



# Parapluplan Gerbera: Deelproject 3

Ketenonderzoek Gerbera; Botrytis beter beheerst

Eelke Westra  
Manon Mensink

Rapport 1102



## Colofon



Dit onderzoek is gedaan in opdracht van en gefinancierd door Productschap Tuinbouw

Titel	Parapluplan Gebera: deelproject 3; Ketenonderzoek gerbera, botrytis beter beheerst
Auteur(s)	E.H. Westra, M.G.J. Mensink
AFSG nummer	1102
Publicatiedatum	Januari, 2009
Vertrouwelijk	Ja, Januari 2012
Goedgekeurd door	Henry Boerrigter

Agrotechnology and Food Sciences Group  
P.O. Box 17  
NL-6700 AA Wageningen  
Tel: +31 (0)317 480 084  
E-mail: [info.afsg@wur.nl](mailto:info.afsg@wur.nl)  
Internet: [www.afsg.wur.nl](http://www.afsg.wur.nl)

© Agrotechnology and Food Innovations b.v.

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 Innovations b.v. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

# Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Doelstelling en afbakening:	6
1.2 Onderzoeksvragen	6
<b>2 Kennis</b>	<b>7</b>
2.1 Botrytis	7
2.2 Eerder onderzoek	7
2.2.1 Houdbaarheid en Koeling	7
2.2.2 Botrytis in Lisianthus	8
<b>3 Resultaten</b>	<b>9</b>
3.1 Effect Transport(Schade)	9
3.1.1 Methode	9
3.1.2 Resultaten	10
3.1.3 Conclusie	12
3.2 Verpakking	13
3.2.1 Methode	13
3.2.1.1 Experiment 1	13
3.2.1.2 Experiment 2	13
3.2.2 Resultaten	14
3.2.2.1 Experiment 1	14
3.2.2.2 Experiment 2	15
3.2.3 Conclusie	16
3.3 Ketenscondities	16
3.3.1 Methoden	16
3.3.1.1 Experiment 1	16
3.3.1.2 Experiment 2	17
3.3.2 Resultaten	18
3.3.2.1 Experiment 1	18
3.3.2.2 Experiment 2	19
3.3.3 Conclusies	20
3.4 Praktijktesten	20
3.4.1 Methode	20
3.4.1.1 Pilot 1	20
3.4.1.2 Pilot 2	21
3.4.2 Resultaten	23
3.4.2.1 Pilot 1	23
3.4.2.2 Pilot 2	25
3.4.3 Conclusies pilots	26
<b>4 BotrytisBeslisBoom: samenvatting van de kennis</b>	<b>27</b>

4.1	Aanleiding	27
4.2	Methode	27
4.3	Conclusies	28
<b>5</b>	<b>Samenvattende conclusies</b>	<b>29</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>30</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>31</b>
	<b>Dankbetuiging</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage 1:</b>	<b>Kwaliteitsbepaling Gerbera</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage 2:</b>	<b>Proefschemapilot 1</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage 3:</b>	<b>Proefschemapilot 2</b>	<b>36</b>
<b>Bijlage 4:</b>	<b>Uitwerking BotrytisBeslisBoom</b>	<b>37</b>

# 1 Inleiding

Aantasting door *Botrytis cinerea* bij Gerbera is het belangrijkste kwaliteitsprobleem van deze bloemsoort in de afzetketen (Boerrigter, Van der Kleij, 2002). De gevoeligheid en besmetting ontstaan vooral in de teeltfase. Andere projecten binnen het parapluplan “Botrytis in relatie tot energie in Gerbera” richten zich op de teeltfase (deelproject 1 & 2). Door uitgroei van de schimmel in de naooogstfase worden veiling, handel, retail en uiteindelijk de consument te vaak geconfronteerd met een kwalitatief onacceptabele snijbloem. Het is daarom ook van belang om in de naooogst fase de ontwikkeling van Botrytis tegen te gaan. De kwaliteit van Gerbera wordt niet uitsluitend bepaald door Botrytis. Ook mechanische schade door verwerking (handling) en steelknik als gevolg van teveel indroging spelen een belangrijke rol.

De belangrijke afzetmarkt van Gerbera naar het Engelse supermarktkanaal (dat zeer strenge kwaliteitsnormen hanteert en vaaslevengaranties eist) staat daarom voortdurend onder druk door tot nog toe onvoorspelbare en onbeheersbare Botrytisaantastingen. “Als hier geen verbetering in komt dreigt Gerbera uit de mengboeketten te verdwijnen” (citaat Intergreen). Veilingen en handelsbedrijven, die kennis nemen van de resultaten van het recente houdbaarheid en koeling (HenK) project van A&F/PT, willen die resultaten in de bedrijfsvoering toepassen, maar zijn terughoudend omdat praktijkervaringen niet altijd overeen lijken te komen. Er is daarom behoefte aan een nadere onderbouwing van de uit ‘HenK’ voortkomende oplossingsrichtingen.

Onderzoek aan Botrytis heeft de afgelopen decennia voornamelijk op deelgebieden plaatsgevonden. Hierdoor zijn veel fragmentarische resultaten bekend, maar laat het inzicht in de onderlinge samenhang te wensen over. Daarom is vaak de relevantie van beschikbare kennis en de effectiviteit van potentiële maatregelen in een praktijksituatie niet duidelijk, zodat verbeteringen in de keten niet optimaal worden uitgenut. Uit HenK is onder andere gebleken dat er een witte vlek in de actuele conditioneringkennis is ten aanzien van de bijdrage van (sub)optimale ketencondities op de eindkwaliteit van Botrytisgevoelige partijen, c.q. bloemen die geteeld zijn in gevoelige periodes.

Aspecten in de distributieketen waar keuzes voor maatregelen gemaakt moeten worden zijn:

- Klimaatcondities in en tussen de verschillende ketenschakels:
  - Temperatuur
  - R.V.
  - Condens
- Kwaliteitsbeschermende verpakkingen
- Handling en doorlooptijd

Het verminderen van Botrytisaantastingen in de keten kan worden gerealiseerd door de bijdrage en risico's van genoemde aspecten op de eindkwaliteit beter inzichtelijk te maken voor het bedrijfsleven.

## 1.1 Doelstelling en afbakening:

De doelstelling van dit project is:

### **de ontwikkeling van effectieve, praktische en kostenefficiënte hulpmiddelen voor het bepalen van een beheersstrategie voor Botrytis in Gerbera**

Met behulp van deze tools kunnen voor de hele distributieketen concrete adviezen voor telers, veiling, handel en retailers worden geformuleerd. Hierbij wordt uitgegaan van beschikbare praktijkkennis, die wordt gekoppeld aan experimenten op terreinen waar verbanden of effecten niet bekend of eenduidig zijn. De kennis wordt opgenomen in een beslisboomsystematiek. De aanzet hiervoor werd al in het eerder uitgevoerde HenK project gegeven, maar wordt nu meer kwantitatief en toegankelijk gemaakt.

Een “gemiddelde keten” bestaat niet. Gelet op de hoge eisen die de Engelse supermarktafzet stelt aan de kwaliteit van Gerbera wordt het project primair op deze keten gericht.

## 1.2 Onderzoeksvragen

Hoe wordt de Botrytisaantasting beïnvloed door:

- Transport(schade)
- Verpakking
  - Hoezen
  - Open verpakking
  - Droog transport
- Klimaat
  - Wisselende keten temperaturen
  - Condens
  - Meer luchtbeweging
  - Extra lage R.V.
- Bestrijding met Aquanox (in pilot)
- Koelen bij de teler (in pilot)

## 2 Kennis

### 2.1 Botrytis

Botrytis is een necrotrofe schimmel die meer dan 200 plantsoorten kan aanvallen. Botrytis voedt zich met dode plantencellen. De schimmel exploiteert een verdedigingsmechanisme van de gastheer. De schimmel lijkt goed aangepast aan de vijandige chemische omgeving van de cellen die het koloniseert.

Droge Botrytissporen hechten direct na hydratatie. De hechting is passief en gedeeltelijk afhankelijk van hydrofobe interactie tussen spore en substraat. Botrytissporen kiemen bij een relatieve luchtvochtigheid van 94% en hoger. Daarbij hoeft geen vrij water aanwezig te zijn.

In een zeer beperkte steekproef in het HenK project werd vastgesteld dat de dichtheid van sporen in de kas sterk in de tijd verschilde. Er kon geen seizoensgebonden patroon worden ontdekt. In de lente en zomer verliezen de sporen hun infectievermogen.

Gerbera's kunnen in de zomer gevoeliger zijn voor Botrytisaantasting door de hogere temperatuur. Bij rozen blijkt de gevoeligheid voor Botrytisinfectie gecorreleerd te zijn met de luchtverplaatsing in de kas.

Er is geen relatie gevonden tussen het gewicht en dikte van de waslaag en cuticula met de gevoeligheid van roos en gerbera voor Botrytisinfectie.

De aantasting van gerbera en roos in de naoogstfase vertoonde een seizoensgebonden patroon. Het aantal laesies werd hoofdzakelijk bepaald door de relatieve luchtvochtigheid in de kas en de instalingsom buiten de kas. (Boogaard, Mensink, 2003)

### 2.2 Eerder onderzoek

In twee door A&F eerder uitgevoerde onderzoeken is de relatie tussen Botrytisaantasting en een ketenaanpak onderzocht. Het project Houdbaarheid en Koeling (HenK) bekeek de relatie tussen koelaspecten en kwaliteitsindicatoren (waaronder Botrytis) voor roos en gerbera (Boogaard, Mensink, 2003). In het project Botrytis in Lisianthus (2005) werd onderzocht met welke ketenaanpassingen Botrytis beperkt kon worden. De conclusies van beide projecten worden kort aangegeven in de volgende subparagrafen.

#### 2.2.1 *Houdbaarheid en Koeling*

In het algemeen wordt aangenomen dat foutieve behandeling van partijen in de keten tot ernstige kwaliteitsproblemen kan leiden. In het HenK project is hier onderzoek naar gedaan. In de experimenten die uitgevoerd is het volgende gevonden m.b.t. gerbera:

- Alle geteste koeltechnieken hadden een vergelijkbaar effect op het vaasleven van gerbera's.
- Droog bewaarde bloemen hebben een langer vaasleven dan bloemen die op water zijn bewaard. Verklaren van dit effect behoeft verder onderzoek (er is geen uitspraak mogelijk over het effect op Botrytis. Botrytis ontbrak volledig in de gebruikte partij).
- De meeste verlenging van het vaasleven wordt bereikt door de bloemen bij lage temperatuur (4°C) te bewaren.

- Bloemen die een wisselend temperatuurtraject hebben ondergaan (5dgn 20°C + 5 dgn 4°C) hebben een zelfde vaasleven als de bloemen bewaard bij de gemiddelde temperatuur van datzelfde traject (10 dgn 12°C).
- Het kortste vaasleven hebben bloemen die bij hoge temperatuur (20°C) zijn bewaard.
- Condens als gevolg van temperatuurwisselingen heeft geen zichtbaar effect op het vaasleven van gerbera's of Botrytisaantasting.
  - *Er werd alleen effect op het vaasleven aangetoond van R.V. en condens (als gevolgd van temperatuur wisselingen) bij partijen die ook zonder condens al ernstige aantasting door Botrytis vertoonden.*
- In de minst optimale omstandigheden worden Botrytisgevoelige partijen sterk aangetast. Ongevoelige partijen kunnen dezelfde condities probleemloos doorstaan.

