

Jan Benninga (LEI)  
Wil Hennen (LEI)  
Gerben Wessels (DLV)

September 2007

Projectcode 4049100

## **Waarschuwingssysteem Botrytis in gerbera**

Een zoektocht naar mogelijkheden en onmogelijkheden

Werkdocument

## Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
1.1 Probleemstelling	3
1.2 Doelstelling	4
1.3 Afbakening	4
2. Werkwijze	6
3. Resultaten	9
3.1 Globale analyse	9
3.1.1 Botrytiskeur	9
3.1.2 Regressie-analyse	10
3.2 Botrytiskeur en Botrytis in de keten	12
3.2.1 Herkeur op Botrytis	12
3.2.2 Botrytisklachten uit de keten	13
3.3 Analyse op bedrijfsniveau	13
3.3.1 Botrytisgegevens	13
3.3.2 Analyse	14
3.3.3 Factoranalyse	17
3.3.4 Botrytisdrempels	18
4. Waarschuwingmodel	20
4.1 Proeve van zekerheid	20
4.1.1 Aan de hand van top 200 VBA	20
4.1.2 Aan de hand van gegevens	
Bedrijfsvergelijkend onderzoek	21
4.2 Waarschuwingssystemen in andere sectoren	22
Literatuur	24
Bijlage 1: Lijst met onderzochte klimaatvariabelen	25
Bijlage 2: Onderscheiden drempels per periode	26
Bijlage 3: Resultaten factoranalyse per periode	27
Bijlage 4: Resultaten toets top 200	31

## 1. Inleiding

Dit (deel) project 'Voorspellingsmodel Botrytis' maakt onderdeel uit van een veel groter project, waarbinnen allerlei deelprojecten uitgevoerd worden.

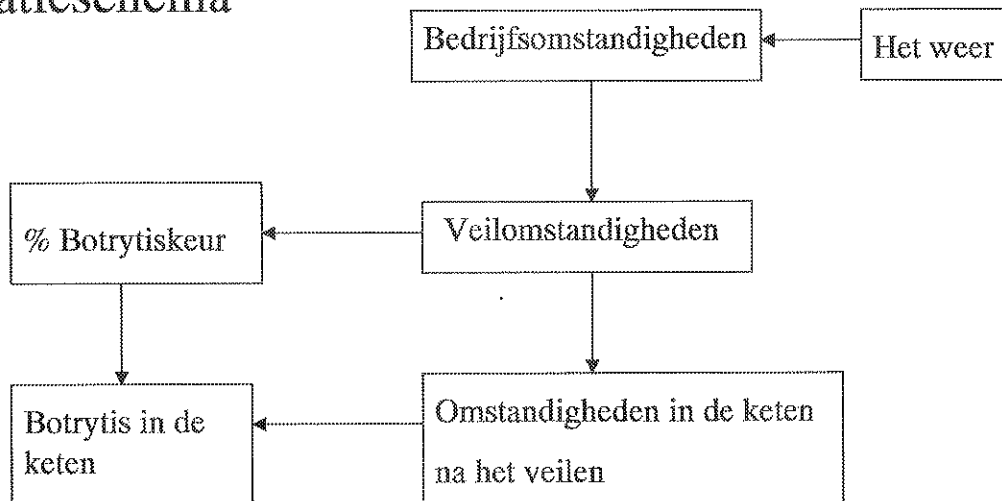
### 1.1 Probleemstelling

Botrytis is een groot probleem in de gerberateelt. Ieder jaar weer krijgen partijen op de veiling de keuropmerking Botrytis. Daarboven op komen nog de partijen waarmee in het verdere verloop van de keten problemen ontstaan. Dit kost de sector veel geld, dus de economische belangen zijn groot. Er zijn aanwijzingen dat het optreden van Botrytis samenhang heeft met het buitenklimaat.

