zogenoemde "lelie-exportkrat"). De afmetingen van het krat zijn 40 x 60 cm (en 22 cm hoog). In de krat wordt de plastic zak aangebracht en hierin wordt het product geplaatst. De plasticzak wordt dicht gevouwen en met plakband afgesloten.

- Verbeek concept 2: idem als 1 echter HDPE-zak voorzien van 150 perforaties (voor 10 kg product).

- Verbeek concept 3: idem als 1 en 2 echter HDPE-zak voorzien van 200 perforaties (voor 10 kg product).

- ATO concept: Krat met Pebax zak (voor 10 kg product). In dit concept is gebruik gemaakt van hetzelfde krat als in de Verbeek concepten. Pebax is een nieuw type folie die nog niet op de markt verkrijgbaar is. Deze folie heeft een erg hoge waterdampdoorlaatbaarheid. De Pebax zak is niet geperforeerd. In het krat wordt de Pebax zak aangebracht en hierin wordt het product geplaatst. Het lucht wordt handmatig uit de zak verwijderd en de zak wordt met plakband volledig afgesloten. Op deze manier wordt verwacht dat de concentratie CO_2 in de zak zal toenemen (door de ademhaling van het product komt CO_2 vrij). Het beoogde effect van de hoger CO_2 concentratie is de mogelijke remming van schimmelgroei en een betere productkwaliteit.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

Naast deze transportverpakkingen is een papierfolie voor consumentverpakkingen getest. De papierfolie is door Quality Pack geleverd. De folie bestaat uit een gecoat papier met een doorzichtig polypropyleen venster midden in de folie (in de lengterichting). Uit deze folie zijn zowel verpakkingen voor één als voor drie stuks paprika gemaakt. Op het venster in de verpakkingen zijn perforaties aangebracht. Voor de enkele paprika's verpakkingen zijn twee perforaties aangebracht (één aan ieder kant van de zak). Op de trio verpakkingen zijn 4 perforaties aangebracht (twee per kant).

Product

In proef 1 zijn gele paprika's van het ras *Bossanova* gebruikt (sortering 80-100 mm). De paprika's zijn afkomstig van de heer Verbeek zelf.

Ketensimulatie en beoordelingsmomenten

Tabel 1 beschrijft de afzetketen naar de oostkust van de USA. Om de afzetketen de simuleren zijn de verpakkingen op de aangegeven tijd, temperatuur en RV bewaard.

Tabel 1- De afzetketen naar de USA.

	Klimaat omgeving		**Tijd**
	Temperatuur	RV	
1) Van oogst tot plaatsen van de container op de boot	20°C	50%	1 dag
2) Van Rotterdam naar New York varen	8°C	85%	9 dagen
3) Inspectie te New York (customs, etc)	8°C	85%	1 dag
4) Transport naar distributiecentrales	8°C	85%	1 dag
5) Verblijf in distributiecentrale	12°C	85%	1 dag
6) Supermarktschap en consumentfase	18°C	75%	3 dagen

Direct na het ompakken zijn de verpakkingen in de bewaarcel op 20°C, 50% RV geplaatst. Vervolgens is de temperatuur en RV in de bewaarcel verandert zodat de 8°C, 85% RV geleidelijk wordt bereikt in de periode van een halve dag. Het product blijft dan 11 dagen op 8°C, 85% RV. De temperatuur is vervolgens verhoogd naar 12°C en het product verblijft op deze temperatuur gedurende 1 dag. Tenslotte wordt het product uit de verpakking gehaald en uitgestald op 18°C, 75% RV gedurende 3 dagen (simulatie van de periode in de supermarktschap en de consumentfase).

Het product is beoordeeld op de 4 volgende momenten:
- Bij oogst: beginkwaliteit
- Bij aankomst in New York: na 11 dagen
- Voordat het product het supermarktschap in gaat: na 13 dagen
- Op het einde van de periode op het supermarktschap en de consumentfase: na 16 dagen.

Om een goed beeld te krijgen van de intrinsieke productkwaliteit, wordt het product gebruikt voor de beoordeling van de beginkwaliteit en voor de beoordeling "na 11 dagen" uitgestald op 18°C, 75% RV. Na 3 dagen worden deze monsters opnieuw beoordeeld. Hetzelfde wordt gedaan met het product gebruikt in de beoordeling "na 13 dagen". De beoordeling van deze monsters na 3 dagen uitstallen is tevens de laatste beoordeling (beoordeling "na 16 dagen"). De laatste stap in de keten is namelijk uitstallen op 18°C, 75% RV gedurende 3 dagen.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

Kwaliteitsmetingen

De volgende kwaliteitsaspecten zijn bij iedere beoordeling gemeten:
- Vruchtrot: Het aantal rotte vruchten wordt geteld en de mate van aantasting wordt gescoord op een schaal van 0 tot 5 (5=geheel rot).
- Steelrot: Het aantal rotte stelen wordt geteld en de mate van rot op een schaal van 0 tot 3 gescoord (3=geheel rot).
- Slapheid: Deze wordt handmatig bepaald en geclassificeerd in een range van 0 tot 5 (5=zeer slap).
- Rimpeligheid: Deze wordt visueel bepaald en gekwantificeerd op een schaal van 0 tot 2 (2=zeer groot gerimpeld oppervlak).
- Gebreken: Indien aanwezig worden deze vastgesteld.

Naast deze kwaliteitsaspecten is het gewichtsverlies van ieder verpakking bepaald. Het product en doos/krat zijn gewogen voor en na de bewaarperiode.

Bij ieder beoordelingsmoment worden voor ieder verpakkingvariant 3 dozen/kratten gebruikt voor de kwaliteitsmeting. Wat de kwaliteitsmeting van de consumentverpakking betreft (verpakking met papierfolie) zijn bij iedere beoordeling:
- Enkele verpakkingen: 10 verpakkingen gebruikt;
- Trio verpakking: 5 verpakkingen gebruikt.

Hetzelfde aantal stuks paprika is gebruikt bij de beoordeling van iedere verpakking (met uitzondering van de consumentverpakkingen). In het geval van de 10 kg verpakkingen is de helft van de paprika's gebruikt (uit één van de kanten van het krat). Op deze manier zijn de verpakkingen "blind" beoordeeld (het is niet mogelijk om het type verpakkingen tijdens de beoordeling te herkennen) en is de beoordeling van iedere verpakking gebaseerd op evenveel product.

2.2 Proef 2

Verpakkingen

Op basis van de resultaten van proef 1 zijn de volgende verpakkingenvarianten gekozen voor proef 2 (in het volgende hoofdstuk wordt de keuze toegelicht):
- Standaard 5 kg kartonen doos: zie de beschrijving hierboven.
- Quama 5 kg kartonnen doos: zie de beschrijving hierboven.
- Verbeek concept 3: krat met HDPE-zak voorzien van 200 perforaties. Zie de beschrijving hierboven.
- Verbeek concept 4: krat met HDPE-zak voorzien van 300 perforaties. Met uitzondering van het aantal perforaties is deze verpakking dezelfde als hierboven beschreven.

In deze proef zijn geen consumentverpakkingen getest.

Product

In deze proef zijn rode paprika's van het ras *Spirit* gebruikt (sortering 80-100 mm). De paprika's zijn afkomstig van de paprikateler Gebr. Van Velden gevestigd in Honselersdijk.