### 2.2.2 Botrytis in Lisianthus

In het project Botrytis in Lisianthus is gekeken welke maatregelen de Botrytisaantasting kan beperken. Conclusies uit dit onderzoek zijn:

- Grote variatie van Botrytisaantasting in verschillende partijen (6 herkomsten). 1 partij gaf nauwelijks problemen, 1 partij gaf veel problemen en 4 partijen daartussen.
- Besmetting met Botrytis neemt niet toe tijdens bewaring. D.w.z. er treden geen nieuwe infecties op.
- Uitgroei van Botrytis kan in de naooogst fase alleen worden geremd.
- Een goede partij met slechte behandeling heeft minder Botrytisaantasting dan een probleempartij met optimale behandeling.
- Het bewaren en transporteren van de bloemen bij een lage temperatuur remt de Botrytisaantasting het meest. Zelfs wisselingen in temperatuur zijn beter dan niet koelen.
- Het verlagen van de R.V. in de grenslaag tussen bloem en lucht remt de Botrytisaantasting. Dit kan het best bereikt worden door lucht door de bloemen te krijgen. Door de bossen in een net i.p.v. een plastic hoes te verpakken en op deze manier de bloemen niet op te sluiten wordt de R.V. in de grenslaag verlaagd. Alleen de R.V. verlagen van het celklimaat of extra luchtcirculatie in de cel toepassen heeft nauwelijks effect op de Botrytisaantasting als de bloemen opgesloten blijven in een dichte verpakkingsvorm.
- Een klimaat met een continu hoge R.V. (weinig tot geen circulatie en/of een gesloten verpakking) is slechter dan periodiek een hoge R.V. met condens.



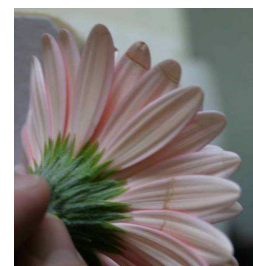
## 3 Resultaten

### 3.1 Effect Transport(Schade)

Doel van dit experiment is het vaststellen van het effect van transport op Botrytisaantasting en schade in Gerbera.

#### 3.1.1 Methode

Er zijn drie gerbera cultivars (Maroussia, Purple Rain en Rico) gebruikt in dit experiment. De keuze werd bepaald door de Botrytisgevoeligheid en het belang van de cultivar voor de handel. Van alle drie de cultivars is de initiële besmetting en de initiële schade (breuk in petalen en/of missende petalen) bepaald. De schade werd bepaald door beschadigingen voor en na behandeling tellen. Drie verschillende transportomstandigheden zijn gesimuleerd met de Lansmont triltafel. Deze waren:



1. Geen transportsimulatie
2. Kort transport plus een val van 15 cm hoogte (2x 15min)
3. Lang transport plus een val van 50 cm hoogte (2x 45min)

De gerbera's waren gebost op 25 stelen op veilingfust 544 met kartonnen kraag (Purple Rain fust 599 en opzet rek). Bij een deel van de fusten was de beweging van de bloemen beperkt d.m.v. fixatie met noppenfolie. Vervolgens zijn de bloemen 2 dagen bewaard bij 5°C gevolgd door een winkelfase van 2 dagen bij 20°C. Na de winkelfase zijn de bloemen individueel uitgebloeid op leidingwater bij 20°C en 60% R.V. Per behandeling zijn er 3 herhalingen uitgevoerd. 10 bloemen per emmer zijn uitgebloeid. De kwaliteitsbeoordeling van de gerbera's geschiedde volgens Bijlage 1: De behandelingen waren gerandomiseerd en onder code.



Foto 1: links Standaard, recht beperkte beweging



Foto 2: Triltafel

### 3.1.2 Resultaten

De initiële besmetting en schade is weergegeven in Tabel 1

**Tabel 1: initiële schade en Botrytis bij gerbera cultivars**

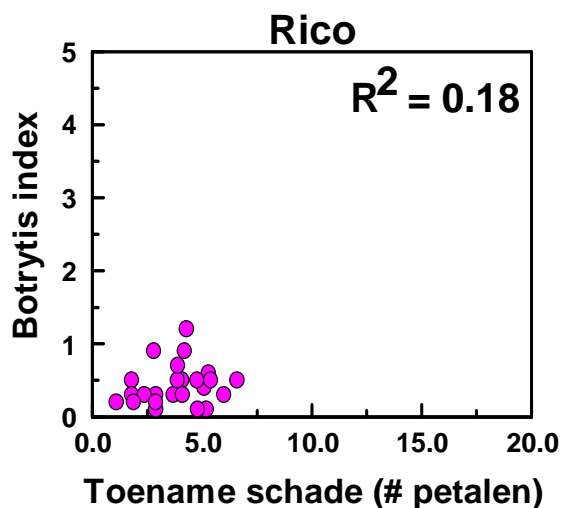
<i>Cultivar</i>	<i>Schade</i>		<i>Botrytis</i>	
	# petalen	besmetting(%)	infectie (BI)	
Maroussia	4.5	100	1.3	
Rico	3.5	60	0.1	
Purple Rain	1.2	90	0.5	

Na drie dagen op de vaas was er veel uitval bij Maroussia nl.: veel Botrytis op petalen en bloembodem, veel steelknik en veel gebogen stelen. Purple Rain en Rico hadden ook Botrytis aantasting, dit was slechter waarneembaar door de donkere kleur van Purple Rain.

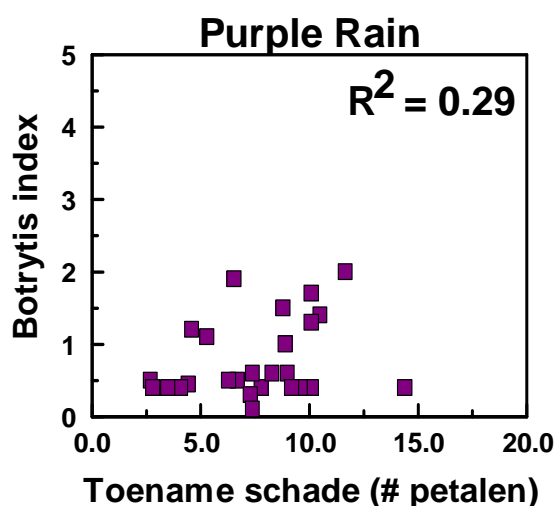
**Tabel 2: Kwaliteitsdefecten na 3 dagen vaasleven**

<i>Transportsimulatie</i>	<i>toename schade (#petalen/bloem)</i>		<i>Botrytis (BI)</i>	<i>Knik stelen</i>	<i>Gebogen stelen</i>
	Standaard	Beperkt			
Geen	4.4		0.7	1.1	1.6
Kort	6.3	6.9	0.8	1.0	1.7
Lang	8.0	6.7	0.8	0.9	2.7

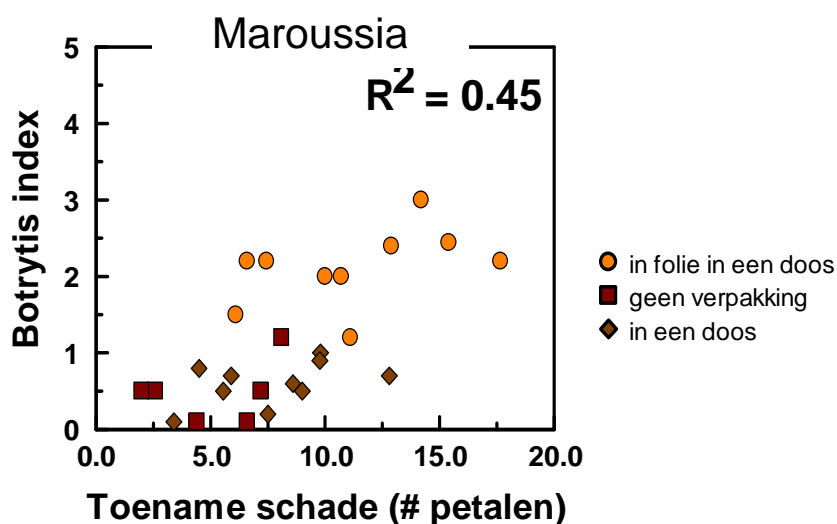
In tabel 2 is te zien dat de transportsimulatie invloed heeft op de toename van schade bij gerbera. Echter een groot deel van deze schade is veroorzaakt door de extra handling van de bloemen tijdens het onderzoek. Het beperken van beweging heeft geen significant effect op de toename van schade. Ook is er geen toename van Botrytis waargenomen als gevolg van de verschillende transportsimulaties. Er is ook geen significant verschil gevonden van knikstelen. Bloemen die de transportsimulatie “lang” hebben ondergaan vertoonden meer gebogen stelen (met name Maroussia). In Grafiek 1 tot Grafiek 3 is de toename van schade uitgezet tegen de Botrytisindex voor de drie verschillende cultivars.



**Grafiek 1: Relatie tussen schade en Botrytis index bij cultivar Rico**



Grafiek 2: Relatie tussen schade en Botrytis index bij cultivar Purple Rain



Grafiek 3: Relatie tussen schade en Botrytis index bij cultivar Maroussia

Uit Grafiek 1 en Grafiek 2 blijkt dat er geen relatie is tussen schade en Botrytis. Om een verband aan te kunnen tonen is een correlatie factor ( $R^2$ ) van minstens 0,70 nodig, voor Rico, Purple Rain en Maroussia was dit respectievelijk 0,18, 0,29 en 0,45. In Grafiek 3 lijkt er wel een trend te zijn, dit is echter geen oorzakelijk verband (andere oorzaak dan schade). In hetzelfde experiment werd een verpakkingproef uitgevoerd. De verpakking die meer schade geeft (in folie) induceert gelijktijdig ook de Botrytisaantasting.

In een tweede experiment is deze test nogmaals uitgevoerd. De test is uitgevoerd met de cultivars Maroussia en Rico. De resultaten van het tweede experiment worden gegeven in Tabel 3.

**Tabel 3: kwaliteitsdefecten bij twee cultivars \***

<i>Aspect</i>	<i>Ras</i>	<i>Transportsimulatie</i>	<i>Statisch</i>
Botrytis	Maroussia	1.3 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>
	Rico	0.4 <sup>b</sup>	0.4 <sup>b</sup>
Buig	Maroussia	0.1	0.0
	Rico	0.0	0.0
Knik	Maroussia	0.2	0.3
	Rico	0.0	0.0

Op de aspecten Botrytis, buig en knik is geen significant verschil gevonden. Alleen rasverschillen waren waarneembaar: Maroussia had meer Botrytis dan Rico.