Een inventariserend onderzoek uitgevoerd door DLV heeft aanwijzingen opgeleverd dat bij donker weer in combinatie met hoge buitentemperaturen er relatief veel Botrytis wordt waargenomen. Daarnaast spelen windsnelheid en uitstraling vermoedelijk een rol van betekenis (Wessels, 2004). Bekend is dat voor het optreden van Botrytis de luchtvochtigheid van grote betekenis is, evenals het natslaan van het gewas/de bloemen door bijvoorbeeld snelle temperatuur-wisselingen. Dit is een aanwijzing voor het optreden van Botrytis, die voert in de richting van buitenomstandigheden, waarbij vocht moeilijker uit de kas is af te voeren. Uit de inventarisatie van DLV kwam verder naar voren dat er aanwijzingen zijn dat bij een verhoogde uitstraling in de nacht (koude bloem), in de periode daarop volgend, meer Botrytis werd waargenomen.

Naast het buitenklimaat zijn er andere factoren die het optreden van Botrytis stimuleren. Zo bestaan er grote verschillen in botrytisgevoeligheid tussen rassen. Daarnaast het kasklimaat invloed. Met beïnvloeding van het kasklimaat anticiperen telers op buitenomstandigheden. Tenslotte wordt het optreden van Botrytis beïnvloed door omstandigheden tijdens het bewaren en het transport. Al deze invloedsfactoren hebben hun weerslag op het optreden van Botrytis en in het verlengde daarvan, op de verklaring van het optreden van Botrytus door het buitenklimaat.

## Relatieschema



Figuur 1.1 - Relatieschema met mogelijke verbanden tussen invoedsfactoren.

De verwachting is, dat een waarschuwingssysteem waardoor telers tijdig worden gewaarschuwd voor perioden met verhoogd risico voor het optreden van Botrytis, kan helpen bij het voorkomen van Botrytis. Een voorspellend model maakt een meer gerichte preventieve aanpak mogelijk. Voor het handhaven van een voldoende lage RV (relatieve luchtvochtigheid) zijn telers vooral aangewezen op het handhaven van een minimum buis, een schermkier en luchten. Al deze maatregelen kosten extra energie. Bij een gerichter inzetten van deze maatregelen zal zeer waarschijnlijk een energiebesparing worden gerealiseerd, zelfs al zouden in perioden met een verhoogd risico, telers wat verder gaan in het omlaag brengen van de RV in de kas. Een waarschuwingssysteem biedt ook aanknopingspunten voor toepassing bij andere Botrytisgevoelige gewassen die in kassen worden geteeld.

### 1.2 Doelstelling

In dit onderzoek wordt beoogd een op praktijkgegevens (Botrytiskeur en meteo-gegevens) gebaseerd waarschuwingssysteem voor het optreden van Botrytis in gerbera te maken. Hiermee kunnen telers tijdig maatregelen nemen. Nevendoel van dit onderzoek is dat gekwantificeerd wordt hoe groot de mate van botrytiskeur is en wat het jaarpatroon van Botrytiskeur is.

### 1.3. Afbakening

Er wordt alleen een waarschuwing voor perioden met verhoogde kans op botrytis gegeven. Deze waarschuwing is gebaseerd op het buitenklimaat. Er wordt hier geen rekening gehouden met de klimaatinstellingen in de kas of teeltmaatregelen. Ook wordt er geen advies gegeven over te nemen acties om botrytiskans te verminderen. Deelproject 5 (kasklimaat: oorzaak, verband en maatregelen) en deelproject 6 (Voorspellen en sturen), die ook onderdeel uitmaken van het project 'Parapluplan Gerbera', borduren voort op de resultaten van dit deelproject 'Waarschuwingssysteem Gerbera' en richten zich op het kasklimaat(-instellingen) en

te nemen acties. De resultaten van dit deelproject zullen in Project 6 geïntegreerd worden in een systeem voor voorspelling en sturing van botrytis, groei en energie.

