



# Porto-systeem

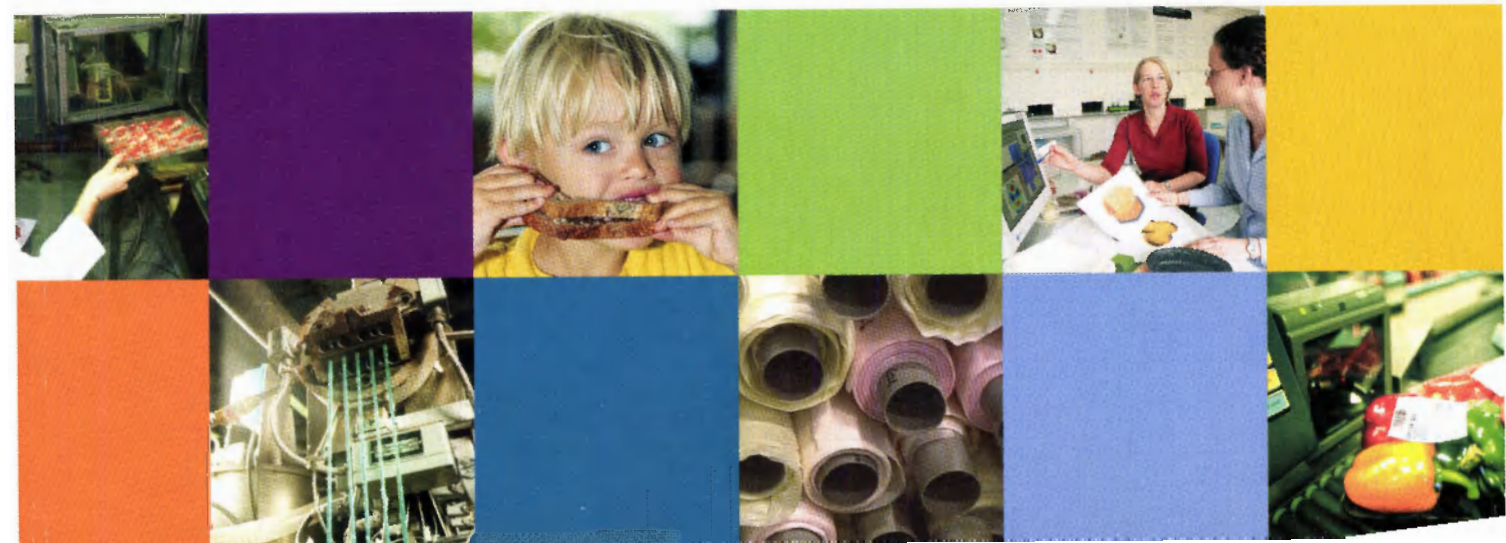
Performance van het systeem en de invloed vulmateriaal en klemvingers

Vertrouwelijk

Manon Mensink  
Henry Boerrigter

Rapport 849

2250566



## Colofon

Titel	Porto-systeem
Auteur(s)	Manon Mensink Henry Boerrigter
AFSG nummer	849
ISBN-nummer	nvt
Publicatiedatum	september 2007
Vertrouwelijk	Ja

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

© Agrotechnology and Food Sciences Group

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

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



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology and Food Sciences Group is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

## **Abstract**

Pagter Innovations b.v. te Roosendaal heeft AFSG opgedragen de toegevoegde waarde te kwantificeren van het Porto systeem bij specifieke omgevingscondities. Deze condities doen zich vooral voor bij Amerikaanse internetbestellingen van snijbloemen. Het onderzoek richtte zich op de performance van het Porto concept in vergelijking met droge bewaring en bewaring in een waterverpakking.

Uit dit eerste onderzoek kwam onder andere naar voren dat er sprake is van een enigszins verstoorde wateropname na bewaring in de Porto verpakkingen tijdens de herstelfase. In een tweede onderzoek is vervolgens de oorzaak is van deze constatering onderzocht. In dit rapport zijn de resultaten van beide onderzoeken vermeld.

## **Performance**

Bij de verzending van rozen met een porto-verpakking is de kwaliteit op het moment van aankomst bij de klant veel beter dan na droge bewaring. De kwaliteit van rozen uit de porto is vergelijkbaar met uit een waterverpakking, mits de bloemen zijn voorzien van een bloemenhoes. De positie van de porto, horizontaal of verticaal, maakt daarbij geen verschil.

Tijdens het eerste deel van het vaasleven (4 dagen) is de kwaliteit van rozen met een bloemenhoes uit de porto vergelijkbaar met een waterverpakking. De droog bewaarde bloemen herstelden zich enorm op de vaas en doen wat betreft kwaliteit niet meer onder voor de rozen uit de porto.

Na 7 dagen vaasleven is de kwaliteit van bloemen uit de verticale porto beter dan na droge bewaring, maar niet zo goed als met een waterverpakking. Verticaal gebruik van het porto systeem is duidelijk beter dan horizontaal

Voor een verzending van gipskruid met een porto-verpakking is meer onderzoek noodzakelijk.

## **Vulmateriaal**

Het is noodzakelijk om Chrysal Clear Professional<sup>1</sup> toe te voegen aan het leidingwater bij het vullen van de porto, om bacteriegroei uit te sluiten.

Het extraheren van de vlokken is methode om mogelijke problemen met vulmateriaal op te sporen. De extracten van de geteste vloktypen bevatten geen vezels die aanleiding zijn tot vatverstopping. Uit de resultaten blijkt dat de gefilterde extracten stoffen bevatten die de waterbalans van de rozen verstoren. De geteste vloktypen verschillen van elkaar: vloktype 2 is slechter op basis van de resultaten van de extracten.

Er bestaat een goed verband tussen de kwaliteit van de bloemen tijdens het vaasleven en de totale gewichtverandering tijdens bewaring en herstelfase, de waterbalans. Deze waterbalans kan ingezet worden bij het selecteren van geschikt vulmateriaal.

## **Klemvingers**

Klemvingers bepalen het contact met vulmateriaal en daarmee de opname mogelijkheid van de vloeistof uit het vulmateriaal. Beschadiging van de stelen is niet schadelijk voor de kwaliteit tijdens het vaasleven, alleen voor de eerste indruk van de ontvanger

# Inhoudsopgave

<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Aanleiding	5
1.2 Het porto systeem	5
1.3 Doel	5
1.3.1 Proef 1: Performance van het Porto systeem	5
1.3.2 Proef 2: De invloed van het vulmateriaal en beschadiging door de klemvingers	6
1.4 Beoogde effecten	6
<b>2 Methoden</b>	<b>7</b>
2.1 Performance van het Porto-systeem	7
2.1.1 Proefopzet	7
2.1.2 Extra varianten in proef 1	7
2.1.3 Schema met testvariabelen	8
2.2 Proef 2: Invloed van het vulmateriaal en klemvingers	8
2.2.1 Proefopzet vulmateriaal	8
2.2.2 Invloed van de klemvingers	9
<b>3 Resultaten en discussie</b>	<b>11</b>
3.1 Performance	11
3.1.1 Bewaarconditie	11
3.1.2 Uitputting porto	11
3.1.3 Gewichtsverandering tijdens de bewaring	11
3.1.4 Uiterlijk na bewaring	12
3.1.5 Wateropname tijdens vaasleven	14
3.1.6 Kwaliteit tijdens het vaasleven	15
3.1.7 Lagere vullingsgraad	17
3.1.8 Bewaring van gipskruid	17
3.2 Invloed van het vulmateriaal	19
3.2.1 Bewaarconditie	19
3.2.2 Bacterie aantallen in de extracten	19
3.2.3 Gewichtverandering tijdens bewaring	20
3.2.4 Wateropname tijdens het vaasleven en de waterbalans	21
3.2.5 Kwaliteit tijdens het vaasleven	22
3.3 Invloed van de klemvingers	24
<b>4 Conclusies</b>	<b>25</b>
<b>5 Bijlage</b>	<b>26</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Pagter Innovations b.v. te Roosendaal heeft AFSG opgedragen de toegevoegde waarde te kwantificeren van het Porto systeem bij specifieke omgevingscondities. Deze condities doen zich vooral voor bij Amerikaanse internetbestellingen van snijbloemen. Het onderzoek richtte zich op de performance van het Porto concept in vergelijking met droge bewaring en bewaring in een waterverpakking.

Uit dit eerste onderzoek kwam onder andere naar voren dat er sprake is van een enigszins verstoorde wateropname na bewaring in de Porto verpakkingen tijdens de herstelfase. In een tweede onderzoek is vervolgens de oorzaak is van deze constatering onderzocht. In dit rapport zijn de resultaten van beide onderzoeken vermeld.