Ketensimulatie en beoordelingsmomenten

Tevens is in deze proef de afzetketen naar de oostkust van de USA gesimuleerd. Omdat in het algemeen rode paprika's een langere houdbaarheid hebben is de simulatie van het boottransport verlengd met 3 dagen. Tabel 2 geeft de tijd, temperatuur en RV die gebruikt zijn om de keten te simuleren.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

Tabel 2- Simulatie van de afzetketen naar de USA gebruikt in proef 2.

	Klimaat omgeving		**Tijd**
	Temperatuur	RV	
1) Van oogst tot plaatsen van de container op de boot	20°C	50%	1 dag
2) Van Rotterdam naar New York varen	8°C	85%	12 dagen
3) Inspectie te New York (customs, etc)	8°C	85%	1 dag
4) Transport naar distributiecentrales	8°C	85%	1 dag
5) Verblijf in distributiecentrale	12°C	85%	1 dag
6) Supermarktschap en consumentfase	18°C	75%	3 dagen

Direct na het ompakken zijn de verpakkingen in de bewaarcel op 20°C, 50% RV geplaatst. Vervolgens is de temperatuur en RV in de bewaarcel verandert zodat de 8°C, 85% RV geleidelijk wordt bereikt in de periode van een halve dag. Het product blijft dan 14 dagen op 8°C, 85% RV. De temperatuur is vervolgens verhoogd naar 12°C en het product verblijft op deze temperatuur gedurende 1 dag. Tenslotte is het product uit de verpakking gehaald en uitgestald op 18°C, 75% RV gedurende 3 dagen (simulatie van de periode in de supermarktschap en de consumentfase).

Het product is beoordeeld op de 4 volgende momenten:
- Bij oogst: beginkwaliteit
- Bij aankomst in New York: na 14 dagen
- Voordat het product het supermarktschap in gaat: na 16 dagen
- Op het einde van de periode op het supermarktschap en de consumentfase: na 19 dagen.

Net als in proef 1, wordt het product gebruikt voor de beoordeling van de beginkwaliteit en voor de beoordeling "na 14 dagen" uitgestald op 18°C, 75% RV. Na 3 dagen worden deze monsters opnieuw beoordeeld. Hetzelfde wordt gedaan met het product gebruikt in de beoordeling "na 16 dagen". De beoordeling van deze monsters na 3 dagen uitstallen is tevens de laatste beoordeling (beoordeling "na 19 dagen"). De laatste stap in de keten is namelijk uitstallen op 18°C, 75% RV gedurende 3 dagen. Figuur 1 laat het uitgestalde product zien.



Figuur 1 - Uitgestalde paprika's op 18°C, 75% RV.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

Kwaliteitsmetingen

In deze proef zijn dezelfde kwaliteitsaspecten beoordeeld als in proef 1 en is het gewichtsverlies van ieder verpakking bepaald (zie beschrijving hierboven).
Bij ieder beoordelingsmoment zijn voor iedere verpakkingvariant tevens 3 dozen/kratten gebruikt voor de kwaliteitsmeting en is hetzelfde aantal stuks paprika gebruikt bij de beoordeling van iedere verpakking.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

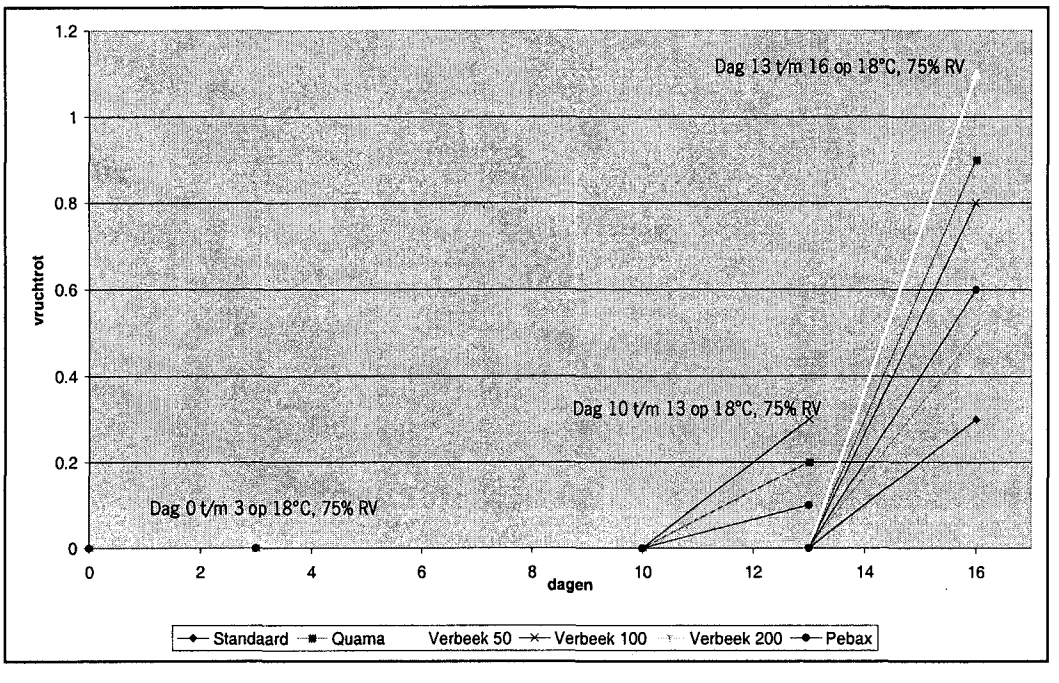
3. Resultaten

3.1 Resultaten proef 1

De resultaten van de kwaliteitsmeting zijn met behulp van het statistiek programma Genstat verwerkt. Een "ANOVA" analyse ("Analysis Of Variance") is gebruikt om eventuele verschillen tussen de verpakkingsvarianten aan te tonen. Met deze techniek wordt een statische parameter bepaald die een maat is voor de variatie binnen de gemeten monsters. Indien het verschil in het resultaat van de kwaliteitsmeting tussen twee verpakkingsvarianten groter is dan de genoemde statistische parameter, zijn de twee verpakkingen significant verschillend van elkaar. Iedere kwaliteitsmeting is op deze manier geanalyseerd en de resultaten worden afzonderlijk hieronder gepresenteerd.

3.1.1 Vruchtrot (gele paprika's)

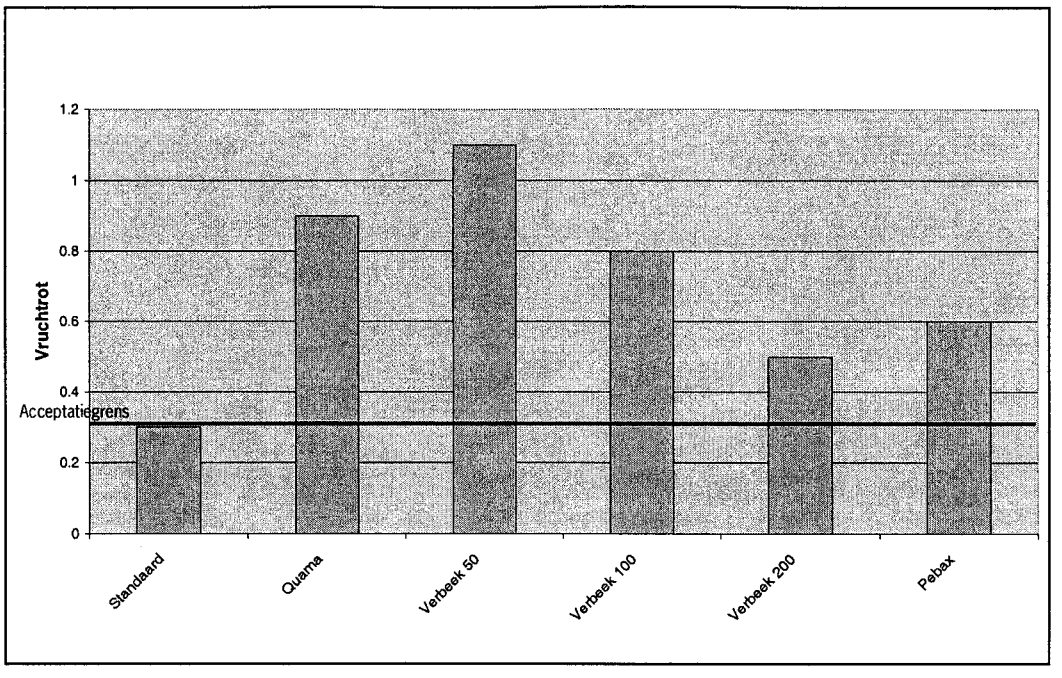
Figuur 2 geeft aan de gemiddelde rotontwikkeling bij verschillende momenten in de distributieketen: aan het begin, na 10 en na 13 dagen. Tevens is de hoeveelheid vruchtrot na 3 dagen uitstallen (op 18°C, 75% RV) voor ieder van deze momenten in de keten weergegeven. Zoals te verwachten is, neemt de hoeveelheid vruchtrot toe na het uitstallen. De toename is sneller naar mate het product verder is in de distributieketen cq. ouder is.