## 2. Werkwijze

Het project is uitgevoerd in drie fasen

### **Fase 1: Globale analyse**

Om het patroon van het optreden van Botrytis te benaderen zal gebruik worden gemaakt van veiling statistieken en dan met name het kenmerk Botrytiskeur. Om een betrouwbaar beeld te verkrijgen is gebruik gemaakt van de statistieken van twee veilingen (Flora Holland en VBA) van de laatste vijf jaar.

In fase 1 zijn op basis van veilingstatistieken en meteogegevens relaties tussen het buitenklimaat en optreden van Botrytis bepaald worden. Deze analyse heeft een globaal karakter omdat de gebruikte meteo-gegevens afkomstig zijn van één weerstation (De Bilt) de Botrytiskeur per dag het gemiddelde is van alle bedrijven van één veiling (VBA). De analyse is uitgevoerd m.b.v. multiple regressie.

De algemene gedaante van het model (1) luidt als volgt:

% Botrytiskeur per dag = F( buitenklimaat)

F(buitenklimaat) bestaat uit de volgende variabelen:

= combinatie van ( temperatuur, RV, stralingssom, windsnelheid,  
uitstraling)

Getracht is hiermee een verklaring te vinden voor de mate van Botrytis-keur door het buitenklimaat.

Voor alle klimaatfactoren die in het model worden betrokken (bijlage 1) geldt dat rekening moet worden gehouden met de tijdsfactor tussen optreden van weersomstandigheden en het keuren op Botrytis op de veiling. Voor de veildagen dinsdag tot en met vrijdag zijn dit de weergegevens van de voorgaande dag. Voor de maandag is uitgegaan van 70% X weer op vrijdag + 30% weer op zaterdag. Voor feestdagen is uitgegaan van het weer op de voorgaande dag. In de praktijk kan het voorkomen dat Gerbera's langere tijd in de koelcel worden bewaard. Hiermee is geen rekening gehouden. Zowel de langere bewaarduur als het uit de pas lopen met de weersomstandigheden kunnen het resultaat van de analyse nadelig hebben beïnvloed.

Voor de analyse is het jaar verdeeld in zes perioden van twee maanden, te weten: van half december t.m. half februari, van half februari t.m. half april, van half april t.m. half juni, van half juni t.m. half augustus, van half augustus t.m. half oktober en van half oktober t.m. half december. Per periode is een aparte analyse uitgevoerd met als achtergrond dat de verwachting is dat afhankelijk van de tijd van het jaar andere factoren een rol spelen.

In eerste instantie is uitgegaan van de veronderstelling dat de mate van Botrytiskeur op de veiling een maat is voor de mate waarin Botrytis verder in de keten optreedt. In fase 2 is onderzocht wat de relaties is tussen Botrytiskeur en Botrytisproblemen verderop in de keten.

## **Fase 2: Botrytiskeur en Botrytis in de keten**

In deze fase is gezocht naar een verband tussen opgetreden Botrytiskeur en optreden van Botrytis verderop in de keten. De nulhypothese is dat Botrytiskeur versterkt later in de keten naar voren komt.

Dit is gedaan door correlatie te bepalen tussen:

1. Botrytiskeur en Herkeur;
2. Botrytiskeur en klachten bij Exporteur.

Ad. 1 is uitgevoerd door de correlatie tussen het percentage partijen met Botrytiskeur en het percentage partijen met Botrytis-herkeur per transactiedatum te bepalen.

Daarnaast is de Spearman-toets, ook wel rangcorrelatie toets van Spearman genoemd, toegepast. Deze toets wordt toegepast om aan te tonen of er binnen een vooraf gestelde betrouwbaarheidsgrens sprake is van afhankelijkheid tussen twee getallenreeksen. In het geval van dit onderzoek is de vraag die via deze toets beantwoord wordt, of en in welke mate het optreden van Botrytis via veilkeur synchroon loopt met het optreden van klachten uit de keten. Dit is gedaan voor 2005.

De toetsingsgrootte is:  $r_s = 1 - (6 \cdot \sum d^2 / [n \cdot (n^2 - 1)])$

(Snedecor and Cochran 1980; pg. 192)

Daarbij is  $d$  het verschil in rang per datum, het  $n$  het aantal transactiedatums.