### 3.1.3 Conclusie

- Schade aan de petalen van gerbera's geeft geen toename van de Botrytisaantasting.
- Het beperken van de beweging van de bloemen in het fust geeft geen vermindering van het aantal beschadigingen.

---

\* Het significantie niveau wordt door middel van letters (a,b,..) aangegeven

## 3.2 Verpakking

In deze experimenten is het gebruik van verschillende verpakkingen getest om de Botrytisaantasting te remmen. Centrale vraag was welke verpakkingsvorm de minste Botrytisaantasting laat zien. Er zijn 2 verpakkingstesten uitgevoerd.

### 3.2.1 Methode

#### 3.2.1.1 Experiment 1

Opnieuw zijn drie gerbera cultivars (Maroussia, Purple Rain en Rico) gebruikt in dit experiment. De keuze is bepaald door de Botrytisgevoeligheid en het belang van de cultivar voor de handel. Van alle drie de cultivars is de initiële besmetting getest. De cultivars zijn op verschillende manieren verpakt:

- Op emmers, zonder hoes
- Op emmers in een doos
- Op emmers in folie in een doos.

De gerbera's waren gebost op 25 stelen, 2 bossen per emmer, op veilingfust 544 met kartonnen kraag (Purple Rain fust 599 en opzet rek). De verpakkingen met bloemen zijn 2 dagen bewaard bij 5°C gevolgd door een winkelfase van 2 dagen bij 20°C. In de winkelfase zijn de emmers uit de dozen gehaald. Na de winkelfase zijn de bloemen individueel uitgebloeid op leidingwater bij 20°C en 60% R.V. Per behandeling zijn er 3 herhalingen uitgevoerd. 10 bloemen per bos zijn uitgebloeid. De kwaliteitsbeoordeling van de gerbera's geschiedde volgens Bijlage 1. De behandeling waren gerandomiseerd en onder code.

#### 3.2.1.2 Experiment 2

Drie gerbera cultivars (Maroussia, Belezza, en Donica) zijn gebruikt in dit experiment. Van alle drie de cultivars is de initiële besmetting getest. De cultivars zijn op verschillende manieren verpakt:

- Op emmers
  - Nat
  - Droog
  - Met Flower Transport Gel (FTG)
- In een interieur doos
  - Met FTG
  - Zonder FTG
- Retailverpakking:
  - M&S krat (Foto 3)
  - Aquapack (Foto 4)
- Bos hoezen:
  - Plastic hoes (Foto 5)
  - Net hoes (Foto 6)



Foto 3: M&S krat



Foto 5: Plastic OPP hoes



Foto 4: Aquapack



Foto 6: Net hoes

De gerbera's waren gebost op 25 stelen, 2 bossen per emmer, op veilingfust 544. De verpakkingen zijn getest in een keten met wisselende temperaturen gebaseerd op een export keten naar Groot Brittannië. De keten was opgedeeld in drie fases, de transportfase, de distributie fase en winkelfase. In de transportfase zijn de bloemen verpakt op emmers of interieur doos. In de distributiefase zijn de bloemen verpakt in de retailverpakking; M&S-krat of Aquapack. De bossen zijn pas gehoest of genet bij aanvang van de distributiefase. In de winkelfase zijn de bossen uit de dozen gehaald maar in de hoes/net gelaten. Na de winkelfase zijn de bloemen individueel uitgebloeid op leidingwater bij 20°C en 60% R.V. Per behandeling zijn er 3 herhaling uitgevoerd. 10 bloemen per bos zijn uitgebloeid. De kwaliteitsbeoordeling van de gerbera's geschiedde volgens Bijlage 1:. De behandelingen waren gerandomiseerd en onder code.

### 3.2.2 Resultaten

#### 3.2.2.1 Experiment 1

Uit de initiële besmettingstest bleek 83% van de bloemen besmet te zijn met Botrytis. Dit resulteerde in een Botrytisaantasting van 0.6 (BI).

Na uitbloeit bleek dat de meest afgesloten verpakking, bos in folie op emmer in een doos, de grootste Botrytisaantasting had. De stelen die alleen in een emmer bewaard waren hadden meer knik stelen en gebogen stelen. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4. Foto 7 en Foto 8 laten beide rassen in de folies zien.

Tabel 4: Botrytisaantasting bij verschillende verpakkingen<sup>†</sup>

Verpakking	Botrytis (BI)	Knik stelen	Gebogen stelen
Emmer	0.4 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>
Emmer in doos	0.4 <sup>a</sup>	0.8 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>
Emmer & folie in doos	1.4 <sup>b</sup>	0.9 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>

<sup>†</sup> Het significantie niveau wordt door middel van letters (a,b,..) aangegeven



Foto 7: Rico in folie



Foto 8: Maroussia in Folie

### 3.2.2.2 Experiment 2

De initiële Botrytisaantasting van de gerbera's was 0.3 (BI).

In Tabel 5 zijn de resultaten van experiment 2 weergegeven. Verpakking in dezelfde gearceerde delen zijn met elkaar te vergelijken. In de transportfase is de emmer met de interieurdoos te vergelijken. In de transportfase is geen verschil aan te tonen in Botrytisaantasting tussen verpakkingsvormen. In de distributie fase is de aquapack met de M&S krat te vergelijken. Hier blijkt het M&S krat een lagere Botrytisaantasting (1.3) te hebben dan de aquapack (1.6). Het M&S krat bevat meer openingen dan de aquapack. Dit kan de reden zijn voor een lagere aantasting. De hoezen om de bossen zijn in de distributiefase & winkelfase ook te vergelijken. De nethoes heeft een lagere Botrytisaantasting (1.2) dan de bloemen verpakt in een plastic hoes (1.9).

Tabel 5: Botrytisaantasting in verschillende verpakkingen<sup>‡</sup>

<i>Fase</i>	<i>Verpakking</i>	<i>Botrytis (BI)</i>
Transport	Emmer	1.5 <sup>a</sup>
	Interieurdoos	1.6 <sup>a</sup>
Distributie	Aqua pack	1.6 <sup>a</sup>
	M&S krat	1.3 <sup>b</sup>
Distributie & winkelfase	Hoes	1.9 <sup>a</sup>
	Net	1.2 <sup>b</sup>

<sup>‡</sup> Het significantie niveau wordt door middel van letters (a,b,..) aangegeven

De resultaten van de droge verpakkingen en FTG verpakking staan in Tabel 6.

**Tabel 6: Botrytisaantasting in verschillende verpakkingen<sup>§</sup>**

<i>Verpakking</i>	<i>Vocht</i>	<i>Botrytis (BI)</i>
Interieurdoos	Droog	1.3 <sup>ab</sup>
	FTG	0.9 <sup>a</sup>
	Water	1.6 <sup>ab</sup>
Emmer	Droog	2.1 <sup>b</sup>
	FTG	1.1 <sup>a</sup>

De bloemen getransporteerd in een emmer hadden met FTG minder Botrytisaantasting dan bloemen die droog getransporteerd waren. Droog transporteren gaf dezelfde Botrytisaantasting als bloemen die op water getransporteerd zijn. Zowel de FTG als het droog transport gaf slappe bloemen. Gerbera haalt kennelijk geen water uit FTG.

### 3.2.3 Conclusie

Uit beide experimenten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Als de bloemen meer opgesloten zijn (dichte verpakking) in de distributiefase neemt de Botrytisaantasting toe
- Een (open) nethoes remt Botrytisaantasting meer dan een (gesloten) plastic hoes
- Er is geen verschil in Botrytisaantasting tussen een emmer en een interieurdoos
- FTG geeft een lagere Botrytisaantasting in vergelijking met droog transport in een emmer, slappe bloemen werd niet voorkomen.

## 3.3 Kettencondities

Het doel van deze experimenten is om het effect van conditionering op Botrytisaantasting te kwantificeren. Kettencondities die onderzocht zijn zijn:

- Temperatuur en temperatuurwisselingen
- Luchtvochtigheid en condens
- Luchtbeweging

### 3.3.1 Methoden

#### 3.3.1.1 Experiment 1

Maroussia en Rico zijn gebruikt in dit experiment. Van beide cultivars is de initiële besmetting getest. De cultivars zijn op verschillende manieren bewaard:

- continu 18°C
- continu 4°C
- wisselende temperaturen tussen 4°C en 18°C, zonder condens vorming
- wisselende temperaturen tussen 4°C en 18°C, met condens vorming
- wisselende temperaturen tussen 10°C en 18°C, zonder condens vorming

---

<sup>§</sup> Het significantie niveau wordt door middel van letters (a,b,..) aangegeven



Met Escort Precision temperatuur- en R.V.-dataloggers zijn de condities van de opgelegde profielen gemeten. De gerbera's waren gebost op 25 stelen, 2 bossen per emmer, op veilingfust 544 met kartonnen kraag. De bossen waren gehoed in een standaard hoed. De emmers zijn geplaatst in dozen. De verpakkingen met bloemen zijn 4 dagen bewaard volgens de conditioneringsprofielen (Tabel 7). De ketensimulatie had de teelt als startpunt en de supermarkt als eindpunt. In de winkelfase zijn de emmers uit de doos gehaald. Na de winkelfase zijn de bloemen individueel uitgebloeid op leidingwater bij 20°C en 60% R.V. Per behandeling zijn er 3 herhaling uitgevoerd. 10 bloemen per bos zijn uitgebloeid. De kwaliteitsbeoordeling van de gerbera's geschiedde volgens Bijlage 1. De behandeling waren gerandomiseerd en onder code.

**Tabel 7: ketens met bijbehorende temperatuur profielen**

<i>Keten</i>	<i>Tijd (uur)</i>	<i>Temperatuur profielen</i>				
		Continu 18°C	Continu 4°C	Wissel 4 - 18 °C	Wissel 4 - 18 °C	Wissel 10 - 18 °C
Teler	12	18	4	18 °C	18 °C	18 °C
Transport	3	18	4	10 °C	10 °C	10 °C
Veiling	12	18	4	4 °C	4 °C	10 °C
Transport	2	18	4	10 °C	10 °C	10 °C
Tussenhandel	2	18	4	18 °C	18 °C	18 °C
Tussenhandel	10	18	4	4 °C	4 °C	10 °C
Transport	8	18	4	10 °C	10 °C	10 °C
Pakstation	12	18	4	18 °C	18 °C	18 °C
Transport	4	18	4	10 °C	10 °C	10 °C
Retail	24	18	4	4 °C	4 °C	10 °C
Retail	7	18	4	18 °C	18 °C	18 °C

### 3.3.1.2 Experiment 2

In experiment 2 zijn voortkomend uit experiment 1 praktische vragen (factoren) onderzocht:

1. Is een lage temperatuur met wisselingen beter dan niet koelen en wisselingen vermijden
2. Heeft meer luchtbeweging effect op Botrytisaantasting
3. Heeft het extra verlagen van de R.V. in de bewaarruimte effect op Botrytisaantasting

Drie gerbera cultivars (Maroussia, Belezza en Donica) zijn gebruikt in dit experiment. Van alle drie de cultivars is de initiële besmetting getest. De gerbera's waren gebost op 25 stelen, 2 bossen per emmer, op veilingfust 544. De verpakkingen zijn getest met verschillende ketenprofielen:

- Continu 17°C
- Continu 4°C
- Temperatuurprofiel gebaseerd op exportketen naar Groot Brittannië met R.V. van 90% (GB 90)
- Temperatuurprofiel gebaseerd op exportketen naar Groot Brittannië met R.V. van 70% (GB 70)
- Temperatuurprofiel met 2 wisselingen per dag tussen 4°C en 17°C (Wissel 4 -17)

De keten was opgedeeld in drie fases, de transportfase, de distributiefase en de winkelfase. In de transportfase zijn de bloemen verpakt op emmers of op interieurdoos. In de distributiefase zijn

de bloemen verpakt in de retailverpakking; M&S-krat of aquapack. Voor de variant met extra luchtbeweging zijn miniventilatoren ingebouwd in het M&S-krat. De bossen zijn pas gehoed bij aanvang van de distributiefase. In de winkelfase zijn de bossen uit de dozen gehaald maar in de hoes. Na de winkelfase zijn de bloemen individueel uitgebloeid op leidingwater bij 20°C en 60% R.V. Per behandeling zijn er 3 herhaling uitgevoerd: 10 bloemen per bos zijn uitgebloeid. De kwaliteitsbeoordeling van de gerbera's geschiedde volgens Bijlage 1:. De behandeling waren gerandomiseerd en onder code.