Figuur 2 - Hoeveelheid vruchtrot gedurende de gesimuleerde distributieketen.

Figuur 3 laat de gemiddelde hoeveelheid vruchtrot zien voor ieder type verpakking na 16 dagen (13 dagen + 3 dagen uitstallen). De standaardverpakking heeft de laagste hoeveelheid rot. Uit de "Anova" analyse is gebleken dat er geen significant verschil is tussen de standaard verpakking, het Verbeek concept met 200 perforaties en de Pebax verpakking. Het Verbeek concept met 50 perforaties toont de meest hoeveelheid vruchtrot. Uit de statistische analyse is gebleken dat er geen significant verschil is tussen het Verbeek concept met 50 perforaties en de Quama doos. Wel is de hoeveelheid rot in deze twee type verpakkingen significant meer dan bij de standaard, het Verbeek concept met 200 perforaties en de Pebax verpakking.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.



Figuur 3 – Hoeveelheid vruchtrot na 16 dagen (13 dagen gekoeld + 3 dagen uitgestald op 18°C, 75% RV).

De door het ATO gestelde acceptatiegrens bij vruchtrot ligt bij 0 (geen rotontwikkeling gedurende de hele distributieketen). De standaardverpakking is net bij de acceptatiegrens en alle andere varianten zijn niet acceptabel.

Het effect van het aantal perforaties is in figuur 3 duidelijk te zien. Hoe groter het aantal perforaties is des te kleiner de hoeveelheid vruchtrot. Meer perforaties leidt tot meer vochtverlies en tot minder rotontwikkeling.

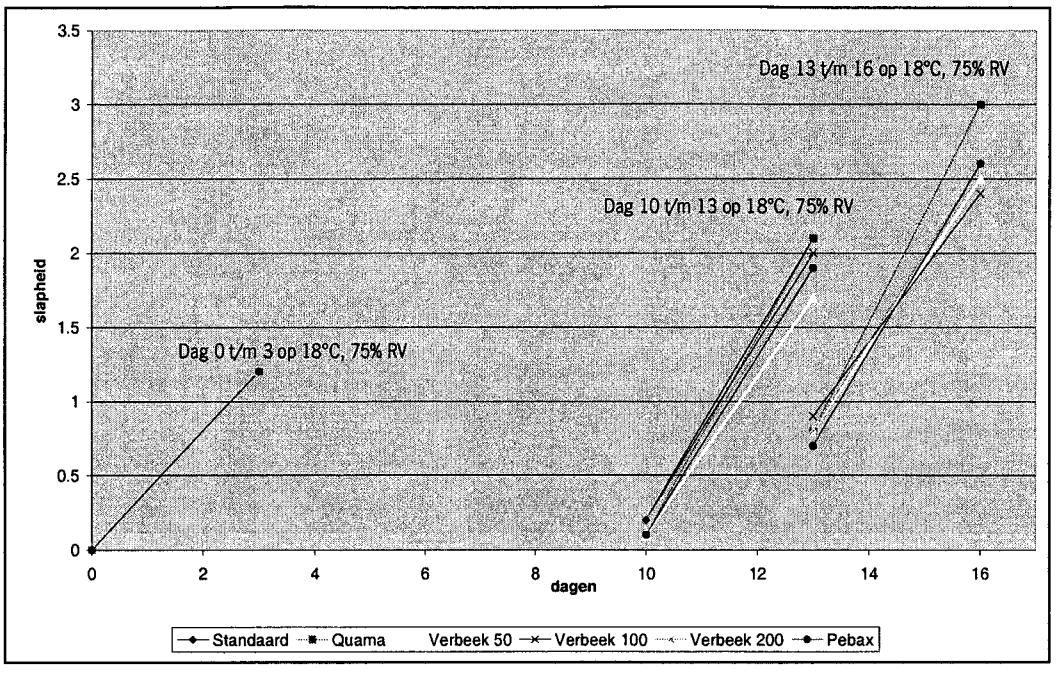
3.1.2 Slapheid (gele paprika's)

Figuur 4 geeft aan de gemiddelde slapheid/stevigheid bij de verschillende momenten in de distributieketen: aan het begin, na 10 en na 13 dagen. Tevens is de slapheid van het product na 3 dagen uitstallen (op 18°C, 75% RV) voor ieder van deze momenten in de keten weergegeven. Zoals te verwachten is, het product wordt slap niet alleen na het uitstallen maar ook naarmate het langer bewaard is.

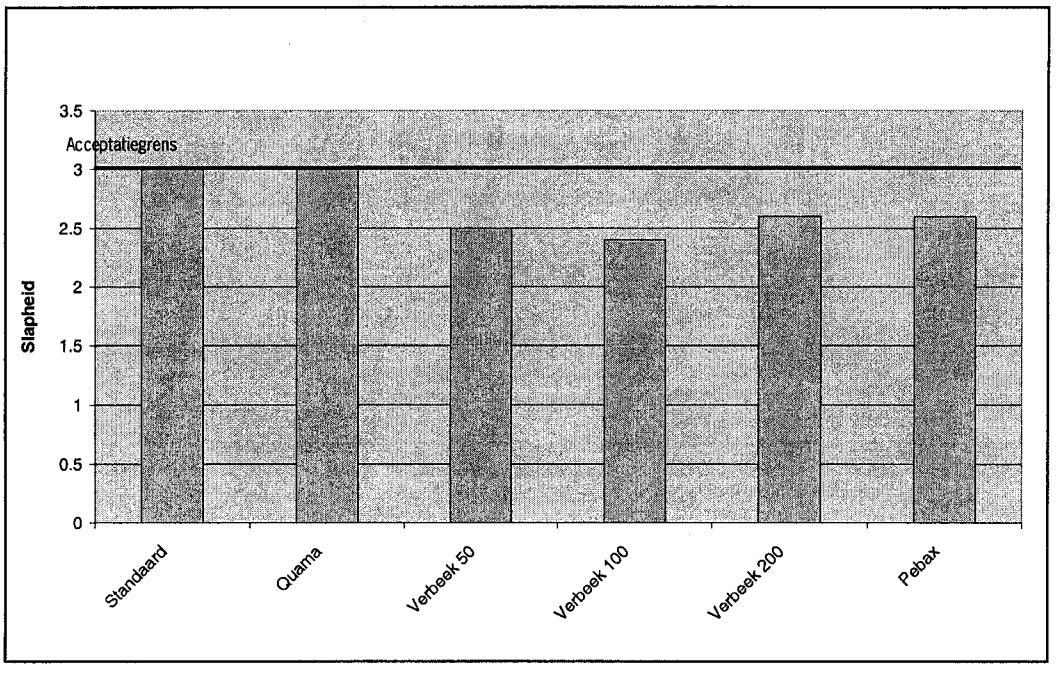
Figuur 5 laat zien de gemiddelde slapheid van de paprika's, voor ieder type verpakking na 16 dagen (13 dagen + 3 dagen uitstallen). Het product bewaard in de standaard doos en de Quama doos is het meest slap. De paprika's bewaard in deze 2 type verpakkingen zijn significant minder stevig dan alle andere verpakkingsvarianten. Er is geen significant verschil tussen de standaard doos en Quama doos. De andere verpakkingstypen zijn onderling ook niet significant verschillend.