Als de toetsingsgrootte  $r_s$  kleiner is dan de kritische waarde horend bij een bepaald betrouwbaarheidsniveau, dan zijn de reeksen niet afhankelijk, dat wil zeggen dat er geen sprake is van rangcorrelatie

Ad. 2 is ook uitgevoerd door de Spearman-toets toe te passen. Hiervoor zijn klachtgegevens van de firma Intergreen vergeleken met veilkeur gegevens van de VBA. Het betreft de periode september tot en met december 2006.

## **Fase 3: Analyse op regioniveau**

In de analyse-fase 3 is een model gevormd op basis van meer specifieke gegevens.

- A. Hiervoor zijn Botrytisgegevens van een beperkt aantal aanvoerders gebruikt; Per regio is een bedrijf gezocht met in ieder geval behoorlijke aanvoer (meer dan 10912 partijen (groot en mini) per vijf jaar en relatief veel Botrytiskeur (meer dan 0,73%/jaar gemiddeld over vijf jaar; De regio's zijn: Aalsmeer (schiphol), de Kring (Rotterdam), Zuid Oost Drente (Hoogeveen), ZO Nederland (Arcen), de Betuwe (Herwijnen)
- B. Hiervoor zijn meteo-gegevens van regionale weerstations ( ) gebruikt.

De factor transportafstand is daarbij in het model worden opgenomen. Deze factor is weliswaar per bedrijf constant in de tijd maar, er wordt wel van verwacht dat ze van invloed is op het verschil in Botrytiskeur tussen bedrijven. De gedaante van het model in fase 2 zal het zelfde zijn als in fase 1 met uitzondering van de factor transportafstand die wordt toegevoegd als verklarende variabele.

Naast multiple regressieanalyse is factoranalyse toegepast om een beeld te krijgen van de meest verklarende weersinvloeden per periode. Het resultaat van factoranalyse is een zogenaamde aspectentabel, waarbij per aspect eventueel samenhangen tussen variabelen duidelijk worden, onafhankelijk van de samenhangen in andere aspecten.

**Fase 4: Van model naar systeem**

Voor een waarschuwingssysteem is het niet strikt noodzakelijk dat er sprake is van sterke verbanden tussen verklarende en te verklaren variabelen, al bieden sterke samenhangen wel meer houvast. Bij een waarschuwingssysteem gaat het erom drempels te onderscheiden van buitenklimaatomstandigheden, waar boven of beneden de kans op botrytis hoog is. In eerste instantie zijn deze drempels door 'Trial and error' zodanig bepaald, dat er zoveel mogelijk verschil in Botrytis tussen de groepen is. Vervolgens is een statistische methode van clusteranalyse gebruikt om de gegevens per datum dusdanig te groeperen, dat zoveel mogelijk verschil tussen de groepen is (in Botrytis en in de verklarende variabelen). Tenslotte zijn deze beide groepsindelingen vergeleken.