## 1.2 Het porto systeem

Het Porto systeem voorziet snijbloemen tijdens de distributie van water, waarbij de bijzondere vorm voorkomt dat het water uit de verpakking kan weglekken. De bloemen worden met de Porto zowel in horizontale als in verticale positie van water voorzien. Vooral bij wat extremere omgevingscondities (warm en droog) zal dit verpakkingssysteem een duidelijke meerwaarde hebben voor kwaliteitsbehoud van de verpakte snijbloemen. Deze omstandigheden, 2 dagen 30°C en 50% relatieve luchtvochtigheid, doen zich regelmatig voor bij toepassing in de Amerikaanse markt waar internetbestellingen door koeriersdiensten als FedEx niet altijd direct aan de consumenten afgeleverd kunnen worden.

Omdat de wateropname in een Porto verpakking tijdens langdurige bewaring weliswaar goed verloopt, maar deze na bewaring verstoord lijkt, valt de vergelijking met aqua-pack verpakkingen ongunstig uit voor de Porto. Het zou kunnen zijn dat de Porto klemvingers dit veroorzaken door steelbeschadigingen. Ook andere oorzaken zijn denkbaar. Het is mogelijk dat:

- de vlokken toxische stoffen bevatten c.q. bepaalde typen vlokken toxisch zijn
- de vlokken kleine deeltjes bevatten die in de vaten dringen en tot vatverstopping leiden

Ook is een combinatie van factoren mogelijk.

## 1.3 Doel

### 1.3.1 Proef 1: Performance van het Porto systeem

De performance van de Porto vergelijken met droog verpakken en een waterverpakking bij een keten die de internetbestelling VS simuleert met 2 dagen bewaring bij 30°C en 50% RV. In de test worden het vertikaal en horizontaal gebruik van de porto vergeleken. Daarnaast wordt bepaald of een bloemenhoes noodzakelijk is.

Veder is de Porto op kleine schaal getest:

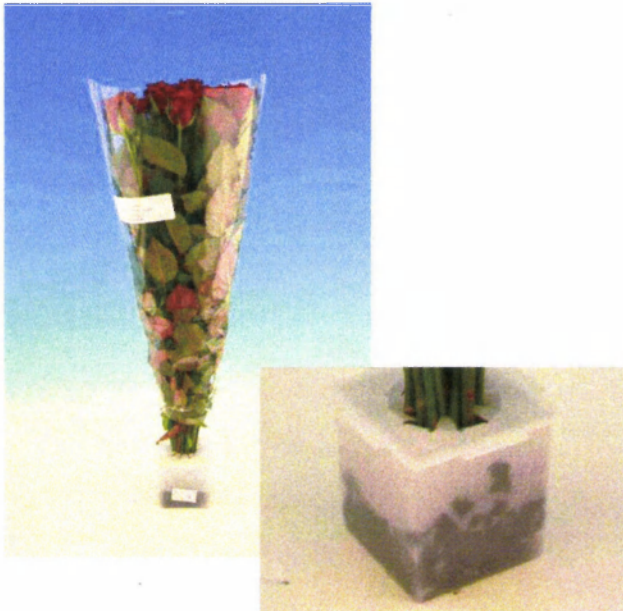
- Bij een langere bewaarduur onder mildere omstandigheden: 4 dagen bij 20°C en 50% RV.
- Met gipskruid: Gypsophyla 'Million Star'
- Met een lagere vullingsgraad.

### 1.3.2 Proef 2: De invloed van het vulmateriaal en beschadiging door de klemvingers

Het doel van deze proef is om de oorzaken van de verstoorde wateropname te vinden en deze bevindingen te gebruiken voor verbetering van het concept. Onderzocht wordt of het vulmateriaal toxische stoffen afgeeft en/of dat er vezels zijn die de wateropname kunnen blokkeren. Ook wordt onderzocht of de beschadigingen die de klemvingers veroorzaken aan de steel invloed hebben op de wateropname en de kwaliteit van de bloemen tijdens het vaasleven.

### 1.4 Beoogde effecten

Als deze test de meerwaarde van het Porto systeem aantoonde dan kan Pagter Innovations het product met meer overtuiging in de USA en andere internetmarkten aanbieden. Daarbij vormt ook het uiterlijk van de bloemen op het ontvangstmoment een belangrijk beoordelingscriterium. Beide experimenten zijn zodanig opgezet dat de resultaten een basis vormen voor verdere ontwikkeling en mogelijke verbeteringen van het product c.q. concept.



**Figuur 1** Het porto systeem

## 2 Methoden

### 2.1 Performance van het Porto-systeem

#### 2.1.1 Proefopzet

De Porto werd getest door bewaring van diverse vormen bij specifieke condities en vervolgens de bloemkwaliteit te bepalen door een vaasleventest. De bloemen werden in verschillende verpakkingsvormen twee dagen bewaard bij 30°C en 50% relatieve luchtvochtigheid (RV).

De volgende verpakkingsvarianten zijn getest: (codering)

- Porto-20g vertikaal (V-Porto1)
  - 20g vlokken
  - 160 ml leidingwater met Chrysal Clear Professional<sup>1</sup>\*
  - 3 replica's, 1 bos per doos (20x20x70 cm)
- Aqua-pack verticaal (AQ-pack)
  - 3 l leidingwater met Chrysal Clear Professional1
  - 3 replica bossen per emmer in een doos (30x40x70 cm)
- Porto-20g horizontaal (H-Porto1)
  - als Porto-20g vertikaal maar dan horizontaal
- Droge verpakking horizontaal (Droog)
  - 3 replica's, 1 bos per doos (20x20x70 cm)

De test werd uitgevoerd met twee rooscultivars: Happy Hour en Vendela. Deze cultivars staan beide bekend om hun grote waterbehoefte. Om de noodzaak van een bloemenhoes te testen werden de bossen gehoest met een BOPP40 bloemenhoes of voorzien van een net met dezelfde afmetingen. Het net is een proeftechnische oplossing om bloemen zonder hoes te simuleren. Na de bewaring werden de bloemen in een vaas geplaatst. Daarbij werd een minimale handling door de consument nagebootst door de bloemen niet af te knippen en de vaas te vullen met leiding water. Van iedere bos werd de waterbalans bepaald en werd de kwaliteit direct na de bewaring en tijdens het vaasleven beoordeeld. De waterbalans werd bepaald door de bossen te wegen voor en na de bewaring en na één dag vaasleven. De kwaliteitskenmerken waren: percentage goede bloemen, bloemopening (1-5), Botrytisaantasting (0-4), bent-neck, slappe bloemen en eventueel schade aan bloem of blad. De gegevens zijn geanalyseerd met Genstat 8<sup>ste</sup> editie.

#### 2.1.2 Extra varianten in proef 1

Deze waren:

- Porto-10g: als Porto-20g horizontaal maar dan met 10g vlokken (H-Porto2)
- Langere maar minder extreme keten: 4 dagen bij 20°C en 60% RV, de porto bevatte daarom 200 ml vloeistof

---

\* Chrysal clear Professional 1 (Pokon Chrysal, Naarden) voorkomt bacteriegroei (CP1)

- Gypsophyla: vergelijking van de Porto-20g horizontaal, met de aqua-pack en droge verpakking

### 2.1.3 Schema met testvariabelen

Alle behandelingen zijn opgesomd in Tabel 1.

**Tabel 1: Lijst van behandelingen**

Behandeling	Tijd (dagen)	Orientatie	Verpakking	Hoes/net	Happy Hour	Vendela	Gypsophyla
controle	0		Controle		x	x	x
1	2	Vertikaal	Porto-1	hoes	x	x	
2	2	Vertikaal	Porto-1	net	x	x	
3	2	Vertikaal	AQ-pack	hoes	x	x	x
4	2	Vertikaal	AQ-pack	net	x	x	x
5	2	Horizontaal	Porto-1	hoes	x	x	x
6	2	Horizontaal	Porto-1	net	x	x	x
7	2	Horizontaal	Porto-2	hoes	x		
8	2	Horizontaal	Porto-2	net	x		
9	2	Horizontaal	Droog	hoes	x	x	x
10	2	Horizontaal	Droog	net	x	x	x
11	4	Vertikaal	Porto-1	hoes	x		
12	4	Vertikaal	AQ-pack	hoes	x		
13	4	Horizontaal	Porto-1	hoes	x		
14	4	Horizontaal	Porto-2	hoes	x		
15	4	Horizontaal	Droog	hoes	x		

## 2.2 Proef 2: Invloed van het vulmateriaal en klemvingers

### 2.2.1 Proefopzet vulmateriaal

De mogelijke toxiciteit en/of vatverstopping werd onderzocht door van 2 vloktypes extracten aan de bloemen te geven. De twee vloktypes waren door Pagter geselecteerd uit een assortiment van 7 soorten. De extracten werden vergeleken met de standaard portoverpakking voorzien van beide types vlokken en gewoon leidingwater. In tegenstelling tot het eerste experiment is hier geen CP1 toegevoegd om bacteriegroei uit te sluiten. Per vloktype werden drie soorten extracten gemaakt met de gebruikelijke dosering van 160 ml vloeistof met 20g vlokken:

- E: extractie met leidingwater
- EF: extractie met leidingwater, vervolgens gefilterd (Whatman 1822 090 GF/C 1.2  $\mu\text{m}$ )
- EFP: extractie met leidingwater en CP1, vervolgens gefilterd

De extractie gebeurde bij 30°C gedurende 2 dagen.