### 3.3.2 Resultaten

#### 3.3.2.1 Experiment 1

De ketencondities zijn gemeten voor de verschillende ketenprofielen om te bevestigen dat het geplande profiel ook gerealiseerd is. In Tabel 8 zijn de gemeten condities vermeld.

**Tabel 8: gerealiseerde klimaatwaarden voor verschillende keten profielen**

<i>Profiel</i>	<i>Gemiddelde temperatuur (°C)</i>	<i>Gemiddelde R.V. (%)</i>	<i>Dauwpunt (°C)</i>
Continu 18°C	17.9	75	13.4
Continu 4°C	4.4	97	3.3
Wissel 4 – 18°C	9.8	61	- 0.6
Wissel 4 – 18°C met condens	10.4	81	15.3
Wissel 10 – 18°C	12.0	58	- 0.6

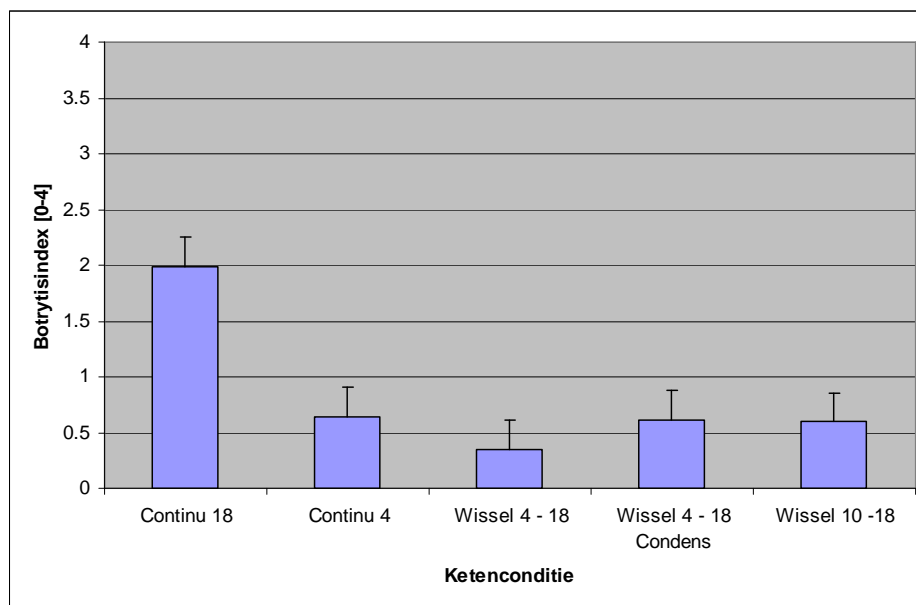
In het profiel van 18°C is een gemiddelde temperatuur gerealiseerd van 17.9°C. Uit hoofdstuk 2 blijkt dit een ideale temperatuur voor Botrytis om snel uit te groeien. In het profiel met continu 4°C is een gemiddelde R.V. gemeten van 97%. Dit is voor Botrytis een ideale R.V. om uit te groeien. Het dauwpunt in het profiel met wisselende temperaturen en condens lag bij 15.3°C. Dit betekent dat er condens optrad als de temperatuur verhoogd werd.

De initiële Botrytisaantasting van de gerbera's is gegeven in Tabel 9.

**Tabel 9: Initiele Botrytisaantasting**

<i>Soort</i>	<i>Botrytisaantasting (BI)</i>
Maroussia	0.2
Rico	0.0

In dit experiment was de grootste invloed op de Botrytisaantasting de cultivar: Maroussia had meer Botrytis dan Rico. De uitkomst van de behandeling over beide soorten genomen is gegeven in Grafiek 4.



**Grafiek 4: Botrytisaantasting bij verschillende ketencondities**

Continu 18°C geeft de grootste Botrytisaantasting (2.0) van de bloemen. Een continu lage temperatuur van 4°C remt de Botrytisaantasting, de index bedraagt 0.6. Temperatuurwisselingen tussen 4 - 18°C en 10 - 18°C geeft geen significant verschil met de bewaring bij continu 4°C. De Botrytisindex is respectievelijk 0.3 en 0.6. In lijn met de uitkomsten van het HenK-project blijkt uit dit experiment dat condens geen verslechtering van de botrytisaantasting veroorzaakt, Botrytisindex van 0.6. De wisselingen met condens verschilden niet significant van elke andere gekoelde variant.

### 3.3.2.2 Experiment 2

De initiële Botrytisaantasting van de gerbera's was 0.3 (BI). Wederom bleek dat keuze voor cultivar de grootste invloed op de Botrytisaantasting heeft. Naast een Botrytisaantasting bleken de gerbera's ook geïnfecteerd te zijn met Rhizopus. Dit speelde vooral een rol bij de bewaring op 17°C. Door de infectie was niet goed waar te nemen hoe erg de Botrytis dan wel de Rhizopus infectie was. In Tabel 11 blijkt wederom dat lagere temperaturen de Botrytisaantasting remmen. Bewaring bij 17°C vergroot de Botrytisaantasting significant.

**Tabel 10: Effect van temperatuur op Botrytisaantasting bij verschillende rassen**

Ras	17°C	4°C	GB 90	Wisseling 4 - 17°C	
Belezza		2.2	0.5	0.5	0.7
Donica		2.9	1.8	1.4	1.7
Maroussia		2.2	1.9	1.4	1.1
<b>Totaal</b>		<b>2.4<sup>a</sup></b>	<b>1.5<sup>b</sup></b>	<b>1.2<sup>b</sup></b>	<b>1.2<sup>b</sup></b>

Het effect van twee luchtvochtigheden op de Botrytisaantasting is gemeten en hieruit bleek dat de keten met een continue R.V. van 90 tot 95% op de Botrytisindex een 1.9 scoorde. De keten met een extra verlaagde luchtvochtigheid scoorde op de Botrytisindex een 2.1. Door de spreiding

in de resultaten verschillen beide ketens niet significant van elkaar. De verlaagde luchtvochtigheid (R.V. 70%) remde de Botrytisaantasting niet.

Naast de open verpakkingsvarianten die getest zijn is er ook geëxperimenteerd met luchtbeweging in de verpakking. Om de lucht te laten bewegen is er gebruik gemaakt van ingebouwde computerventilatoren. De bloemen met extra luchtbeweging scoorde op de Botrytisindex een 0.5, de bloemen zonder extra luchtbeweging scoorde 0.7 voor Botrytisaantasting. Dit verschil bleek significant te zijn.

### 3.3.3 Conclusies

- Een continue hoge temperatuur (17°C) verergert de Botrytisaantasting
- Continu lage temperatuur (4°C) of wisselingen in temperatuur tussen laag en hoog (al dan niet met condens) remmen de Botrytisaantasting
- Condens door wisseltemperaturen verergert de Botrytisaantasting niet
- Alleen de R.V. van de bewaar ruimte verlagen zonder de stapeling of verpakking aan te passen met als doel Botrytis te voorkomen, helpt niet
- Extra luchtbeweging rond de bloemen remt de Botrytisaantasting

## 3.4 Praktijktesten

De bevindingen van de laboratoriumexperimenten zijn getest in twee pilots. In de eerste proefzending is openheid van de verpakking getest en een nieuwe “Aquanox” techniek om aanwezige Botrytis te bestrijden. Aquanox is het verneveln van een oxidatieve zoutoplossing. De actieve componenten in de nevel zijn zogenaamde radicalen verkregen door een elektrolytisch proces. In de tweede pilottest is onderzocht of koelen bij de teler of meer luchtbeweging voordelen biedt.

### 3.4.1 Methode

#### 3.4.1.1 Pilot 1

Voor de eerste pilot is één soort gerbera naar een boeketterij in Groot Brittannië gestuurd. Variabelen die onderzocht werden zijn:

- Koelen bij de teler (4°C)
- Botrytis bestrijding met Aquanox (Foto 9)
- Na boeketteren procona's stapelen op een in folie gewikkelde pallet of op een gebonden pallet (Foto 10 & Foto 11)
- Na boeketteren verpakken in een procona met open of dichte kraag (Foto 10 & Foto 11)
- Na boeketteren verpakken in een hoes of in een nethoes (Foto 12 & Foto 13)



Foto 9: Aquanox

Op aanraden van de exporteur is de pilot is gedaan met één soort gerbera: Lynx. Deze cultivar is Botrytisgevoelig. De bloemen waren afkomstig van één Nederlandse teler. Bij de teler zijn de

bloemen na de oogst verdeeld in 2 groepen, één groep werd gekoeld en de andere bleef ongekoeld in de productieruimte. Van beide groepen zijn ook bloemen behandeld met Aquanox gedurende 30 minuten. De gerbera's zijn in emmers in een regulier transport naar Groot Britannië getransporteerd. In Groot Britannië is op een boeketterij met deze gerbera een boeket geproduceerd. De boeketten werden verpakt in de standaard plastic retailverpakking en in nethoezen. De boeketten werden verdeeld over de procona's. Een deel van de procona's had een open kraag en een deel een standaard gesloten kraag. Alle procona's zijn verdeeld over twee pallets. Één pallet werd gewrapped in folie en op de andere pallet werden fusten vastgebonden met plakband. Beide pallets zijn vanaf de boeketterij doorgestuurd naar een retail distributiecentrum, waar de bloemen 24 uur zijn blijven staan. Vervolgens zijn de bloemen retour gekomen naar de boeketterij waar de bloemen volgens Bijlage 1: zijn beoordeeld. Tenslotte zijn de bloemen retour gekomen naar Nederland waar een tweede beoordeling plaatsvond. Het schema van de proefopzet is opgenomen in bBijlage 2:.