### 3. Resultaten

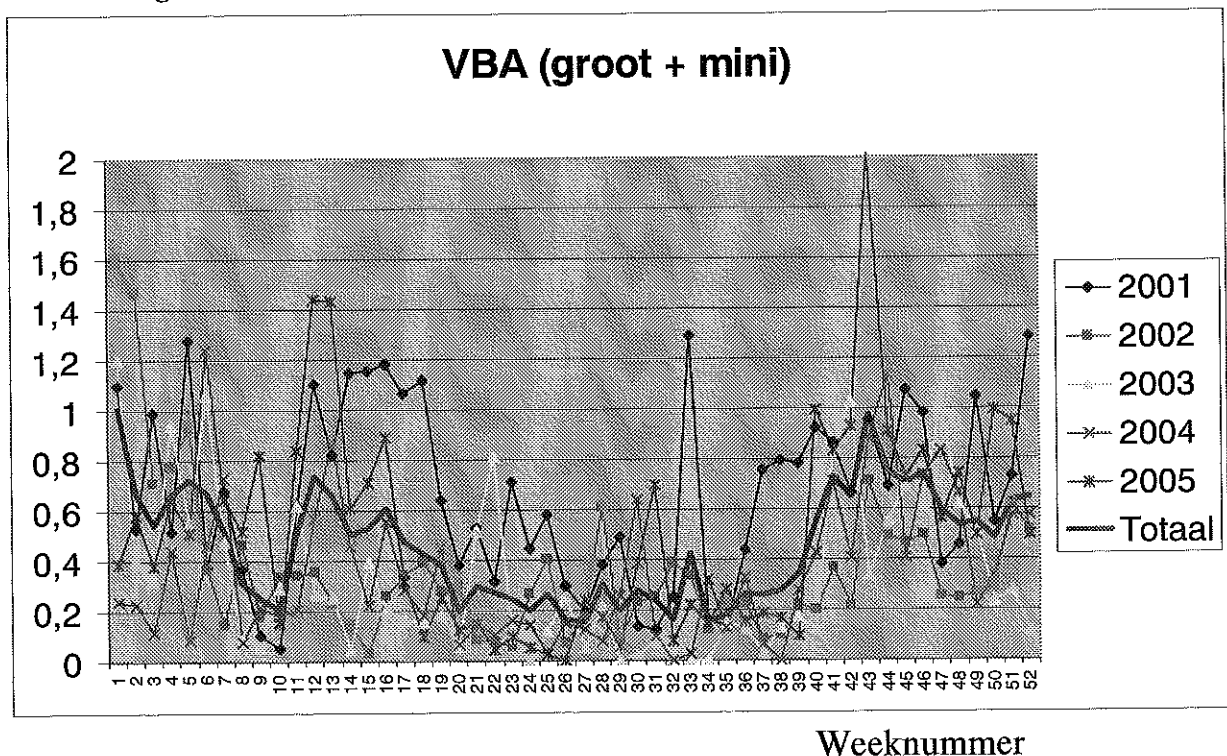
#### 3.1 Globale analyse (fase 1)

##### 3.1.1 Botrytiskeur

Alle aangevoerde partijen op de veilingen worden voordat ze voor de klok komen gekeurd. Praktisch gezien gaat het daarbij om een steekproef van partijen. Onder de noemer 'Botrytiskeur' vallen meerdere keurcodes. Alle codes m.b.t. Botrytis en '(iets) onzuivere bloem' vallen hieronder. In de praktijk van het keuren krijgen partijen met een lichte mate van Botrytis vaak de code die hoort bij 'iets onzuivere bloem'. Botrytiskeur bestaat dus uit zwaardere en lichtere aantasting/keur.

Het patroon van het aandeel Botrytiskeur van de totale aanvoer laat zien om welke orde van grootte het gaat en wanneer Brotrytis in meer of mindere mate optreedt. Voor Botrytiskeur van de VBA over de periode 2001 t.m. 2005 staat dit in figuur 3.1 weergegeven.

Percentage veilkeur



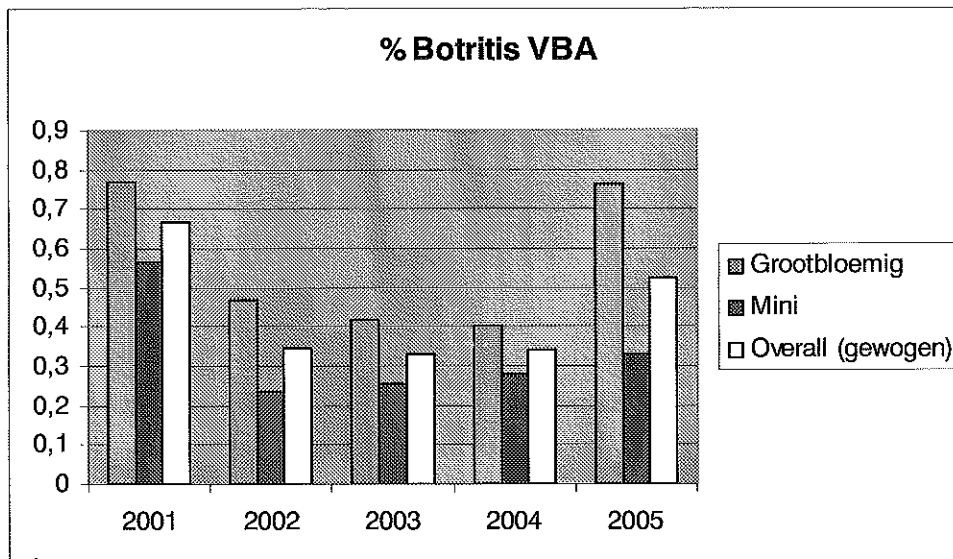
Figuur 3.1 - Patroon van het aandeel Botrytiskeur ten opzichte van de totale aanvoer van 2001 t.m. 2005 op de VBA.