De test werd uitgevoerd met twee rooscultivars, HappyHour en Vendela, afkomstig van dezelfde kwekerijen als bij de eerste proef. Per behandeling werden 3 replica's ingezet. De extracten en het leidingwater werden in glazen potten in overmaat (40 ml/steel) aan de bloemen verstrekt, voor de bewaarperiode van 2 dagen bij 30°C en 50% RV. Gewerkt werd met bosjes van 5 stelen rozen in een op maat gemaakte bloemenhoes. Ieder bosje werd verpakt in de doos horende bij het porto-systeem (20x20x70cm). Van zowel de extracten als het leidingwater werden bacterietellingen gedaan voor en na de bewaring.

De standaard portoverpakking werd voorzien van 20 stelen en 160 ml leidingwater met 20g vlokken. Ook rozen in de porto's waren gehoed en verpakt in de porto-does. Tabel 2 laat de lijst met behandelingen zien.

**Tabel 2: Lijst met behandelingen**

Behandeling	Vloktype	Inhoud	Code
1	-	water	W
2	1	vlokken+water	vlok1
3	1	extract	E1
4	1	gefilterd extract	EF1
5	1	gefilterd extract + prof1	EFP1
6	2	vlokken+water	vlok2
7	2	extract	E2
8	2	gefilterd extract	EF2
9	2	gefilterd extract + prof1	EFP2

Na de bewaring startte het vaasleven. Bossen van 5 stelen gingen in zijn geheel in de vaas; van bossen met 20 stelen werden 5 stelen van de buitenkant van de bos gebruikt. Daarbij werd een minimale handling door de consument nagebootst door de bloemen niet af te knippen en de vaas te vullen met leiding water. Van iedere bos werd de waterbalans bepaald en werd de kwaliteit tijdens het vaasleven beoordeeld. De waterbalans werd bepaald door de bossen te wegen voor en na de bewaring en na één dag vaasleven. De kwaliteitskenmerken waren: percentage goede bloemen, Botrytisaantasting, bent-neck, slappe bloemen en eventueel schade aan bloem of blad. De gegevens zijn geanalyseerd met Genstat 8<sup>ste</sup> editie.

### 2.2.2 *Invloed van de klemvingers*

Om het effect van steelbeschadiging vast te stellen werden bij bossen van 20 stelen verschillende niveaus van beschadiging vergeleken. De stelen bleven onbeschadigd (schade 0), werden één maal heen en weer langs de klemvingers getrokken (schade 1), of 5 keer (schade 5). Ook deze test werd uitgevoerd met HappyHour en Vendela. Per behandeling werden 3 replica's ingezet.

Vervolgens werden de rozen bewaard in de porto met vlokken en water, alleen water en de extracten EF en EFP beschreven in paragraaf 2.1.1 (van vloktype 1).

**Tabel 3: Lijst met behandelingen**

Behandeling	Schade	Inhoud	Code
1	0	water	W
2	0	vlokken+water	vlok1
3	0	gefilterd extract	EF1
4	0	gefilterd extract + prof1	EFP1
5	1	water	W
6	1	vlokken+water	vlok1
7	1	gefilterd extract	EF1
8	1	gefilterd extract + prof1	EFP1
9	5	water	W
10	5	vlokken+water	vlok1
11	5	gefilterd extract	EF1
12	5	gefilterd extract + prof1	EFP1

Na de bewaring startte het vaasleven. Van de bossen werden 5 stelen van de buitenkant van de bos gebruikt. De vaasleventest en kwaliteitscriteria zijn beschreven bij paragraaf 2.2.1

### 3 Resultaten en discussie

#### 3.1 Performance

##### 3.1.1 Bewaarconditie

De bewaarperiode duurde 39 uur. De temperatuur was 29°C en een relatieve luchtvochtigheid 46%. De drijvende kracht voor het vochtverlies van de bloemen wordt bepaald door het dampdrukdeficiet. Het dampdrukdeficiet bij deze temperatuur en RV is 2.2 kPa.

##### 3.1.2 Uitputting porto

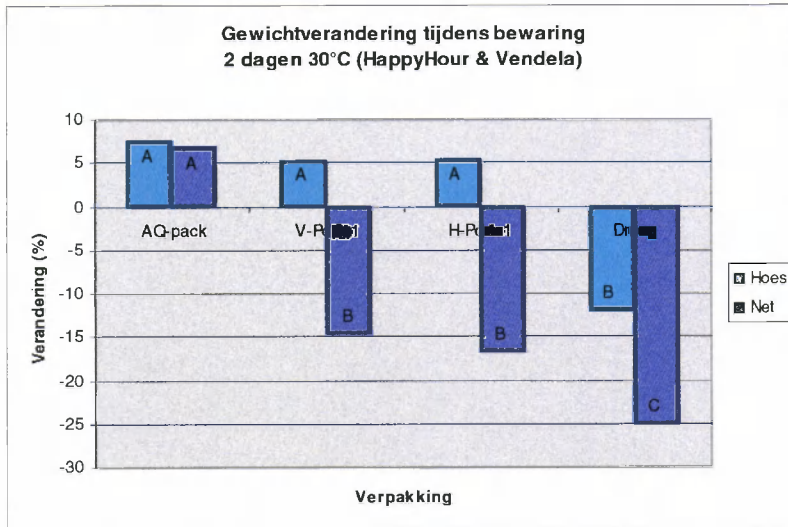
In Tabel 4 staat de opname van de vloeistof in de porto door de bloemen. Wanneer de bossen verpakt waren in een dichte hoes was de uitputting van de meegegeven voorraad tussen de 70 en 80%. De hoeveelheid water in de porto (160 ml) was voor deze rozen met een hoes dus voldoende. Wanneer de rozen verpakt waren in een net cq. zonder hoes, was het water op. De hoeveelheid meegegeven water was niet voldoende wanneer de bloemen geen hoes hadden. Wel toont dit aan dat het voor de rozen mogelijk was om al het water op te nemen uit het vulmateriaal.

Tabel 4: Wateropname (%) van de vloeistof uit het vulmateriaal tijdens de bewaring (2dagen 30°C, 50% RV) door rozen in een hoes of een net (groen: voldoende vocht; oranje: uitputting)

	Soort	2 dagen 30°C	
		hoes	net
H-Porto1	HappyHour	68 ± 6	97 ± 2
	Vendela	78 ± 6	98 ± 1
V-Porto1	HappyHour	78 ± 5	98 ± 0
	Vendela	71 ± 8	99 ± 0

##### 3.1.3 Gewichtsverandering tijdens de bewaring

De gewichtsverandering tijdens de bewaring is het resultaat van de wateropname uit de verpakking en de verdamping van de bloemen. Uit de gegevens van de individuele bossen blijkt dat wanneer voldoende vloeistof beschikbaar is, de gewichtstoename circa 5% bedraagt. Dat geldt voor de rozen uit de aqua-pack en uit de porto verpakt met hoes. Wanneer er sprake is van watertekort laten individuele bossen een gewichtsverlies zien vanaf 4% olopend tot 30%. Gewichtsverlies kwam voor bij bloemen na droge bewaring en uit de porto verpakt met een net. Met name de bossen met gewichtsverlies lieten grote verschillen tussen individuele bossen zien. Figuur 2 laat de gewichtsverandering tijdens de bewaring per verpakkingsvariant zien. Resultaten van behandelingen met gelijke letter zijn gelijk. Er was dus geen verschil tussen bloemen bewaard in de porto en de aqua-pack, mits de porto werd gebruikt in combinatie met een bloemenhoes. Het gebruik van de porto met een net, leidde tot een vroegtijdige uitputting van de watervoorraad. (Tabel 4). De rozen die droog bewaard waren, hadden veel vocht verloren, vooral verpakt in een net.