De door ATO voorgestelde acceptatiegrens voor de kwaliteitaspect slapheid ligt bij 3. Alle verpakkingsvarianten liggen onder de acceptatiegrens en leveren dus een goed resultaat op.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.



Figuur 4 – Beoordeling van slapheid gedurende de gesimuleerde distributieketen.



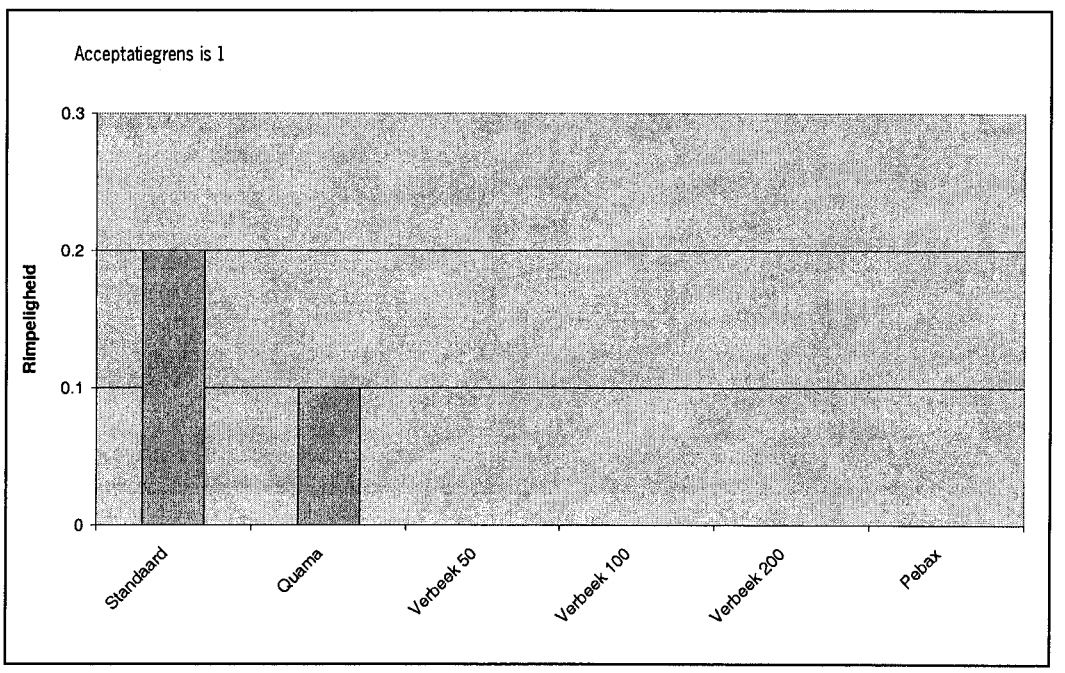
Figuur 5 – Slapheid van het product na 16 dagen (13 dagen gekoeld + 3 dagen uitgestald op 18°C, 75% RV).

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

3.1.3 Rimpeligheid (gele paprika's)

Bij de beoordelingen aan het begin, het uitgestalde begin product (na 3 dagen op 18°C, 75% RV), na 10 dagen en na 13 dagen er is geen rimpeligheid vastgesteld. Een geringe hoeveelheid rimpeligheid is wel gevonden in het uitgestalde product van de beoordeling na "10 dagen" en "na 13 dagen". Alleen bij deze laatste beoordeling (13 bewaring + 3 dagen uitstallen) zijn er significante verschillen tussen verpakkingen (figuur 6). Het product bewaard in de standaard doos toont significant meer rimpeligheid dan het product afkomstig uit de andere verpakkingtypen.

De door ATO voorgestelde acceptatiegrens voor de hoeveelheid rimpeligheid op het product is 1. Bij de beoordeling van 16 dagen (13 bewaring + 3 dagen uitstallen) ligt de hoeveelheid rimpeligheid ruim onder de acceptatiegrens voor alle verpakkingsvarianten.



Figuur 6 – Beoordeling van rimpeligheid na 16 dagen (13 dagen gekoeld + 3 dagen uitgestald op 18°C, 75% RV).

3.1.4 Steelrot (gele paprika's)

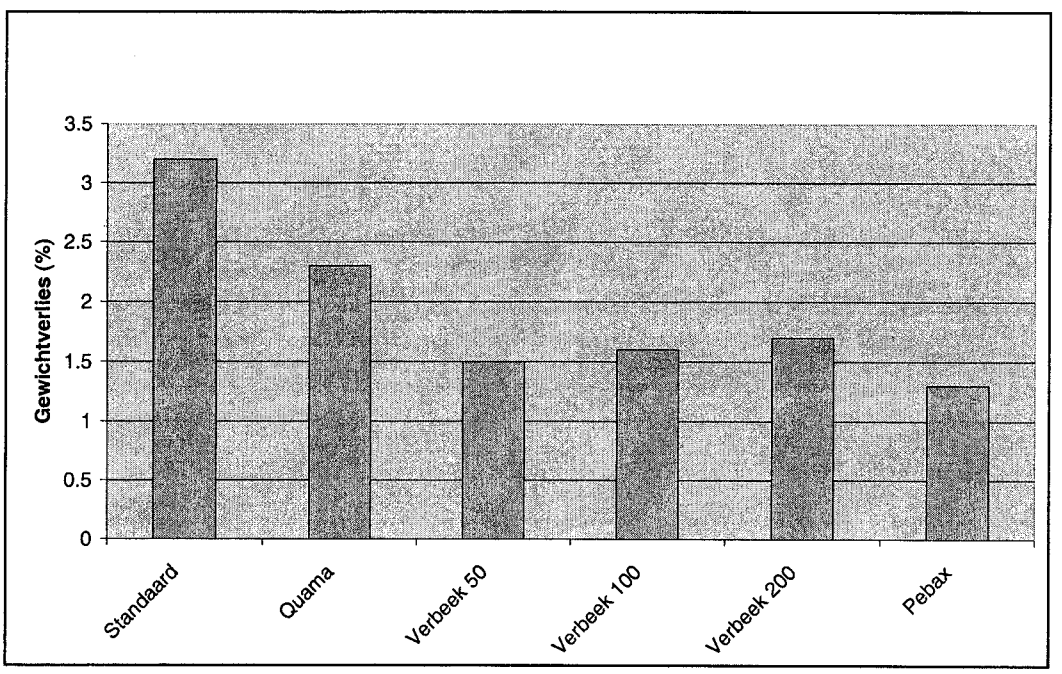
Met uitzondering van de laatste beoordeling, 13 dagen bewaring en 3 dagen uitstallen (18°C, 75% RV), is er geen steelrot gevonden. De hoeveelheid steelrot in deze laatste beoordeling is dermate gering dat het geen statistische betekenis heeft.