Foto 10: Pallet in wrap folie



Foto 11: Pallet met straps



Foto 12: bos in plastic hoes



Foto 13: bos in net hoes

#### 3.4.1.2 Pilot 2

In de tweede pilot is meer aandacht gelegd op koelen bij de teler. Tevens is getracht meer luchtbeweging door de bloemen te krijgen door middel van ventilatoren. De te onderzoeken variabelen in de tweede pilot waren:

- Koelen bij de teler bij verschillende temperaturen en luchtvochtigheden
  - 0, 4, 8 °C en ongekoeld
- Koeling meteen na oogst of verlaat koelen.
- Verpakking

- Emmer en interieurdoos
- Extra luchtbeweging (Foto 14)
- Keten temperatuur
  - GB simulatie, continu 4°C en continu 17°C

De pilot is uitgevoerd met twee rassen: Lynx en Maroussia. Beide rassen zijn afkomstig van één teler en werden direct na de oogst verdeeld over de emmers en dozen, twee rassen per emmer of doos. Vervolgens werden de bloemen opgehaald en verdeeld over de verschillende koellocaties (vier telers, de veiling en AFSG). Hier werden de bloemen gedurende 1,5 dag bewaard. In vier koelcellen werd lucht door de bossen extra gecirculeerd (+EC in schema). Na de koeltijd werden de emmers en dozen naar Wageningen getransporteerd, hier werd een afzetsimulatie uitgevoerd (GB 90, continu 4°C en continu 17°C). Na de afzetperiode werden de bloemen in de uitbloeiruimte geplaatst en gescoord volgens Bijlage 1:. Gedurende de test werden de omgevingscondities gemeten d.m.v. temperatuurs- en luchtvochtigheidsensoren. Schematisch is de proefopzet weergegeven in Bijlage 3:.



Foto 14: bloemen in koeling met extra circulatie

### 3.4.2 Resultaten

#### 3.4.2.1 Pilot 1

De bloemen (Lynx) waarmee in de pilot getest is waren voor 100% geïnfecteerd met Botrytis. De resultaten van de pilot zijn vermeld in Tabel 11. De resultaten binnen de gearceerde velden kunnen met elkaar vergeleken worden.

**Tabel 11: Botrytisaantasting van verschillende behandelingen \*\***

<i>Behandelings niveau</i>	<i>Behandeling</i>	<i>Groot Brittannië</i>	<i>Nederland</i>
Koeling bij teler	4°C	1.2 <sup>a</sup>	2.7 <sup>b</sup>
	omgeving	1.1 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
Bestrijding	Aquanox	0.9 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>
	Geen Aquanox	1.1 <sup>a</sup>	3.0 <sup>c</sup>
Pallet	Wrap in folie	1.2 <sup>a</sup>	3.0 <sup>c</sup>
	Strap met band	0.9 <sup>a</sup>	2.3 <sup>b</sup>
Procona	Dichte kraag	1.2 <sup>a</sup>	3.6 <sup>c</sup>
	Open kraag	0.9 <sup>a</sup>	2.2 <sup>b</sup>
Hoes	OPP plastic	1.4 <sup>a</sup>	3.3 <sup>d</sup>
	Net	0.3 <sup>b</sup>	1.4 <sup>c</sup>

**Koeling bij de teler:** De bloemen hebben effectief vier uur in de koeling bij de teler gestaan. Totaal op de gehele temperatuursom van de keten gaf dit een verlaging van 0,1°C. Zowel bij de beoordeling in Groot Brittannië als in Nederland gaf dit geen verlaging van de Botrytisaantasting. Zonder koeling bedroeg de Botrytisaantasting 2,1 en met koeling 2,3. Het verschil is niet significant. De koeling (de temperatuurwisseling en eventueel condens) had ook geen negatief effect op de Botrytisaantasting.

**Bestrijding:** De behandeling met Aquanox als bestrijding tegen Botrytis gaf geen aantoonbaar verschil in Groot Brittannië. Bij de beoordeling in Nederland was er een klein aantoonbaar verschil tussen behandelde (2.5) en onbehandelde bloemen (3.0). De verlaging van de Botrytisaantasting is onvoldoende omdat de bloemen geen vaasleven over hadden.

**Pallet:** Procona's bij elkaar binden op de pallet met straps in plaats van wrappen in folie gaf een verlaging in Botrytisaantasting bij terugkomst in Nederland, in Groot Brittannië was nog geen effect waarneembaar. Net als met Aquanox was ook hier geen sprake van vaasleven verlenging.

**Procona:** De kragen open maken zodat er meer luchtuitwisseling plaats kan vinden (circulatie) gaf geen verschil bij de beoordeling in Groot Brittannië, het verlaagde wel de Botrytisaantasting in Nederland, van 3.6 naar 2.2 op de Botrytisindex.

**Hoes:** Het bossen van de boeketten in een net i.p.v. een plastic OPP folie verlaagde de Botrytisaantasting in Groot Brittannië aanzienlijk. De index daalde significant van 1.4 naar 0.3. In

\*\* Het significantie niveau wordt door middel van letters (a,b,..) aangegeven

Nederland was het verschil nog duidelijker in plastic gehoeste bossen scoorde 3.3 en de in net gehoeste bossen scoorde 1.4.

In Tabel 12. wordt aangetoond dat naarmate de verpakking meer open wordt de Botrytisaantasting verlaagd wordt. Op Foto 15 en Foto 16 wordt respectievelijk de beste bos en de slechtste bos getoond.

**Tabel 12: Openheid van de verpakking en Botrytisaantasting**

Pallet ❌: wrapped ✅: strapped	Kraag ❌: dicht ✅: open	Hoes ❌: plastic ✅: net	Botrytisaantasting [0-4]
✅	✅	✅	0.9
❌	✅	✅	1.6
✅	✅	❌	2.8
✅	❌	❌	3.3
❌	✅	❌	3.5
❌	❌	❌	3.9



Foto 15: Hoes; net, kraag; open, pallet; strapped



Foto 16: Hoes; Plastic, kraag; dicht, pallet; wrapped



### 3.4.2.2 Pilot 2

Beide rassen gebruikt in de tweede pilot waren 100% besmet met Botrytis. De resultaten van de pilot zijn vermeld in Tabel 13. De resultaten binnen dezelfde gearceerde velden kunnen met elkaar vergeleken worden. Significantie niveau is aangegeven met a,b,c, etc.

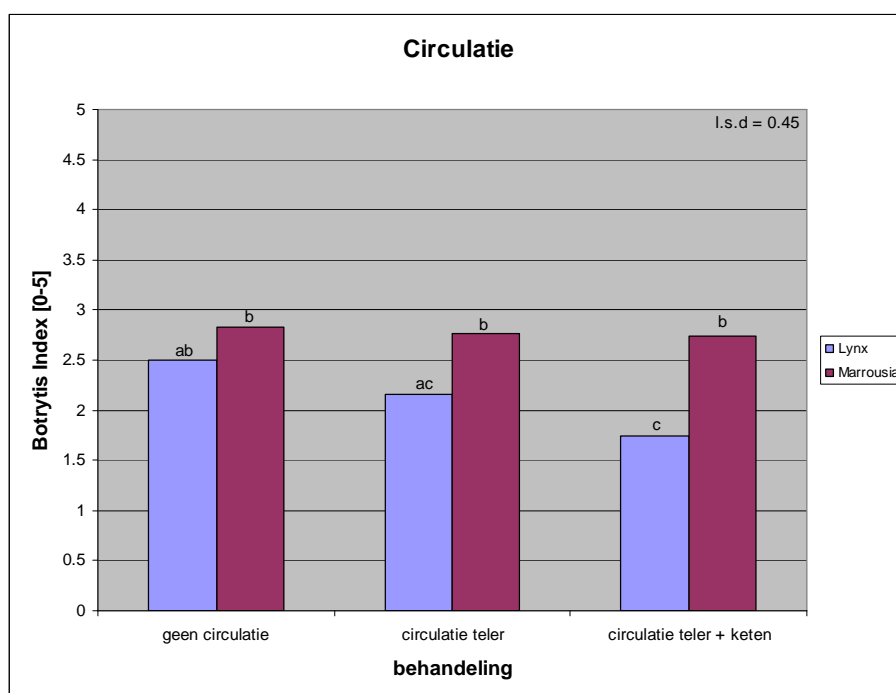
**Tabel 13: Klimaat en Botrytisaantasting bij verschillende behandeling<sup>††</sup>**

<i>Behandelings niveau</i>	<i>Behandeling</i>	<i>Gerealiseerd klimaat [°C / R.V.]</i>	<i>Botrytisaantasting</i>
Koeling bij teler	0°C	0.1°C / 79.2%	2.6 <sup>a</sup>
	4°C	2.9°C / 94.4%	2.6 <sup>a</sup>
	4°C lage R.V.	3.2°C / 58.9%	2.8 <sup>a</sup>
	8°C	8.2°C / 81.8%	2.5 <sup>a</sup>
	Ongekoeld	15.1°C / 72.0%	3.0 <sup>a</sup>
Veiling koeling	8°C	8.9°C / 80.0%	2.7 <sup>a</sup>
Circulatie	Geen		2.7 <sup>a</sup>
	Bij teler		2.5 <sup>a</sup>
	Bij teler en transport		2.2 <sup>a</sup>
Keten temperatuur	GB 90	6.0°C / 75%	2.6 <sup>a</sup>
	4°C	3.8°C / 68.6%	2.7 <sup>a</sup>
	17°C	17.1°C / 80.4%	4.1 <sup>b</sup>

**Koeling bij de Teler:** Koelen bij de teler gaf geen significant verschil in Botrytisaantasting.. In een eerder project, HenK, is het effect van koeling bij de teler wel aangetoond (Boogaard, Mensink, 2003).

**Circulatie bij de Teler:** Circulatie laat in de tabel geen significant verschil zien. Echter als we gaan kijken naar de afzonderlijke rassen dan zien we in Grafiek 5. dat circulatie voor Maroussia geen verschil geeft, maar dat bij Lynx naarmate er meer lucht gecirculeerd word er vermindering in Botrytisaantasting geconstateerd kan worden.

<sup>††</sup> Het significantie niveau wordt door middel van letters (a,b,..) aangegeven



**Grafiek 5: Effect van circulatie op Botrytisaantasting bij verschillende rassen**

De luchtsnelheid door de bloemen tijdens de luchtcirculatie was hoog wat leidde tot een groot vochtverlies. Dit resulteerde in zeer slappe bloemen. De testcondities waren te extreem.

**Ketentemperatuur:** Opnieuw blijkt dat een hogere temperatuur (17°C) een hogere Botrytisaantasting tot gevolg heeft. Er is ook nu weer geen significant verschil tussen een lage temperatuur en een lage temperatuur met wisselingen.