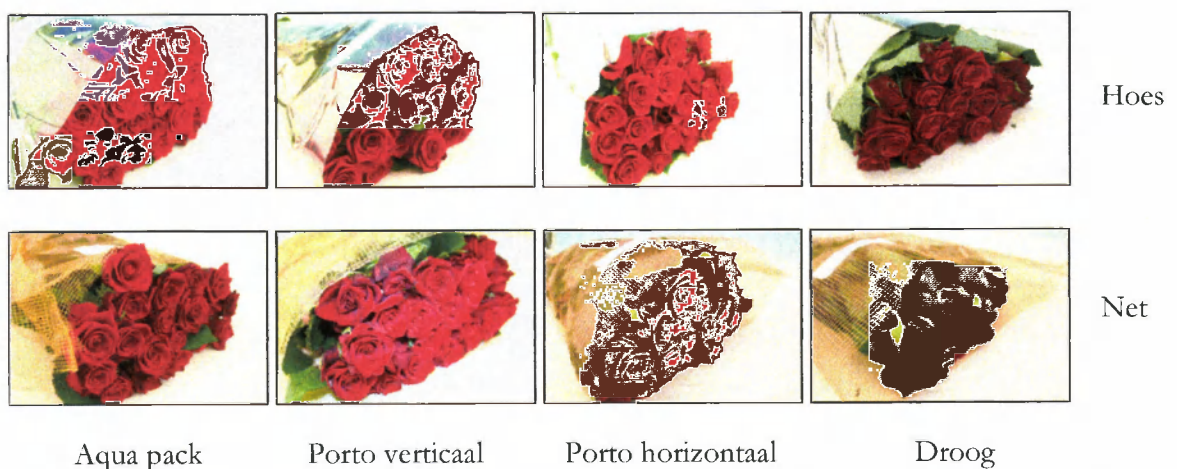


Figuur 2: Gewichtsverandering (%) tijdens de bewaring in diverse verpakkingsvarianten gedurende 2 dagen bij 30°C en 50% RV

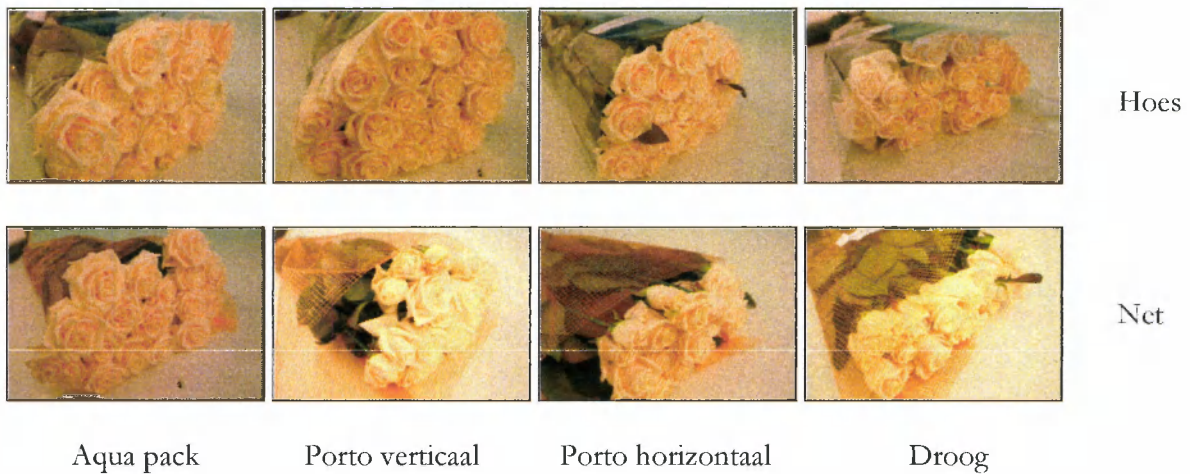
### 3.1.4 Uiterlijk na bewaring

Het uiterlijk van de bloemen na de bewaarperiode is een belangrijke parameter, omdat dit de eerste indruk van de consument representeert. Op het moment van ontvangst dient een bos rozen er perfect uit te zien.

Figuur 3 en Figuur 4 geven een beeld van de rozen direct na de bewaring



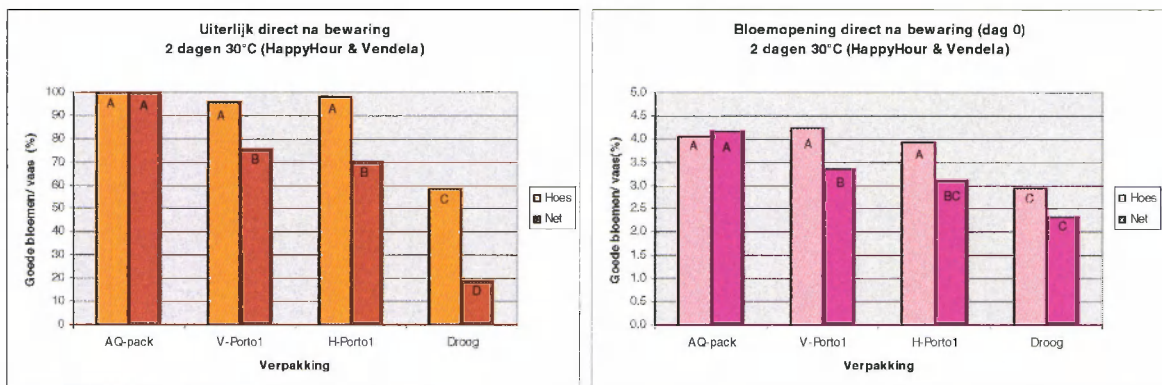
Figuur 3: Het uiterlijk van HappyHour rozen, na bewaring in de verpakkingsvarianten (2 dagen bij 30°C en 50% RV )



**Figuur 4** Het uiterlijk van Vendela rozen, na bewaring in de verpakkingsvarianten (2 dagen bij 30°C en 50% RV)

Direct na de bewaring werden de bloemen beoordeeld op kwaliteit. Die kwaliteit wordt beschreven met twee parameters: het percentage goede bloemen (Figuur 5-links) en de bloemopening (Figuur 5-rechts).

Beide figuren tonen aan dat het uiterlijk van bloemen bewaard in de porto beter zijn dan na droge bewaring. Er was een groot verschil tussen bossen met een hoes of een net. De bloemen met een net waren duidelijk minder van kwaliteit dan met een hoes. Dat komt overeen met het beeld van de gewichtsverandering tijdens de bewaring (Figuur 2). Er was kwalitatief gezien geen verschil tussen bloemen bewaard in de porto en de aqua-pack, mits de porto werd gebruikt in combinatie met een bloemenhoes. Het maakte hierbij niet uit of de bloemen in de porto verticaal of horizontaal waren bewaard.

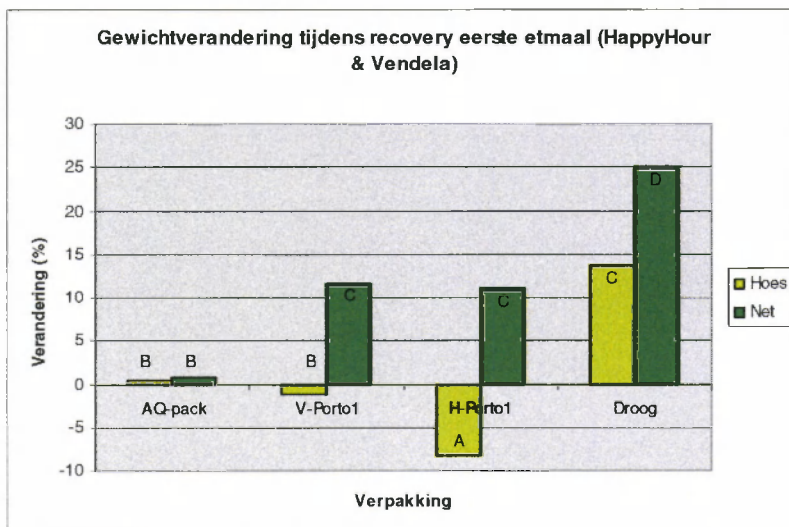


**Figuur 5:** Percentage goede bloemen (links) en de bloemopening (rechts) direct na de bewaarperiode van 2 dagen bij 30°C en 50% RV

### 3.1.5 Wateropname tijdens vaasleven

De wateropname tijdens de eerste dag van het vaasleven geeft aan hoe de bloemen zich herstellen van de bewaarperiode. Om een watertekort goed te maken moet de wateropname groter zijn dan de verdamping om de bloemen op turgor te brengen en bloemontwikkeling mogelijk te maken. Figuur 6 laat de gewichtverandering zien per verpakkingsvariant tijdens de eerste dag van het vaasleven, de herstelfase. De droog bewaarde bloemen namen veel water op: er was geen sprake van vatverstopping door lucht in de houtvaten. Het gewichtverlies tijdens de bewaring (12% met hoes, 25% met net) werd geheel gecompenseerd door de gewichtstoename tijdens de herstelfase. Bloemen uit de aqua-pack hoefden niet te herstellen en de gewichtstoename was positief. Bloemen uit de porto geven een ander beeld:

- het gewicht van bloemen met een hoes bleef gelijk of nam af,
- het gewicht van bloemen met een net nam wel toe, maar het gewichtsverlies opgedaan tijdens de bewaring werd niet goedgehaakt.