De door ATO voorgestelde acceptatiegrens ligt, net als bij vruchtrot, bij 0 (bij geen moment in de distributieketen kan steelrot worden gevonden). De hoeveelheid steelrot ligt bij alle verpakkingsvarianten onder deze acceptatiegrens.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

3.1.5 Gewichtsverlies (gele paprika's)

Figuur 7 toont de gemiddelde gewichtsverlies (in percentage ten opzichte van de begin hoeveelheid product) voor iedere verpakking na 13 dagen (in de distributieketen is het product in de distributiecentrale, net voordat het supermarkt in gaat). Zoals te verwachten tonen de standaard en Quama doos het meeste gewichtsverlies (karton heeft een hoge waterdampdoorlaatbaarheid). Het gewichtsverlies bij de standaard en de Quama doos is significant hoger dan bij alle andere verpakkingsvarianten. Tussen de Verbeek concepten met 100 en 200 perforaties is geen significant verschil in gewichtsverlies. Het Verbeek concept met 50 perforaties en de Pebax verpakking leiden tot een significant minder gewichtsverlies in vergelijking met de andere verpakkingen. Onderling zijn ze niet verschillend.



Figuur 7 – Gewichtsverlies na 13 dagen (gele paprika's).

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

3.2 Resultaten consumentverpakkingen

Uit de beoordeling van de consumentverpakkingen is gebleken:

- De hoeveelheid vruchtrot is laag (minder dan in de transportverpakking). Na 13 dagen bewaring en na 10 dagen bewaring + 3 dagen uitstallen zijn de geteste verpakkingen binnen de acceptatiegrens;
- Wat het kwaliteitsaspect slapheid betreft is bij alle beoordelingsmomenten het product onacceptabel beoordeeld.
- Bij geen van de beoordelingsmomenten is steelrot of rimpeligheid gevonden.
- Het gewichtsverlies na 13 dagen varieert tussen 0.2 en 1% (percentage ten opzichte van de begin hoeveelheid product).
- Er zijn geen verschillen tussen enkele en trio verpakking.
- Het papier in de folie geeft een milieuvriendelijk imago aan de verpakking.

3.3 Resultaten proef 2

Op basis van de resultaten van de eerste proef zijn 4 verpakkingvarianten gekozen voor de tweede proef: de standaard doos, de Quama doos en twee Verbeek concepten met 200 en 300 perforaties. Omdat in de eerste proef het effect van de perforaties op de kwaliteit duidelijk is, is er gekozen om een het aantal perforaties te verhogen (Verbeek concept met 300 perforaties). Daarnaast is het Verbeek concept met 200 perforaties gekozen om de resultaten van de 2 proeven direct te kunnen vergelijken. De standaard doos en Quama doos zijn gekozen als referentie omdat deze verpakkingen in het huidige transport naar de oostkust van de USA worden gebruikt. Ondanks het feit dat de resultaten van de Pebax verpakking gunstig zijn, is deze variant niet gekozen voor de tweede proef omdat dit materiaal is nog niet beschikbaar is in de markt en de verwachting is dat het ook niet op korte termijn zal gebeuren.

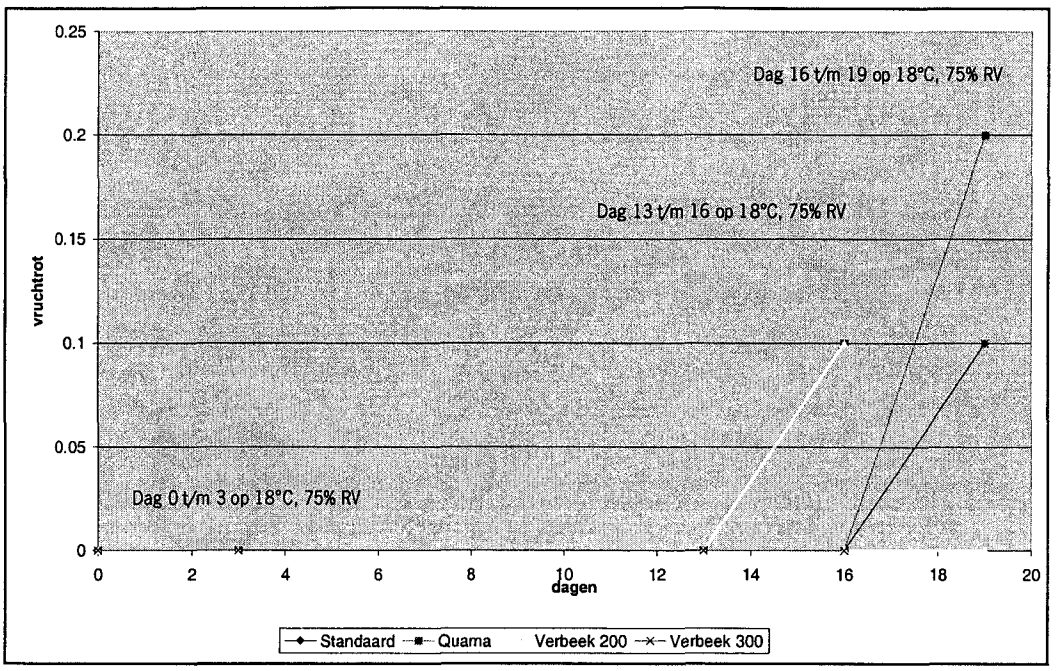
Net als in proef 1 zijn de resultaten van de kwaliteitsmeting met behulp van het statistiek programma Genstat verwerkt ("Anova" analyse). De resultaten worden afzonderlijk hieronder gepresenteerd.

3.3.1 Vruchtrot (rode paprika's)

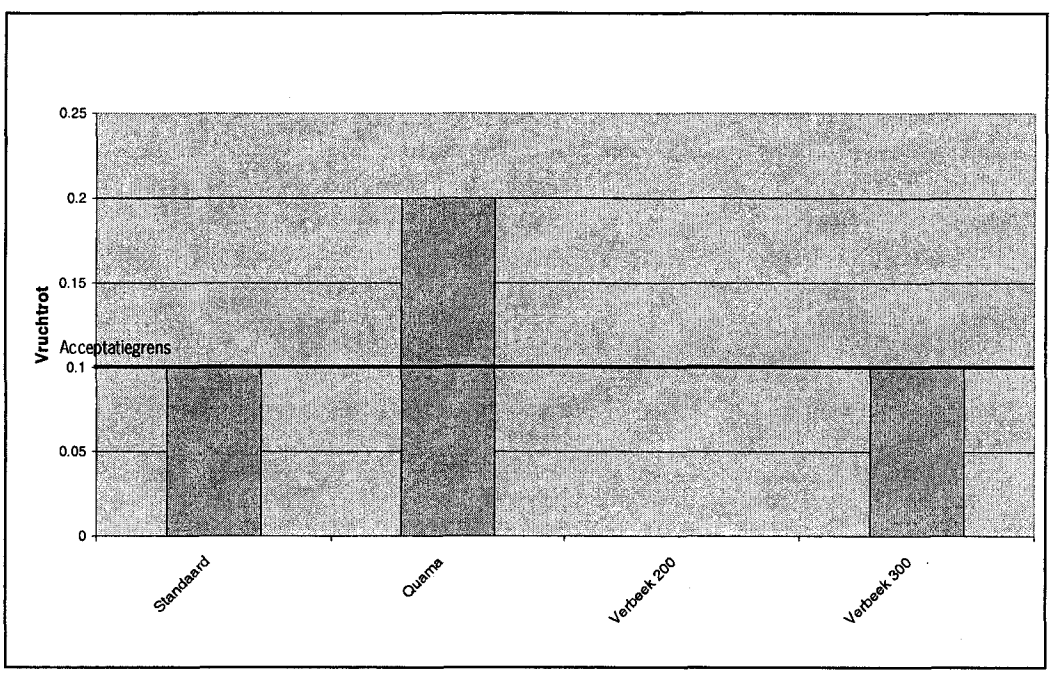
Figuur 8 geeft de gemiddelde rotontwikkeling aan bij verschillende momenten in de distributieketen: aan het begin, na 13 en na 16 dagen. Tevens is de hoeveelheid vruchtrot na 3 dagen uitstallen (op 18°C, 75% RV) voor ieder van deze momenten in de keten weergegeven. Er is een kleine toename van de hoeveelheid vruchtrot na het uitstallen. Met uitzondering van de laatste beoordeling (16 dagen + 3 dagen uitstallen), is uit de "Anova" analyse gebleken dat er geen significante verschillen zijn tussen de verpakkingsvarianten.