Uit figuur 3.1 blijkt dat er per jaar grote verschillen bestaan in het optreden van Botrytis en dat er in de winter, het voorjaar en het najaar een grotere kans is. Consequentie hiervan is, dat de mate van Botrytis in de tijd een scheve frequentieverdeling vertoont.

Tabel 3.1 - Frequentieverdeling van Botrytiskeur op de VBA

Klasse Botrytiskeur	Aantal veildagen
$\geq 1\%$	141
$0,5 \leq \dots < 1$	216
$0 \leq \dots < 0,5$	595
=0	326
Totaal aantal veildagen	1278

Het aantal dagen zonder of met zeer weinig Botrytis is ver in de meerderheid en het aantal dagen met meer dan 1% in de minderheid. Daarom is met behulp van een randomizer een bewerking op de data uitgevoerd, waarbij een normale verdeling meer is benaderd. Daarvoor zijn de data in drie klassen verdeeld en is het aantal dagen met minder dan 0,5% Botrytis gereduceerd. De analyse is drie keer herhaald met verschillende data met 0% Botrytis door toepassing van de randomizer.



Figuur 3.2 - Percentage Botrytiskeur per jaar op de VBA, onderverdeeld naar grootbloemig en mini.

Uit figuur 3.2 blijkt dat er per jaar grote verschillen in percentage Botrytis kunnen bestaan. Mini Gerbera's blijken minder gevoelig dan grootbloemigen, wat veroorzaakt wordt door rasverschillen in gevoeligheid.

### 3.1.2 Regressie-analyse

De resultaten van de regressieanalyse zijn gepresenteerd in tabelvorm in tabel 3.1. Per periode is iedere rij in de tabel een vergelijking.

Tabel 3.1 - Regressievergelijkingen per periode (coëfficiënten parameters) met de bijbehorende  $R^2_{adj}$  (mate van verklaring)

Periode	constante	mintemp	DvochtN	stralweek	tempnacht	Gem.neersl.	$R^2_{adj}$
Febr-Apr	1,01	0,0059	0,0098				0,12
Apr-juni	1,76			-0,000116			0,16
Juni-aug	1,11			-0,000072		0,00229	0,24
Aug-okt	1,34			-0,000120			0,28
Okt-dec	0,31				0,00678		0,12
Dec-febr	Geen betrouwbare relatie						

Toelichting variabelen:

- Mintemp: minimum buitentemperatuur per etmaal op 10 cm hoogte (°C);
- DvochtN: Vochtdeficiet nacht;
- Stralweek: Stralingssom week voorafgaand aan veilen (J/cm<sup>2</sup>);
- Tempnacht: Gemiddelde nachttemperatuur (°C);
- Gem.neersl: Gemiddelde neerslag per uur per etmaal (mm/cm<sup>2</sup>).

Ter verduidelijking volgt een voorbeeld van een regressievergelijking uit de tabel.