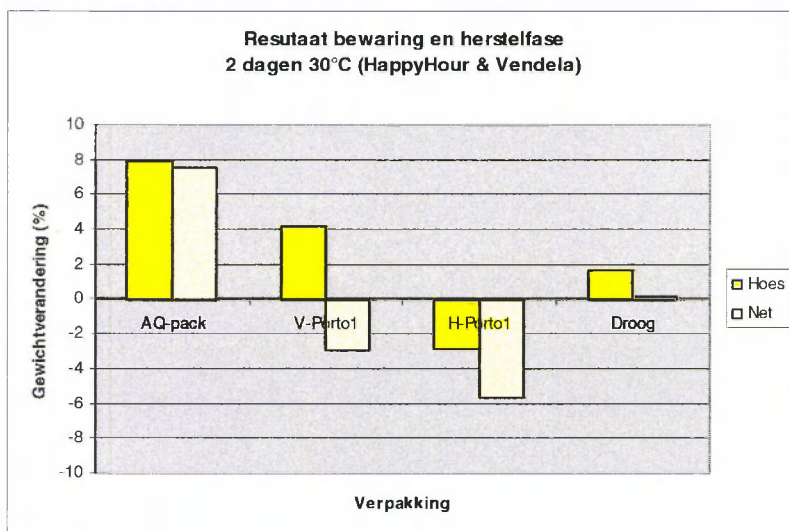


**Figuur 6: Gewichtsverandering (%) tijdens de bewaring in diverse verpakkingsvarianten gedurende 2 dagen bij 30°C en 50% RV**

De totale gewichtsverandering geeft meer informatie. Dit is het resultaat van de optelling van de gewichtsverandering tijdens bewaring en herstelfase (Figuur 7). De wateropname na bewaring in de porto lijkt verstoord:

- De totale gewichtsverandering bij bloemen met een hoes zou vergelijkbaar moeten zijn bloemen uit de aqua-pack omdat tijdens de bewaarperiode de gewichtstoename vergelijkbaar was. Maar de bloemen uit de verticale porto zijn minder in gewicht toegenomen en de bloemen uit de horizontale porto hebben zelfs gewicht verloren.
- Bij bloemen met een net zou de totale gewichtverandering positief moeten uitvallen, net als bij de droge bewaring. Maar de droog bewaarde bloemen herstellen volledig terwijl de bloemen uit porto met net een negatieve waterbalans laten zien.

Er is dus sprake van een verstoorde wateropname tijdens de herstelfase. Onduidelijk is of er sprake is van toxiciteit van de vlokken of dat vezel(fragmenten) de houtvaten verstoppen. Mogelijk is ook dat de klemvingers leiden tot beschadiging van de stelen, waardoor de wateropname negatief beïnvloed wordt. Verder valt op dat er een verschil is tussen verticale en horizontale positie van de porto. De waterbalans van rozen in de verticale porto is beter dan uit de horizontale porto.



**Figuur 7:** De totale gewichtsverandering van rozen tijdens bewaring en de herstelfase na de bewaarperiode verpakt in hoes in net

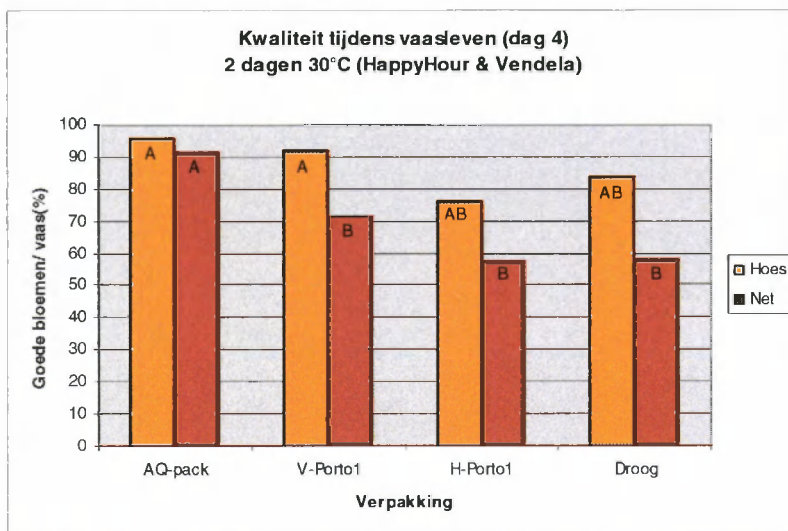
### 3.1.6 *Kwaliteit tijdens het vaasleven*

Op de 4<sup>e</sup> dag van het vaasleven werd de kwaliteit van de rozen beoordeeld (Figuur 9). Er is op dat moment geen verschil tussen rozen uit de aqua-pack, de Porto en droge bewaring, mits verpakt in een hoes. Het uiterlijk van droog bewaarde bloemen is veel beter dan direct na de bewaring, hetgeen in de lijn is met de enorme gewichttoename tijdens de herstelfase:

- Droog bewaarde bloemen in een hoes: van 58% goede bloemen direct na de bewaring naar 83% goede bloemen op de 4<sup>e</sup> dag van het vaasleven.
- Droog bewaarde bloemen in een net: van 18% goede bloemen direct na de bewaring naar 58% goede bloemen op de 4<sup>e</sup> dag van het vaasleven.



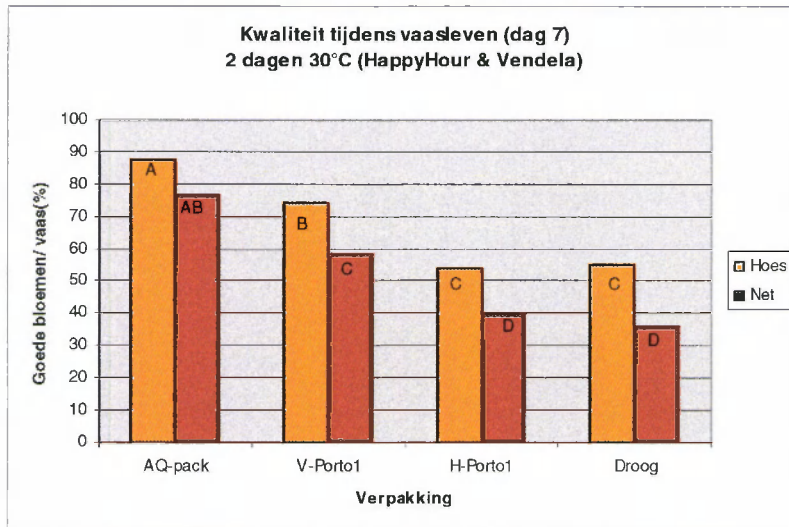
Figuur 8: De uitbloeiruinimte (20°C, 60% RV, 12μmol m-2 s-1 gedurende 12h per etmaal)



Figuur 9: De kwaliteit van de rozen op de 4<sup>e</sup> dag van het vaasleven na de bewaringperiode van 2 dagen bij 30 °C en 50% RV verpakt in hoes of net.

Na een week op de vaas werd de kwaliteit van de rozen nogmaals beoordeeld (Figuur 10). De bloemen uit de aqua-pack met een bloemenhoes waren duidelijk beter dan de rozen uit alle andere verpakkingsvarianten. Echter, de bloemen uit de verticale Porto met bloemenhoes waren voor meer dan 70% van goede kwaliteit en dat is ruim voldoende voor een vaaslevengarantie van een week.





Figuur 10: De kwaliteit van de rozen na 7 dagen vaasleven na de bewaringperiode van 2 dagen bij 30 °C en 50% RV verpakt in hoes of net.

Verticaal gebruik van de porto bleek in dit stadium van het vaasleven voordelen te hebben ten opzichte van horizontaal. Het leek erop dat bij horizontaal gebruik de watervoorziening van de bovenste stelen in de bos niet optimaal was. Er traden dan grote kwaliteitsverschillen tussen individuele bloemen van een bos op.