### 3.4.3 Conclusies pilots

- Koeling bij de teler geeft geen verandering van Botrytisaantasting verder de keten in. Dit is tegenstrijdig met eerdere bevindingen.
- Aquanox veroorzaakt een kleine verlaging van de Botrytisaantasting, maar verlengt het vaasleven niet
- Naarmate de verpakking meer open wordt neemt de Botrytisaantasting af
- Een net hoes onderdrukt de Botrytisaantasting het meest in vergelijking met alle andere verpakkingsvormen
- Circulatie heeft een beperkt effect op Botrytisaantasting. Gevoelige rassen zullen ongeacht meer of minder circulatie last hebben van Botrytis. Sterkere soorten kunnen voordeel hebben bij verhoogde circulatie. Er moet wel een limiet worden gesteld aan acceptabele luchtsnelheden. Te hoge luchtsnelheid veroorzaakt teveel vochtverlies en daardoor slappe stelen.
- Een lage ketentemperatuur (4°C) of een lage ketentemperatuur met wisselingen is altijd beter dan een hoge temperatuur (17°C).

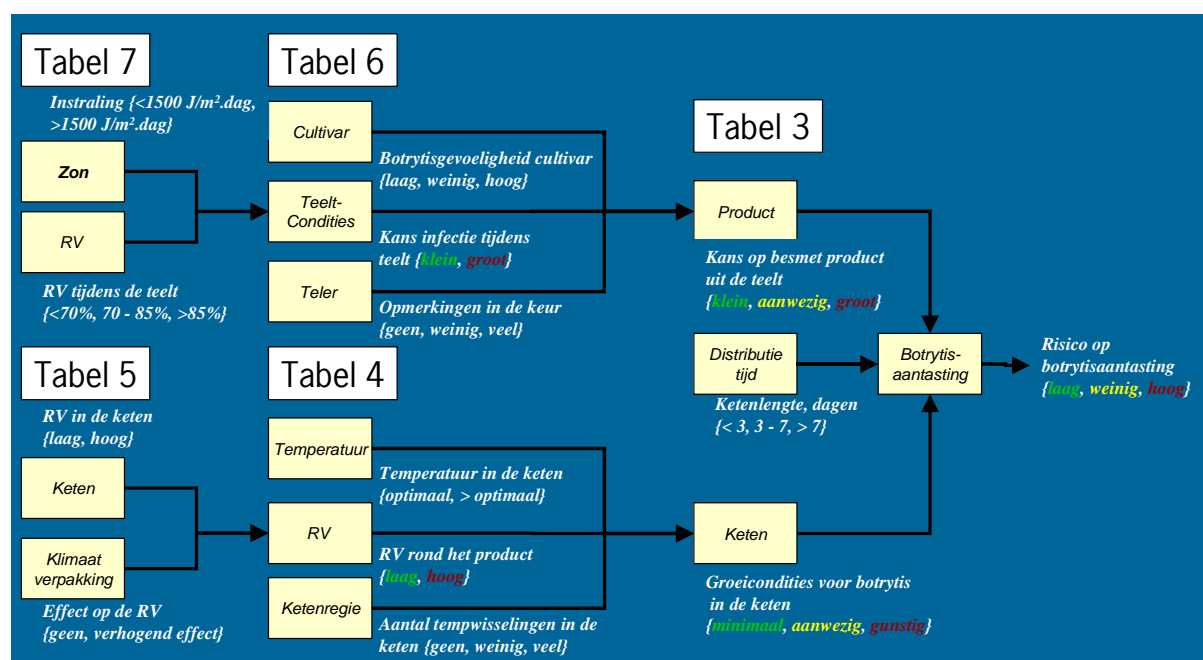
## 4 BotrytisBeslisBoom: samenvatting van de kennis

### 4.1 Aanleiding

De bestaande kennis over Botrytis in de keten is verzameld en hiervan is in het HenK-project een BeslisBoom opgesteld. Met nieuwe kennis opgedaan in Parapluplan Gerbera is de BeslisBoom verbeterd en uitgebreid. Het doel is de relatie tussen verschillende factoren op het ontstaan en ontwikkelen van een Botrytisaantasting weer te geven. De antwoorden van de BeslisBoom zijn kwalitatief van aard, en niet bruikbaar om Botrytisaantasting te voorspellen.

### 4.2 Methode

Een BeslisBoom is een hulpmiddel om het effect van zeer verschillende factoren in een complex geheel inzichtelijk te maken. De structuur levert de mogelijkheid om snel allerlei scenario's met elkaar te vergelijken. Een Beslisboom verschaft helderheid rond de grote risico's. Daarnaast wordt duidelijk of en hoe deze risico's kunnen worden geminimaliseerd.



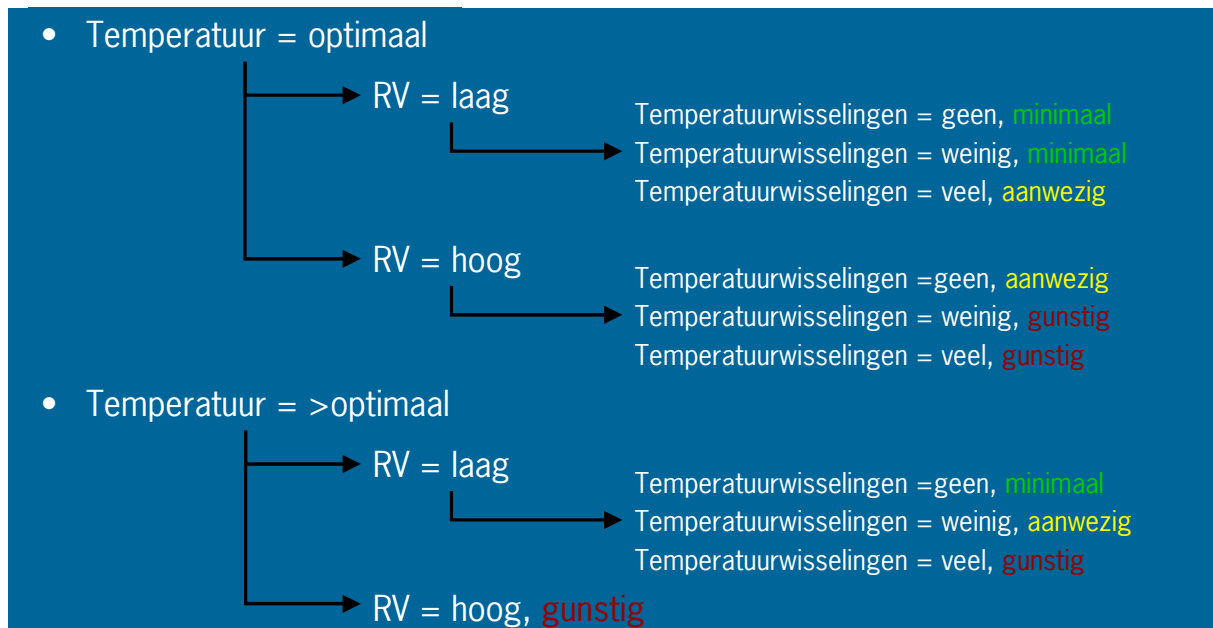
Figuur 1 BotrytisBeslisBoom. De in de figuur genoemde tabelnummers verwijzen naar de uitgebreide uitwerking van dit deel van de BeslisBoom in bijlage 4.

De BeslisBoom is opgebouwd vanuit het uiteindelijke antwoord. In ons geval is dat het antwoord op de vraag: ‘Wat is het risico op botrytisaantasting?’. Vanuit dit startpunt wordt terug berekend welke hoofdfactoren van invloed zijn:

- kans op besmet product vanuit teelt,
- groeicondities voor botrytis in de keten,
- ketenlengte.

Vervolgens worden deze hoofdfactoren weer opgesplitst. Bij het verder uitbouwen van de boom moet voortdurend worden geëvalueerd of de samenhang van de diverse onderdelen overeenstemt met de onderzoekresultaten. De complete boom staat weergegeven in Figuur 1.

De volgende fase is het invullen van het effect van een bepaalde factor. Een voorbeeld hiervan staat uitgewerkt in Figuur 2. Ook hier is het weer van belang om te controleren dat het totaal aan beslissingen een antwoord oplevert dat overeenkomt met de aanwezige kennis. Dit is gedaan voor alle onderdelen van de BeslisBoom. De complete uitwerking van de BeslisBoom staat in Bijlage 4:.



**Figuur 2** Uitwerking van de factoren binnen een deel van de boom wat de groeicondities in de keten in kaart brengt.

### 4.3 Conclusies

Met de BotrytisBeslisBoom zijn de projectresultaten inzichtelijk gemaakt. Op bepaalde onderdelen is de boom nog niet compleet; uitbreiding en verbetering zijn zeker mogelijk. De boom maakt duidelijk waar zich de hiaten in de kennis bevinden.

Evaluatie van deze BeslisBoom kan alleen plaats vinden door reacties vanuit de praktijk. Om deze reactie mogelijk te maken is een interactieve versie beschikbaar op internet via <http://www.atoapps.nl/henk/index.asp>.

## 5 Samenvattende conclusies

Uit het ketenonderzoek Botrytis gerbera kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

Met betrekking tot transport(schade):

- Schade aan de petalen van gerbera's veroorzaakt geen toename van de Botrytisaantasting.
- Het beperken van de beweging van de bloemen in het fust vermindert het aantal beschadigingen niet.

Met betrekking tot verpakking:

- Als de bloemen meer opgesloten zijn (dichte verpakking) in de distributiefase neemt de Botrytisaantasting toe
- Een nethoes remt Botrytisaantasting meer dan een plastic hoes
- Er is geen verschil in Botrytisaantasting tussen een emmer en een interieurdoos
- FTG geeft een lagere Botrytisaantasting in vergelijking met droog transport in een emmer, toch werden veel slappe bloemen geconstateerd

Met betrekking tot klimaat:

- Een continue hoge temperatuur (17°C) verergert de Botrytisaantasting
- Continu lage temperatuur (4°C) of wisselingen in temperatuur tussen laag en hoog (al dan niet met condens) remmen de Botrytisaantasting
- Condens verergert de Botrytisaantasting niet
- De R.V. van de bewaarruimte extra verlagen zonder de stapeling of verpakking aan te passen met als doel Botrytis te voorkomen helpt niet
- Extra luchtbeweging rond de bloemen remt de Botrytisaantasting

Met betrekking tot bestrijding:

- Aquanox heeft een kleine verlaging van Botrytisaantasting tot gevolg, maar verlengt het vaasleven niet

Met betrekking tot pilot proeven:

- Koeling bij de teler geeft geen verandering van Botrytisaantasting verder de keten in. Dit is tegenstrijdig met eerdere bevindingen in het HenK project.
- Naarmate de verpakking meer open wordt neemt de Botrytisaantasting af
- Een nethoes onderdrukt de Botrytisaantasting het meest in vergelijking met alle andere verpakkingsvormen
- Circulatie heeft een beperkt effect op Botrytisaantasting. Bij gevoelige rassen kan ook met verhoogde luchtbeweging Botrytis niet worden beheerst. Sterkere soorten hebben wel voordeel van verhoogde circulatie. In verband met vochtverlies en slapheid kunnen luchtsnelheden niet onbeperkt worden opgevoerd.
- Een lage keten temperatuur (4°C) of een lage ketentemperatuur met wisselingen is altijd beter dan een hoge temperatuur (17°C).