Voorbeeld: April – Juni: %Botrytis = 1,76 – 0,000116 \* straling per week

Volgens deze vergelijking is de verwachting dat in bij een straling van 3500 J/cm<sup>2</sup>: 1,76 – 0,000116 \* 3500 = 1,35% van de partijen Botrytiskeur heeft. Bij 7000 J/cm<sup>2</sup> is dit 0,95%

Wat opvalt aan de vergelijkingen is de mate van verklaring hoger is in de zomerperiode en dat juist in deze perioden de stralingssom in de week voorafgaand bepalend is. Gezien het grote aantal mogelijke invloedsfactoren op veilverval, anders dan buitenklimaat factoren, is de mate van verklaring ( $R^2_{adj}$ ) reëel.

Een kanttekening bij de interpretatie van de resultaten is dat veel klimaatvariabelen een behoorlijke intercorrelatie hebben, waarbij de variabele die het beste past, in de vergelijking komt. Voorbeelden hiervan zijn de correlaties tussen de stralingssom over één week met de stralingssom over drie dagen en 1 dag en de intercorrelatie tussen temperatuur, vochtdeficiet en RV. In de periode december – Februari zijn de gevonden regressievergelijkingen niet betrouwbaar genoeg gebleken. In deze periode wordt voor de verwarming meer gas verstoekt dan in andere perioden en wordt er belicht.

Een aantal variabelen waarvan vooraf verwacht werd dat ze van invloed zouden zijn, zijn dit (nog) niet gebleken. Dat is vooral van toepassing op variabelen die met de luchtvochtigheid en de temperatuur te maken hebben.

De grenzen van de perioden zijn gekozen op basis van vergelijkbaarheid. Het is en het blijft echter een arbitraire keuze. Om het effect van deze keuze na te gaan is een schaduwanalyse uitgevoerd waarbij de periodegrenzen precies tussen de gekozen grenzen in liggen. Het resultaat van deze extra analyses zijn regressievergelijkingen die circa overeenkomen met de in tabel 3.1 gepresenteerde vergelijkingen en de perioden waarop ze betrekking hebben.

#### *Andere invloeden dan het weer*

Buiten de weersinvloeden is gebleken dat het aantal dagen voorafgaand aan de veildag, waarop niet geveild is, een aantoonbare invloed heeft op het percentage Botrytiskeur. Dit duidt erop dat er naarmate het tijdsbestek na het oogsten groter is, meer Botrytis optreedt. Mogelijk speelt de

periode in de koelcel hierbij een rol. Een andere aangetoonde invloed is die van de gevoeligheid per ras. Dit was al bekend maar is nog eens bevestigd. Tenslotte is de wijze van aanvoeren in relatie tot Botrytis onderzocht (tabel 3.2). Hier geen duidelijke conclusie te trekken. Het ene jaar is nat aanvoeren duidelijk slechter, het andere jaar is het weer andersom, tenminste waar het de grootbloemigen betreft.

Tabel 3.2 - Het onderscheid in botrytiskeur tussen droog en nat aangevoerde Gerbera's, onderverdeeld naar groot- en kleinbloemig.

	Percentage Botrytis per jaar	
	Nat aangevoerd	Droog aangevoerd
<b>Grootbloemig</b>		
2001	0	0,60
2002	0,09	0,24
2003	0,80	0,36
2004	0,40	0,45
2005	0,05	0,66
<b>Kleinbloemig</b>		
2002	0,27	0,15
2003	0,30	0,16
2004	0,38	0,10
2005	0,47	0,12