### 3.1.7 Lagere vullingsgraad

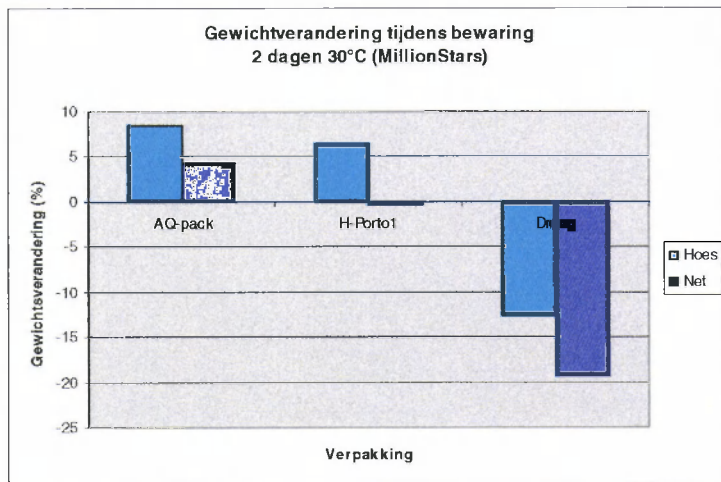
Uit de resultaten bleek dat er geen verschil is tussen een 20g en 10g vlokken in de porto.

### 3.1.8 Bewaring van gipskruid

Na de bewaring van gipskruid, bleek dat deze bloemsoort minder water opnam dan de geteste rozen. De bossen gipskruid met een bloemenhoes hadden 73% van de vloeistof opgenomen. De bossen met een net hadden 84% van de vloeistof opgenomen. De hoeveelheid meegegeven vloeistof was voor gipskruid blijkbaar ruim voldoende.

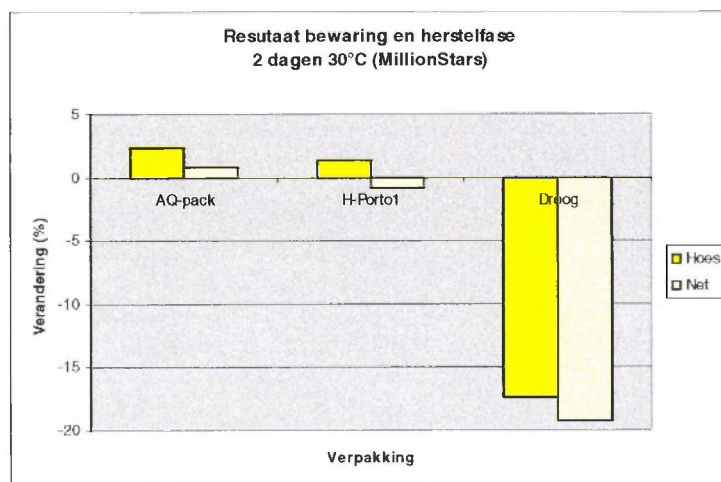
De gewichtverandering tijdens de bewaarperiode (Figuur 11) geeft hetzelfde beeld als bij de rozen:

- Er was dus geen verschil tussen bloemen bewaard in de porto en de aqua-pack, mits de porto werd gebruikt in combinatie met een bloemenhoes.
- De bossen in een hoes nemen meer water op of verliezen minder gewicht.
- Het droog bewaarde 'gips' had veel vocht verloren, vooral verpakt in een net.



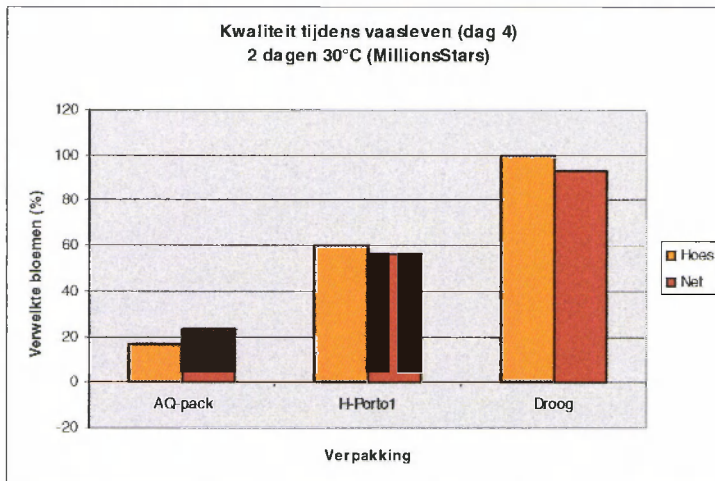
**Figuur 11:** De gewichtverandering van Gypsophyla Million Star tijdens bewaring na de bewaarperiode van 2 dagen bij 30°C en 50% RV verpakt in hoes in net

Tijdens de eerste dag van het vaasleven bleek de verdamping hoger te zijn dan de wateropname. Er is geen sprake van herstel, zoals dat bij de rozen te zien was. Op dit punt was er geen verschil tussen de verpakkingsvarianten. De totale gewichtverandering van bewaring en 'herstelfase' (Figuur 12) laat zien dat er geen verschil is tussen gipskruid bewaard in de porto of de aqua-pack. Droog bewaarde bossen gipskruid zijn ernstig uitgedroogd.



**Figuur 12:** De totale gewichtverandering van Gypsophyla Million Star tijdens bewaring en de herstelfase na de bewaarperiode van 2 dagen bij 30°C en 50% RV verpakt in hoes in net

Op de 4<sup>e</sup> dag van het vaasleven werd de kwaliteit van de bloemen beoordeeld. Daaruit bleek dat de kwaliteit van de bloemen uit de waterverpakking duidelijk het beste was (Figuur 13). De kwaliteit van het gipskruid uit de porto verpakking was beter dan van droog bewaarde bloemen.



Figuur 13: Percentage verwelkte bloemen tijdens het vaasleven (dag4) bij Gypsophyla 'Million Star' na een bewaarperiode van 2 dagen bij 30°C en 50% RV

## 3.2 Invloed van het vulmateriaal

### 3.2.1 Bewaarconditie

Tijdens de bewaarperiode was de temperatuur 29°C en de relatieve luchtvochtigheid 50%. De drijvende kracht voor het vochtverlies van de bloemen wordt bepaald door het dampdrukdeficiet. Het dampdrukdeficiet bij deze temperatuur en RV is 1.9 kPa.

### 3.2.2 Bacterie aantallen in de extracten

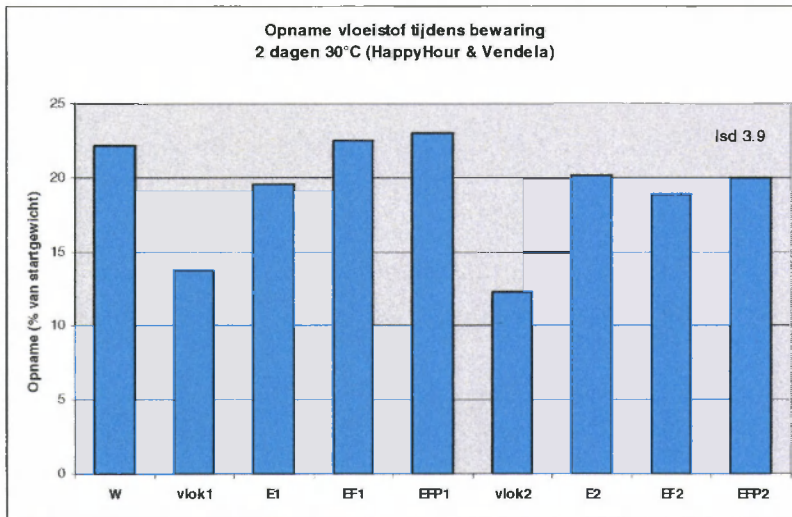
Tabel 5: Het kiemgetal in diverse extracten voor en na de bewaarperiode) van twee typen vlokken (M=miljoen; groen= goed; oranje= veel-te-veel)

	Vloktype	Voor	Na
Water	0	10	38M
Extract	1	15	94M
Extract	2	250	3M
Gefilterd extract	1	50	9M
Gefilterd extract	2	1550	28M
Gefilterd extract + prof1	1	20	30
Gefilterd extract + prof1	2	20	10

Uit Tabel 5 blijkt dat tijdens de extractieprocedure het kiemgetal van de vloeistoffen soms toenamen, maar alle waarden bleven acceptabel. Tijdens de bewaarperiode bleken de stelen de vlocistof ernstig te vervuilen, tenzij CP1 werd toegevoegd aan het water. Wanneer geen CP1 was toegevoegd, was het kiemgetal in alle watermonsters zeer hoog.