## Literatuur

Boerrigter, H.A.M, Van der Kleij, J.J.M., Kwaliteitszorg(en) in de bloemenafzetketen, Onderdeel van het project: HenK Sierteelt, ATO, 2002

Boogaard, Mensink, Houdbaarheid en Koeling, Sierteeltgewassen rapportage 2002-2003, HenK en Botrytis: een gevaarlijk stel? Rapportnummer B729, A&F, 2003

## Samenvatting

De doelstelling van dit project is de ontwikkeling van effectieve, praktische en kostenefficiënte hulpmiddelen voor het bepalen van een beheersstrategie voor Botrytis in Gerbera. Met behulp van deze hulpmiddelen kunnen voor de hele distributieketen concrete adviezen voor telers, veiling, handel en retailers worden geformuleerd. Hierbij wordt uitgegaan van beschikbare praktijkkennis die wordt gekoppeld aan experimenten op terreinen waar verbanden of effecten niet bekend of eenduidig zijn. De kennis is opgenomen in een bestaande beslisboomsystematiek.

### Effect van Schade

Het effect van transport op Botrytisaantasting en schade in Gerbera is vastgesteld in een experiment met drie cultivars. De bloemen hebben een gesimuleerd transport ondergaan en mechanische schade is voor en na het transport vastgesteld, tevens is de Botrytisaantasting bekeken. Uit de test blijkt dat schade aan de petalen van gerbera's geen toename geeft van de Botrytisaantasting. De beweging beperken van de bloemen in een fust vermindert het aantal beschadigingen niet.

### Effect van Verpakking

Het gebruik van verschillende verpakkingen is getest om de Botrytisaantasting te remmen. Centrale vraag was welke verpakkingsvorm de minste Botrytisaantasting laat zien. Er zijn zowel aanvoer- als exportverpakkingen getest i.c.m hoezen en middelen. Het blijkt dat als de bloemen in de distributiefase (export) meer opgesloten zijn in de verpakking (dichte verpakking) dat de botrytisaantasting toeneemt. Bij de aanvoer van de bloemen is er geen verschil in Botrytisaantasting tussen een emmer of een interieurdoos. De Botrytisaantasting wordt geremd als de bloemen verpakt zijn in een zgn. nethoes in plaats van een gangbare plastic hoes. Het gebruik van het middel FTG geeft een lagere Botrytisaantasting in vergelijking met droog transport in een emmer, slappe bloemen werd echter niet voorkomen.

### Effect van ketencondities

Het effect van conditionering op Botrytisaantasting is gekwantificeerd. Onderzochte ketencondities zijn: temperatuur & temperatuurwisselingen, luchtvochtigheid & condens en luchtbeweging. Uit de experimenten blijkt dat een continue hoge temperatuur (17°C) de Botrytisaantasting verergert. Een continue lage temperatuur (4°C) of wisselingen in temperatuur tussen laag en hoog (al dan niet met condens) remmen de Botrytisaantasting. Condens door deze wisselende temperaturen verergert de Botrytisaantasting niet. Het verlagen van de R.V. van de bewaar ruimte, zonder de stapeling of verpakking aan te passen, met als doel Botrytis te voorkomen helpt niet. Extra luchtbeweging rond de bloemen remt de Botrytisaantasting.

### Praktijktesten

De bevindingen van de hierboven beschreven laboratoriumuitkomsten zijn getest in twee pilots. In de eerste proefzending is openheid van de verpakking getest en een nieuwe "Aquanox"

techniek om aanwezige Botrytis te bestrijden. In de tweede pilottest is onderzocht of koelen bij de teler of meer luchtbeweging voordelen biedt. Uit de praktijktesten blijkt dat koeling bij de teler geeft geen verandering van Botrytisaantasting verder de keten in. Dit is tegenstrijdig met eerdere bevindingen. Aquanox veroorzaakt een kleine verlaging van de Botrytisaantasting, maar verlengt het vaasleven niet. Naarmate de verpakking meer open wordt neemt de Botrytisaantasting af. Een nethoes onderdrukt de Botrytisaantasting het meest in vergelijking met alle andere verpakkingsvormen. Circulatie heeft een beperkt effect op Botrytisaantasting. Gevoelige rassen zullen ongeacht meer of minder circulatie last hebben van Botrytis. Sterkere soorten kunnen voordeel hebben bij verhoogde circulatie. Er moet wel een limiet worden gesteld aan acceptabele luchtsnelheden. Te hoge luchtsnelheid veroorzaakt teveel vochtverlies en daardoor slappe stelen. Een lage ketentemperatuur (4°C) of een lage ketentemperatuur met wisselingen is altijd beter dan een hoge temperatuur (17°C).

#### Botrytisbeslisboom

De bestaande kennis over Botrytis in de keten is verzameld en hiervan is in het HenK-project een BeslisBoom opgesteld. Met nieuwe kennis opgedaan in Parapluplan Gerbera is de BeslisBoom verbeterd en uitgebreid. Met de BotrytisBeslisBoom zijn de projectresultaten inzichtelijk gemaakt. Op bepaalde onderdelen is de boom nog niet compleet; uitbreiding en verbetering zijn zeker mogelijk. De boom maakt duidelijk waar zich de hiaten in de kennis bevinden.



## **Dankbetuiging**

De auteur wil graag Zuijderwijk, Intergreen en FloraHolland bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek.

## Bijlage 1: Kwaliteitsbepaling Gerbera

Product beoordeling volgens standaard protocol opgesteld aan de hand van de VBN standaard

Algemene werkwijze

- Oogsten (Bloemen niet in koeling)
- Lengte steel minimaal 45 cm
- Vervoer naar AFSG
- Schoon water of droog in doos
- Bloemen afknippen op 40 cm
- Uitbloeien in geconditioneerde ruimte bij 20°C en 60% R.V.

Gerbera

- Botrytis index
  - 0 Geen Botrytis
  - 1 Laesies
  - 2 1 tot  $\frac{3}{4}$  van de lintbloemen
  - 3  $\frac{3}{4}$  van de lintbloemen aangetast of  $<\frac{1}{4}$  deel van het hart
  - 4 Alle lintbloemen aangetast of hart aangetast



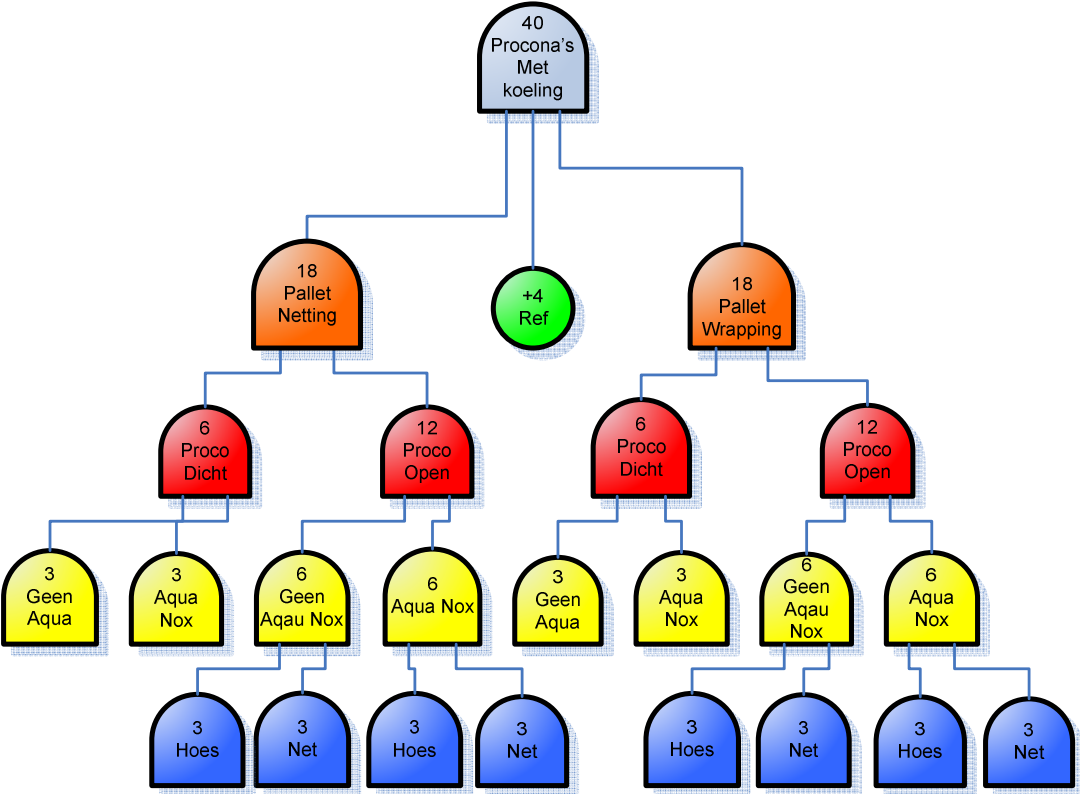
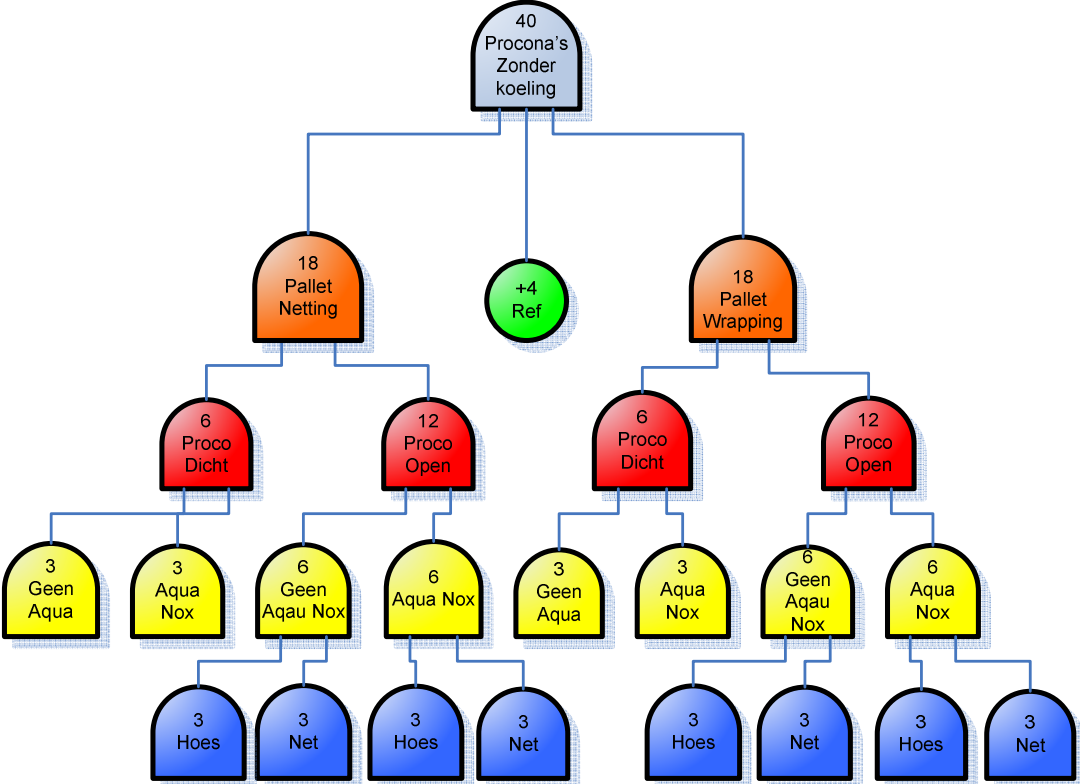
Foto 17: Botrytis index voor gerbera: v.l.n.r. 0, 1, 2, 3 en 4