Figuur 9 laat zien de gemiddelde hoeveelheid vruchtrot voor ieder type verpakking bij de laatste beoordeling (16 dagen + 3 dagen uitstallen). Alleen de Quama doos toont significant meer vruchtrot dan het Verbeek concept met 200 perforaties. De standaard doos en het Verbeek concept met 300 perforaties zijn niet significant verschillend van de andere verpakkingen noch onderling.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.



Figuur 8 - Hoeveelheid vruchtrot gedurende de gesimuleerde distributieketen (rode paprika's).



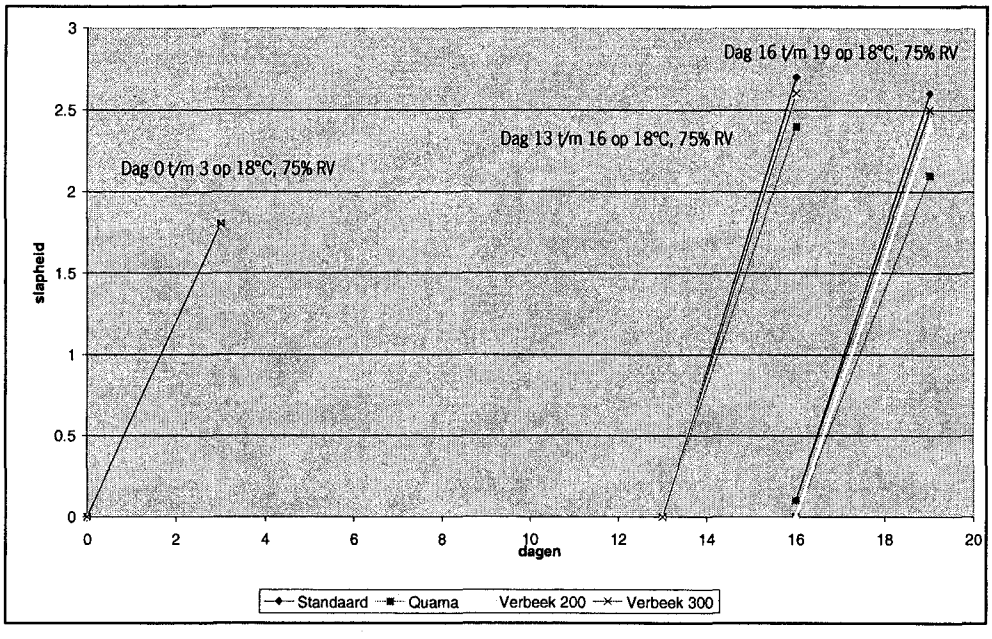
Figuur 9 – Hoeveelheid vruchtrot na 19 dagen (16 dagen gekoeld + 3 dagen uitgestald op 18°C, 75% RV; rode paprika's).

De door ATO voorgestelde acceptatiegrens bij vruchtrot ligt bij 0 (geen rotontwikkeling gedurende de hele distributieketen). Gedurende de 16 dagen gekoelde simulatie is bij geen verpakking vruchtrot geconstateerd. Met uitzondering van de Quama doos bij de laatste beoordeling (16 dagen + 3 dagen uitstallen) zijn alle verpakkingsvarianten bij of onder de acceptatiegrens.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

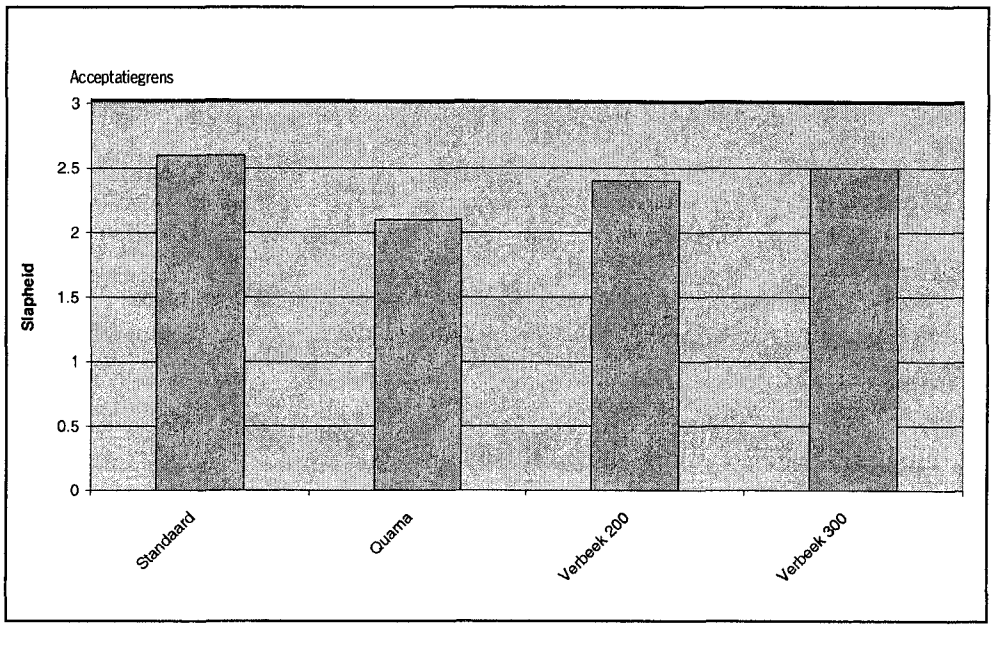
3.3.2 Slapheid (rode paprika's)

Figuur 10 geeft aan de gemiddelde slapheid/stevigheid bij de verschillende momenten in de distributieketen: aan het begin, na 13 en na 16 dagen. Tevens is de slapheid van het product na 3 dagen uitstallen (op 18°C, 75% RV) voor ieder van deze momenten in de keten weergegeven. Gedurende de 16 dagen gekoelde simulatie verliest het product nauwelijks stevigheid. Het product wordt voornamelijk slap na het uitstallen.



Figuur 10- Beoordeling van slapheid gedurende de gesimuleerde distributieketen (rode paprika's).

Figuur 11 laat zien de gemiddelde slapheid van de paprika's voor ieder type verpakking na 19 dagen (16 dagen + 3 dagen uitstallen). Er zijn geen verschillen in productslapheid tussen de standaard doos en de twee Verbeek concepten. Het product bewaard in de Quama doos is significant minder slap dan bij de andere verpakkingen.