### 3.2.3 Gewichtverandering tijdens bewaring

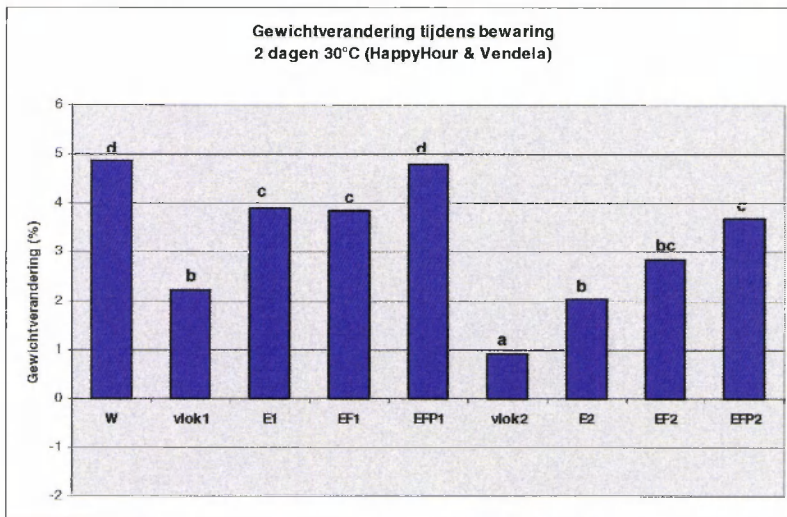
Figuur 14 laat de wateropname zien tijdens de bewaarperiode. Deze waarde is weergegeven als percentage van het startgewicht van de bloemen, en is daarmee onafhankelijk van verschillen tussen bossen. Er blijkt een groot verschil tussen de wateropname uit het vulmateriaal (vlok 1 en 2) en de opname van water en de extracten. De wateropname uit het vulmateriaal ligt lager.



**Figuur 14: Wateropname (% van het startgewicht) tijdens de bewaarperiode van 2 dagen 30°C en 50% RV door HappyHour en Vendela**

De opname van de vloeistof in combinatie met de verdamping van de bloemen leiden tot een gewichtsverandering tijdens de bewaarperiode. Deze gewichtsverandering is te zien in Figuur 15. Uit deze figuren blijkt:

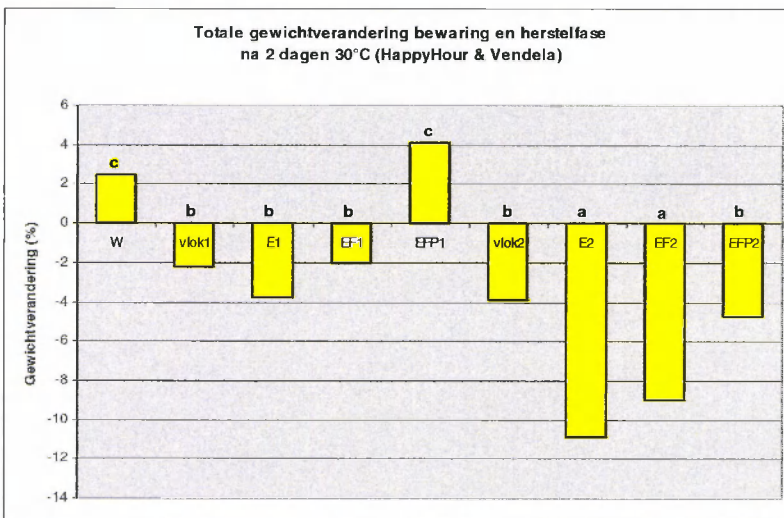
- De gewichtsverandering van bloemen in een porto met vlokken (vlok1 en 2) is veel lager dan van bloemen die water kregen, circa 1 en 2% bij de vlokken versus bijna 5 % met water. Het verschil met proef 1 waar de porto bloemen 5% zwaarder werden wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de weglating hier van CP1.
- De gewichtsverandering is bij vloktype2, of bij een extract daarvan, veel lager (ongunstiger) dan bij vloktype1.



**Figuur 15:** Gewichtverandering (%) tijdens de bewaarperiode van 2 dagen 30°C en 50% RV door HappyHour en Vendela

### 3.2.4 Wateropname tijdens het vaasleven en de waterbalans

De totale gewichtverandering tijdens bewaring en herstelfase is te zien in Figuur 16. Twee behandelingen springen er positief uit, namelijk de rozen bewaard in water en in het gefilterde extract met Professional1 van vloktype1. Twee extracten van vloktype2, het gewone en gefilterde extract, springen er juist negatief uit.



**Figuur 16:** Gewichtverandering (%) tijdens de bewaring en herstelfase van 2 dagen 30°C en 50% RV door HappyHour en Vendela

Gemiddeld is de waterbalans bij vloktype1 **-1.0%** en bij vloktype2 **-6.9%**. Bij gebruik van het vulmateriaal zelf, is er geen verschil tussen beide vloktypen. De extractie veroorzaakt de verschillen tussen beide types.

Uit onderstaande Tabel 6 blijkt dat het filteren van het extract geen invloed heeft op de waterbalans. Dit is een indicatie dat er geen vezels zijn die de verstoring van de wateropname veroorzaken.

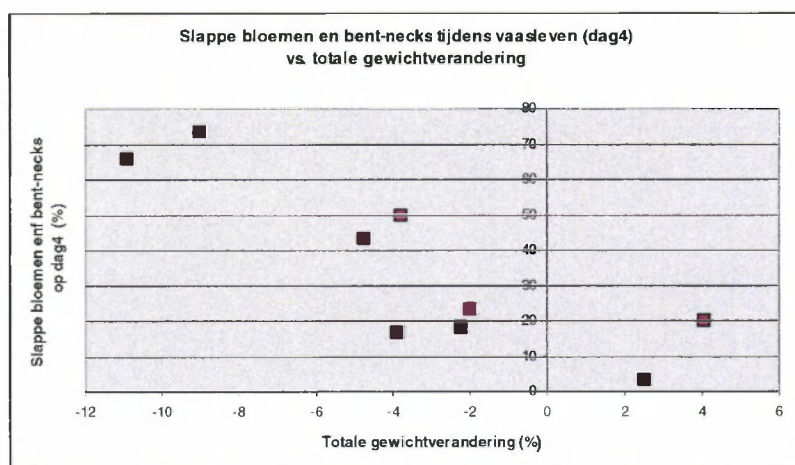
**Tabel 6: Totale gewichtverandering (%) tijdens de bewaring en herstelfase per type extract ten opzichte van de watercontrole**

water controle	Extract		
	E	EF	EFP
2.5	-6.9	-5.5	-0.3

Het toevoegen van CP1 heeft een zeer positieve invloed: de waterbalans van bloemen bewaard in het EFP-extract is veel beter. De verbetering ten opzichte van het gewone en het gefilterde extract lijkt te worden bepaald door het veel lagere kiemgetal. Echter het kiemgetal van het watercontrole bleek ook erg hoog te zijn na de bewaarperiode. Toch is de waterbalans van de watercontrole veel beter dan die van het EFP-extract. Dit geeft aan dat er naast bacteriën andere stoffen in het extract aanwezig zijn die de wateropname verstoren, en dan met name bij vloktype2.

### 3.2.5 Kwaliteit tijdens het vaasleven

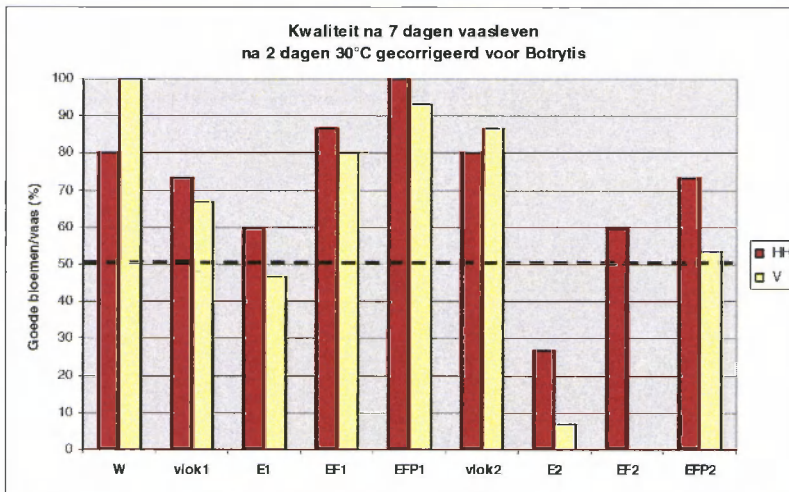
Tijdens het vaasleven viel op dat er veel slappe bloemen waren en veel bent-necks. Na analyse blijkt een duidelijk verband te bestaan tussen de waterbalans en het percentage bloemen met turgorproblemen (Figuur 17).