- Stengel
  - Knik: scherpe knik in steel
  - Buigen: stengel buigt meer dan 45°
- Bloem
  - Knik: scherpe knik vlak onder bloem
  - Buigen: hoek tussen tafel en bloem < 90°
- Slap, lintbloemen hangen slap
- Uitbloeit, hart valt uiteen

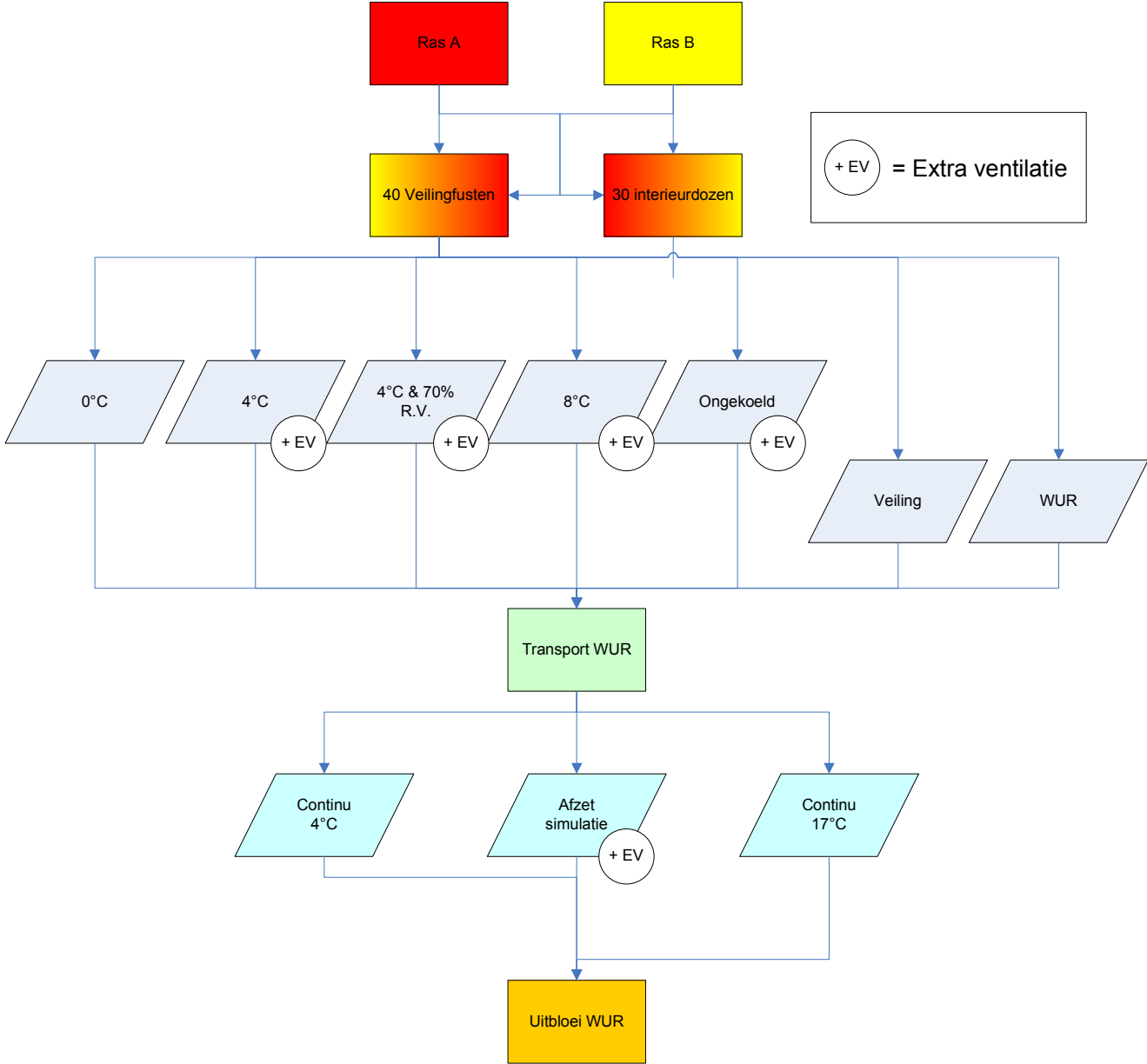
Vaasleven in dagen, moment van afkeuren is, afhankelijk van verschillende factoren

- Knikken van bloem en/of stengel
- Botrytis
- Slap
- Uitbloeit

# Bijlage 2: Proefscha pilot 1



### Bijlage 3: Proefscha pilot 2



## Bijlage 4: Uitwerking BotrytisBeslisBoom

Tabel 1

<b>Uitkomst Botrytis risico {laag, weinig, hoog}</b>			
Kans besmet product {klein, aanwezig, groot}			
Tijdsduur, dagen {<3, 3-7, >7}			
Groeicondities {minimaal, aanwezig, gunstig}			
<b>Besmet product</b>	<b>Ketenlengte</b>	<b>Groeicondities in de keten</b>	<b>Botrytis risico</b>
Klein	<3	Minimaal	<b>Laag</b>
Aanwezig	<3	Minimaal	<b>Weinig</b>
Groot	<3	Minimaal	<b>Hoog</b>
Klein	3 tot 7	Minimaal	<b>Laag</b>
Aanwezig	3 tot 7	Minimaal	<b>Weinig</b>
Groot	3 tot 7	Minimaal	<b>Hoog</b>
Klein	>7	Minimaal	<b>Laag</b>
Aanwezig	>7	Minimaal	<b>Hoog</b>
Groot	>7	Minimaal	<b>Hoog</b>
Klein	<3	Aanwezig	<b>Laag</b>
Aanwezig	<3	Aanwezig	<b>Weinig</b>
Groot	<3	Aanwezig	<b>Hoog</b>
Klein	3 tot 7	Aanwezig	<b>Laag</b>
Aanwezig	3 tot 7	Aanwezig	<b>Hoog</b>
Groot	3 tot 7	Aanwezig	<b>Hoog</b>
Klein	>7	Aanwezig	<b>Laag</b>
Aanwezig	>7	Aanwezig	<b>Hoog</b>
Groot	>7	Aanwezig	<b>Hoog</b>
Klein	<3	Gunstig	<b>Laag</b>
Aanwezig	<3	Gunstig	<b>Hoog</b>
Groot	<3	Gunstig	<b>Hoog</b>
Klein	3 tot 7	Gunstig	<b>Laag</b>
Aanwezig	3 tot 7	Gunstig	<b>Hoog</b>
Groot	3 tot 7	Gunstig	<b>Hoog</b>
Klein	>7	Gunstig	<b>Laag</b>
Aanwezig	>7	Gunstig	<b>Hoog</b>
Groot	>7	Gunstig	<b>Hoog</b>

Tabel 2

<b>Attribute groeicondities {minimaal, aanwezig, gunstig</b>			
Attribute temperatuur {optimaal, > optimaal}			
Attribute RV {laag, hoog}			
Attribute tempwisseling {geen, weinig, veel}			
<b>Temperatuur</b>	<b>RV</b>	<b>Tempwisselingen</b>	<b>Groeicondities in de keten</b>
Optimaal	Laag	Geen	<b>Minimaal</b>
Optimaal	Laag	Weinig	<b>Minimaal</b>
Optimaal	Laag	Veel	<b>Aanwezig</b>
Optimaal	Hoog	Geen	<b>Aanwezig</b>
Optimaal	Hoog	Weinig	<b>Gunstig</b>
Optimaal	Hoog	Veel	<b>Gunstig</b>
>optimaal	Laag	Geen	<b>Minimaal</b>
>optimaal	Laag	Weinig	<b>Aanwezig</b>
>optimaal	Laag	Veel	<b>Gunstig</b>
>optimaal	Hoog	Geen	<b>Gunstig</b>
>optimaal	Hoog	Weinig	<b>Gunstig</b>
>optimaal	Hoog	Veel	<b>Gunstig</b>

Tabel 3

<b>Attribute RV {laag, hoog}</b>		
Attribute RV in de keten {hoog, laag}		
Attribute effect van de verpakking op rv {geen, verhogend}		
<b>RV keten</b>	<b>Effect verpakking</b>	<b>RV product</b>
Hoog	Geen	<b>Hoog</b>
Hoog	Verhogend	<b>Hoog</b>
Laag	Geen	<b>Laag</b>
Laag	Verhogend	<b>Hoog</b>

Tabel 4

<b>Attribute uitgangsmateriaal {klein, aanwezig, groot}</b>			
Attribute telerkeuopm {geen, weinig, veel}			
Attribute botrgevcultivar {laag, weinig, hoog}			
Attribute infectieteelt {klein, groot}			
<b>Keuopm</b>	<b>Gevoeligheid cultivar</b>	<b>Infectie teelt</b>	<b>Kans op infectie uit teelt</b>
Geen	Laag	Groot	<b>Klein</b>
Weinig	Laag	Groot	<b>Klein</b>
Veel	Laag	Groot	<b>Klein</b>
Geen	Weinig	Groot	<b>Klein</b>
Weinig	Weinig	Groot	<b>Aanwezig</b>
Veel	Weinig	Groot	<b>Groot</b>
Geen	Hoog	Groot	<b>Aanwezig</b>
Weinig	Hoog	Groot	<b>Aanwezig</b>
Veel	Hoog	Groot	<b>Groot</b>
Geen	Laag	Klein	<b>Klein</b>
Weinig	Laag	Klein	<b>Klein</b>
Veel	Laag	Klein	<b>Klein</b>
Geen	Weinig	Klein	<b>Klein</b>
Weinig	Weinig	Klein	<b>Klein</b>
Veel	Weinig	Klein	<b>Aanwezig</b>
Geen	Hoog	Klein	<b>Klein</b>
Weinig	Hoog	Klein	<b>Aanwezig</b>
Veel	Hoog	Klein	<b>Groot</b>

Tabel 5

<b>Attribute kansinfectie tijdens teelt {klein, groot}</b>		
Attribute instraling {< 1500 J/m2.dag, > 1500 J/m2.dag}		
Attribute gemiddelde RV in de kas {<70%, 70% - 85%, > 85%}		
<b>Instraling</b>	<b>Rv in de kas</b>	<b>Kans infectie teelt</b>
< 1500 J/m2.dag	<70%	<b>Klein</b>
< 1500 J/m2.dag	70% - 85%	<b>Groot</b>
< 1500 J/m2.dag	> 85%	<b>Groot</b>
>1500 J/m2.dag	<70%	<b>Klein</b>
>1500 J/m2.dag	70% - 85%	<b>Klein</b>
>1500 J/m2.dag	> 85%	<b>Groot</b>