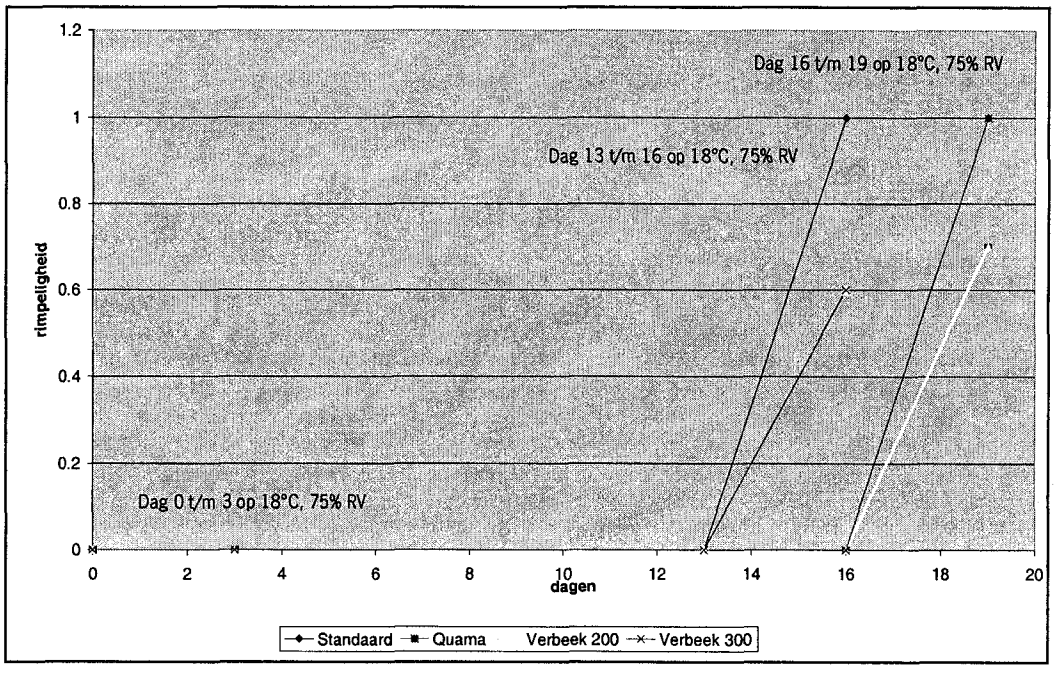
Figuur 11- Slapheid van het product na 19 dagen (16 dagen gekoeld + 3 dagen uitgestald op 18°C, 75% RV; rode paprika's).

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

De door ATO voorgestelde acceptatiegrens voor de kwaliteitaspect slapheid ligt bij 3. Alle verpakkingsvarianten liggen onder de acceptatiegrens, bij alle beoordelingsmomenten.

3.3.3 Rimpeligheid (rode paprika's)

Bij de beoordelingen aan het begin, na 13 dagen en na 16 dagen is geen rimpeligheid vastgesteld. Na uitstallen is wel rimpeligheid gevonden (zie figuur 12). Na 13 dagen bewaring + 3 dagen uitstallen tonen beide Verbeek concepten significant minder rimpeligheid dan de standaard en de Quama doos. In de laatste beoordeling (na 16 dagen bewaring + 3 dagen uitstallen) zijn er geen verschillen tussen de verpakkingsvarianten. Figuur 13 geeft aan de gemiddelde hoeveelheid rimpeligheid per verpakking type na 19 dagen (16 bewaring + 3 dagen op 18°C, 75% RV).



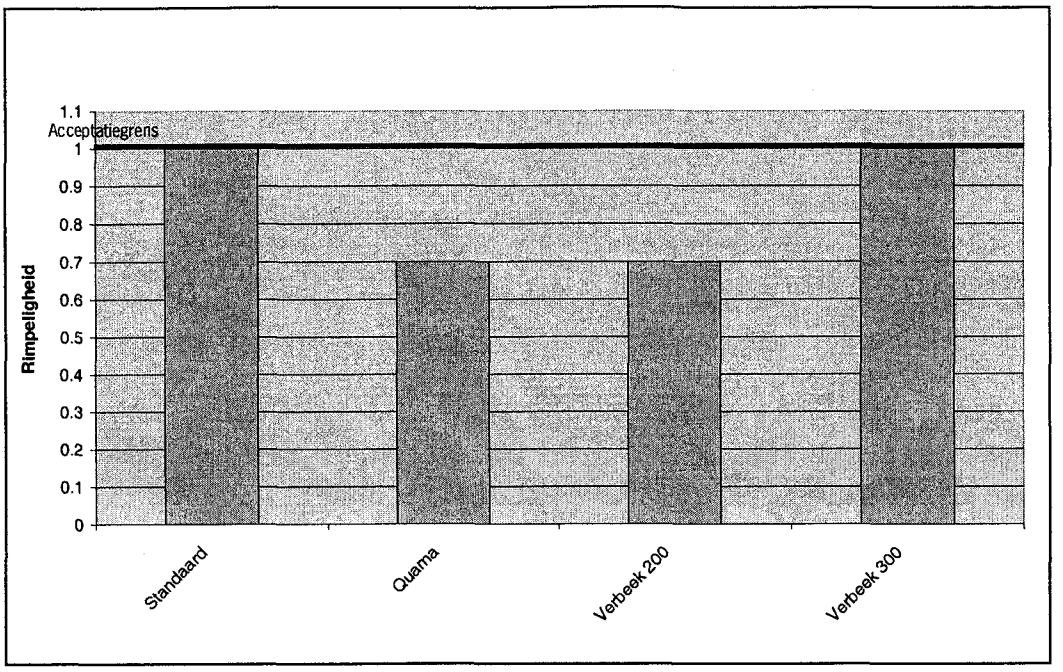
Figuur 12 – Beoordeling van rimpeligheid gedurende de gesimuleerde distributieketen (rode paprika's).

De door ATO voorgestelde acceptatiegrens voor de hoeveelheid rimpeligheid op het product is 1. Bij alle beoordelingen ligt de hoeveelheid rimpeligheid onder de acceptatiegrens voor alle verpakkingsvarianten.

3.3.4 Steelrot (rode paprika's)

Bij geen van de beoordelingsmomenten is steelrot gevonden.

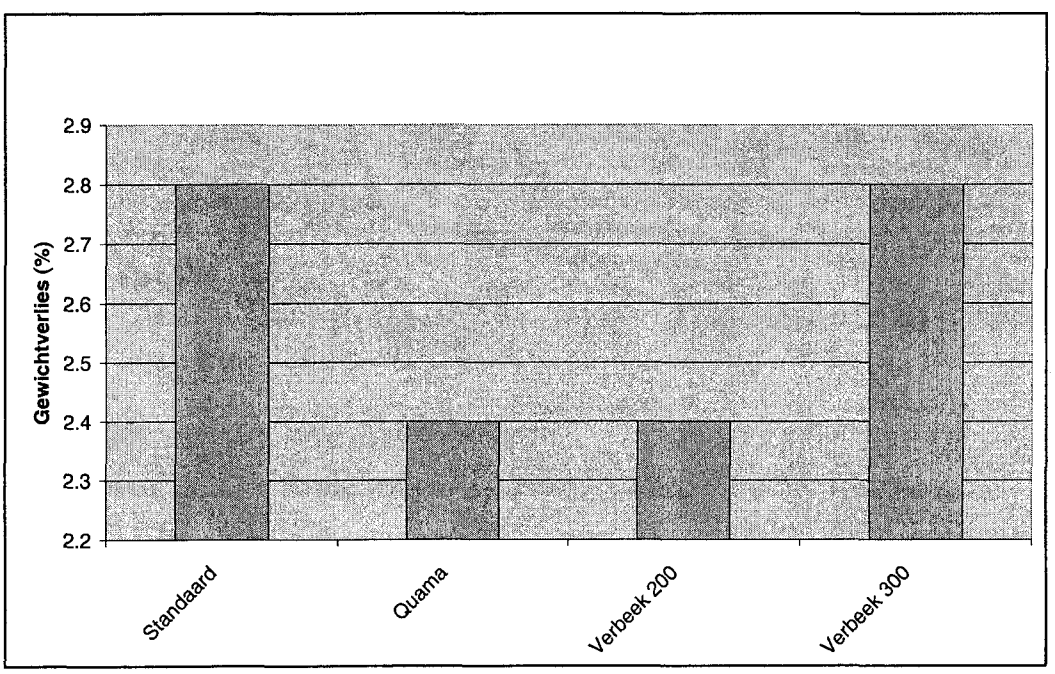
Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.