**Figuur 17: Het percentage slappe bloemen en bent-necks tijdens het vaasleven op dag 4 als functie van de totale gewichtverandering tijdens bewaring en herstelfase**

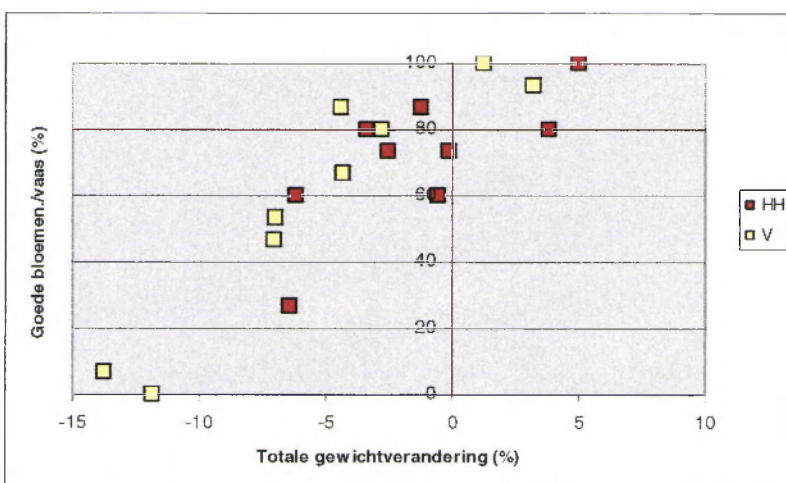
Figuur 18 laat de kwaliteit van de rozen per ras zien na 7 dagen vaasleven. Voor een vaaslevengarantie van een week moet een bos na 7 dagen meer dan 50% goede bloemen

bevatten. In de figuur zijn de resultaten van beide roosrassen afzonderlijk weergegeven. De bloemen bewaard in twee extracten van vloktype2 hebben duidelijk niet voldoende kwaliteit. Dit komt overeen met de resultaten van de totale gewichtverandering in Figuur 16. De rozen die juist een gewichtstoename lieten zien, namelijk de rozen bewaard in water en in het gefilterde extract met Professional1 van vloktype1, hebben een prima kwaliteit. Ook rozen die bewaard zijn in de porto met de twee vloktypes laten ruim voldoende kwaliteit zien.



Figuur 18: Het percentage goede bloemen tijdens het vaasleven op dag 7

Er is een duidelijke relatie tussen de kwaliteit van de bloemen en de totale gewichtverandering tijdens bewaring en herstelfase (Figuur 19). Kwaliteit is beter naarmate de wateropname beter is. Deze relatie kan het uitgangspunt zijn voor een vroegtijdige signalering van mogelijke toxiciteit van vlokken.



Figuur 19: Relatie tussen de totale gewichtverandering en de kwaliteit na 7 dagen vaasleven.

### **3.3 Invloed van de klemvingers**

Er is geen invloed van het al of niet beschadigen van de stelen op de waterbalans en de kwaliteit van de stelen tijdens het vaasleven. Ook een extreme mate van beschadiging heeft geen effect. De beschadiging leidt tot minder mooie stelen, maar dat is niet van belang bij dit onderzoeksdoel. Wel bleek dat het verwijderen van de klemvingers van de porto leidt tot een verminderde wateropname uit het vulmateriaal. Een verklaring hiervoor is dat de weerstand die de klemvingers veroorzaakt, zorgt voor een goed contact van de stelen met het vulmateriaal en daarmee de wateropname versterkt. Deze constatering is van belang aangezien Pagter Innovations plannen heeft de klemvingers aan te passen om de beschadiging te verminderen.



## 4 Conclusies

### Performance

Bij verzending van rozen met een porto-verpakking is:

- De kwaliteit op het moment van aankomst bij de klant:
  - Met een verticale of horizontale porto veel beter dan na droge bewaring
  - met een verticale of horizontale porto vergelijkbaar met een waterverpakking, mits voorzien van bloemenhoes
- Kwaliteit eerste deel vaasleven (4 dagen):
  - met een verticale of horizontale porto vergelijkbaar met een waterverpakking, mits voorzien van bloemenhoes
  - met een verticale of horizontale porto niet beter dan na droge bewaring
- Na 7 dagen vaasleven:
  - Kwaliteit met verticale porto beter dan na droge bewaring, maar niet zo goed als met een waterverpakking
  - Verticaal gebruik van het Porto systeem duidelijk beter dan horizontaal

Voor een verzending van gipskruid met een porto-verpakking is meer onderzoek noodzakelijk.

### Vulmateriaal

- Gebruik van Chrysal Clear Professional<sup>1</sup> is noodzakelijk om bacteriegroei uit te sluiten.
- De extracten van de geteste vloktypen bevatten geen vezels die aanleiding zijn tot vatverstopping
- De gefilterde extracten bevatten stoffen die de waterbalans verstoren
- De geteste vloktypes verschillen van elkaar: vloktype 2 is slechter op basis van de resultaten van de extracten
- Het extraheren van de vlokken is methode om mogelijke problemen met vulmateriaal op te sporen
- Er bestaat een goed verband tussen de kwaliteit van de bloemen tijdens het vaasleven en de totale gewichtverandering tijdens bewaring en herstelfase, de waterbalans. Deze waterbalans kan ingezet worden bij het selecteren van geschikt vulmateriaal.

### Klemvingers

- Klemvingers bepalen het contact met vulmateriaal en daarmee de opname mogelijkheid van de vloeistof uit het vulmateriaal
- Beschadiging van de stelen is niet schadelijk voor de kwaliteit tijdens het vaasleven, alleen voor de eerste indruk van de ontvanger

## 5 Bijlage



## Research News

### The Porto system makes roses shine

**Agrotechnology & Food Innovations (A&F) tested the performance of the Porto system in a simulation of an internet ordering chain in the United States. The research was commissioned by Pagter Innovations, Roosendaal, the Netherlands. The goal of the research was to prove the benefit of the Porto system to cut flower quality**

#### The principle of the Porto system

The Porto system includes a plastic holder (1) with a lid (2). The aperture (3) is equipped with grip fingers (4). The lid features an anti-spill ridge (5). The Porto holder contains a moisture-absorbent medium (6). When water-soaked, the medium releases water to the flower stems to maintain their fresh look.

The Porto is specifically designed to allow both horizontal and vertical transport.

#### Experimental set up

Happy Hour and Vendela roses, both known as 'thirsty' cultivars, were sleeved and packed in:

1. the Porto system with box,
2. an aqua pack,
3. a box (dry).

The flowers were stored during 48 hours at 86°F (30°C) and 50% RH. Subsequently, the flowers were put in vases containing tap water only, without re-cutting the stems. The quality of the flowers was evaluated, directly after transport as well as on the seventh day of vase life.

#### Fresh flowers at delivery

Upon delivery, the roses from the Porto system (figure 2A) looked fresh and well hydrated. Such would give a good first impression to the internet ordering consumer. The quality was much better than after dry transport (figure 2B) and comparable to the roses packed in an aqua pack.

#### Good quality during vase life

In the vase life test minimum handling by the consumer was mimicked. During vase life the Porto-packed Vendela and Happy Hour roses opened well (figure 3). The evaluation of the flower quality showed a vase life of at least seven days.

#### Performance of the Porto system

The test results prove the beneficial effects of transporting roses in the Porto system. At delivery the quality of the roses was excellent. The roses showed good quality during vase life.



Figure 1 Elements of the Porto

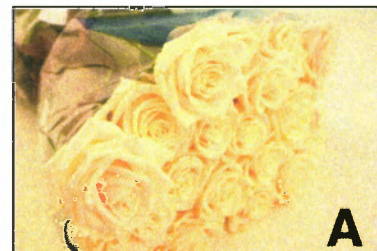


Figure 2 First impression of the Vendela roses after transport (A: porto, B: dry)



Figure 3 Happy Hour roses during vase life: flower buds open well

#### Information

M.G.J. Mensink  
Tel. +31.317.478510  
E-mail: [manon.mensink@wur.nl](mailto:manon.mensink@wur.nl)  
H.A.M. Boerrigter  
Tel. +31.317.475267  
E-mail: [henry.boerrigter@wur.nl](mailto:henry.boerrigter@wur.nl)