Figuur 13 – Beoordeling van rimpeligheid na 19 dagen (16 dagen gekoeld + 3 dagen uitgestald op 18°C, 75% RV; rode paprika's).

3.3.5 Gewichtsverlies (rode paprika's)

Figuur 14 toont het gemiddelde gewichtsverlies (in percentage ten opzichte van de begin hoeveelheid product) voor iedere verpakking na 16 dagen (in de distributieketen is het product in de distributiecentrale, net voordat het supermarkt in gaat). Uit de statistische analyse blijkt dat het gewichtsverlies bij de standaard doos en het Verbeek concept met 300 perforaties significant hoger is dan bij het Verbeek concept met 200 perforaties en de Quama doos.



Figuur 14 – Gewichtsverlies na 16 dagen (rode paprika's).

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

Zoals figuur 15 aangeeft was er geen condensvorming op de plastic zak in de Verbeek concepten.



Figuur 15 – Verbeek concept met 200 perforaties nadat het uit de gekoelde cel is uitgehaald.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

4. Overzicht van beide proeven

Het verlies van kwaliteit gedurende de distributie en supermarktfase van gele en rode paprika's verschilt van elkaar. Gele paprika's verliezen, in het algemeen, sneller kwaliteit dan rode paprika's. Dit verschil is ook terug te vinden in de resultaten van dit onderzoek. In de eerste proef, waarbij gele paprika's zijn gebruikt, is aanzienlijk meer vruchtrot en steelrot en meer gewichtsverlies (het product is ook iets slapper) dan in de tweede proef.

Ondanks de verschillen in de resultaten van proef 1 en proef 2 veroorzaakt door de twee verschillende paprika's rassen, zijn in het algemeen de verhoudingen tussen de verpakkingen dezelfde in beide proeven. Zowel in proef 1 als proef 2 blijkt dat in de verpakkingen met het meeste gewichtsverlies (de karton dozen), de laagste hoeveelheid vruchtrot wordt aangetroffen. Een uitzondering hierop is de Quama doos in de eerste proef, waarbij een relatief hoge hoeveelheid vruchtrot is gevonden.

In beide proeven is het effect van perforaties op de plastic zak en de openingen in de kartondozen terug te vinden. Het gewichtsverlies neemt toe met het aantal perforaties. De Quama doos dat minder openingen heeft dan de standaard doos toont een lager gewichtsverlies in beide testen.

Het aantal perforaties heeft een minder duidelijk effect op "productstevigheid". De verschillen tussen de Verbeek concepten met 50, 100, 200 e 300 perforaties zijn relatief klein in beide proeven.

In de tweede test (met rode paprika's) is meer rimpeligheid gevonden dat in de eerste test (gele paprika's). De rode paprika's in dit onderzoek gebruikt hadden aanzienlijk meer zwel- of haarscheurtjes dan de gele paprika's. De hogere hoeveelheid rimpeligheid bij de rode paprika's houdt waarschijnlijk verband met de zwelscheurtjes. In beide proeven toont de standaard doos de meest hoeveelheid rimpeligheid. Echter, in de tweede test is de hoeveelheid rimpeligheid bij het Verbeek concept met 300 perforaties even hoog als in de standaard doos.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.

5. Conclusies

Uit de resultaten van zowel de test met gele als met rode paprika's kan worden geconcludeerd dat het Verbeek concept met 200 en 300 perforaties is even geschikt als de standaard en Quama doos als boot transportverpakking naar de USA oostkust. In de eerste test met gele paprika's vormt de hoeveelheid vruchtrot een probleem. Met uitzondering van de standaard doos is de hoeveelheid vruchtrot in alle verpakkingen typen boven de acceptatiegrens. Het verschil in de hoeveelheid vruchtrot tussen het Verbeek concept met 200 perforaties en de standaard doos is echter statistische niet significant. Daardoor kan worden geconcludeerd dat de Verbeek concept met 200 perforaties even geschikt is als de standaard doos. Wat de andere kwaliteitsaspecten betreft, zijn de resultaten binnen de acceptatiegrenzen.

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat het Verbeek concept met 200 perforaties een voordeel lijkt te hebben voor wat betreft gewichtsverlies. In de tweede proef is het percentage gewichtsverlies in het Verbeek concept met 200 perforaties 0.5% kleiner dan in de standaard doos. In de eerste proef is 1.5% minder gewichtsverlies in het Verbeek concept met 200 perforaties dan in de standaard doos.

De conclusie dat het Verbeek concept met 200 en 300 perforaties geschikt is als transportverpakking voor paprika's voor boot transport naar de oostkust van de USA is enkel gebaseerd op het behoud van de productkwaliteit gedurende de gesimuleerde distributieketen. De beoordeling van de economische haalbaarheid en de acceptatie van een dergelijke verpakking bij de ontvangers is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Wat het aantal perforaties in de plastic zak betreft, kan uit het onderzoek worden geconcludeerd dat 200 perforaties het optimale aantal is. In de eerste test was het effect van het aantal perforaties op de hoeveelheid vruchtrot en gewichtsverlies duidelijk te zien. Hieruit werd geconcludeerd 50 en 100 perforaties leiden tot significant meer vruchtrot. In de tweede test is gebleken dat de 300 perforaties leidt tot meer vochtverlies en er is geen verschil in de hoeveelheid vruchtrot ten op zicht van het Verbeek concept met 200 perforaties.

Ondanks het feit dat de Pebax zak getest in de eerste proef is niet gekozen voor de tweede proef, kan uit de resultaten van de eerste proef worden geconcludeerd dat dit materiaal kansen biedt voor een optimalisatie van de bag-in-box concept. Deze verpakking vertoont het laagste gewichtsverlies en de hoeveelheid vruchtrot is zowel gelijk aan de standaard verpakking als aan het Verbeek concept met 200 perforaties.

Wat de consumentverpakking van Quality pack betreft, kan worden geconcludeerd dat onder de geteste omstandigheden het product te slap wordt. Door het verminderen van het aantal perforaties op de folie kan het slap worden van het product wellicht worden voorgekomen. Dit vereist meer onderzoek. Wat de andere kwaliteitsaspecten betreft scoort het product verpakt in deze folie onder de acceptatiegrenzen. Technologische gezien kan dus worden geconcludeerd dat deze folie lijkt geschikt voor consumentverpakkingen. In het kader van dit project is geen onderzoek gedaan naar de consumentacceptatie van dit folie/verpakking.

Eigendom van ATO B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van. ATO B.V.