### 3.2 Botrytiskeur en Botrytis in de keten

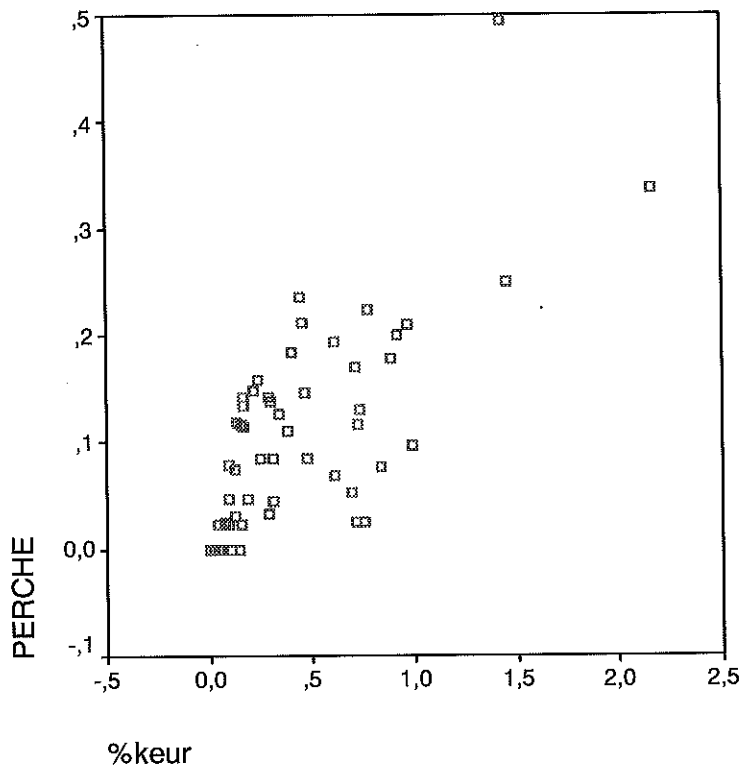
#### 3.2.1 Herkeur op Botrytis

Partijen worden herkeurd als kopers reclameren binnen twee uur na het veilen. De aanleiding kan zeer verschillend zijn, maar Botrytis is een belangrijke reden en dat wordt sinds 1-1-2005 dan apart geregistreerd. Om te toetsen in hoeverre Botrytiskeur een indicator is voor het optreden van Botrytis verderop in de keten is nagegaan wat het verband tussen Botrytiskeur en – herkeur is.

De correlatiecoëfficiënt tussen B.keur en –herkeur voor 2005 (VBA) is 0,71.

De zgn. Spearmancoëfficiënt is 0,66; bij een 95% betrouwbaarheids grens van 0,21 houdt dit in dat sprake is van een betrouwbaar aantoonbare afhankelijkheid. Dit is een indicatie dat Botrytiskeur een betrouwbare afspiegeling is van de werkelijke situatie op het veilmoment.

Ter illustratie volgt de scatterfiguur, waarin B.keur en –herkeur tegen elkaar zijn uitgezet.



Figuur 3.3 - Percentage Botrytiskeur (%keur) per dag uitgezet tegen percentage herkeur (perche) in 2005 (VBA-gegevens)

### 3.2.2 Botrytisklachten uit de keten

De gegevens van de VBA en Intergreen over de periode september t.m. december 2006, laten zien dat er in die periode sprake was van een relatief zware Botrytisdruk.

De zgn. Spearmancoëfficiënt is 0,54; bij een 95%betrouwbaarheidsgrens van 0,23 houdt dit in dat er sprake is van een betrouwbaar aantoonbare afhankelijkheid. Dit is een indicatie dat Botrytiskeur een betrouwbare afspiegeling is van de werkelijke Botrytis-situatie op het veilmoment.

## 3.3 Analyse op bedrijfsniveau

### 3.3.1 Botrytisgegevens

De Botrytisgegevens voor de analyse op bedrijfsniveau zijn afkomstig van de bedrijven die per regio over vijf jaar een hoog percentage Botrytiskeur laten zien en tot de bedrijven behoren die veel en regelmatig aanvoeren. Achterliggende gedachte is, dat bedrijven met relatief veel Botrytis ook de bedrijven zijn die relatief weinig anticiperen op weersomstandigheden. Daardoor, zo is de inschatting, komen weersinvloeden op deze bedrijven duidelijker tot uitdrukking.

Tabel 3.2 laat relevante kenmerken zien van de bedrijven die anoniem in dit deel van het onderzoek zijn betrokken.

Tabel 3.3 - Gegevens van de onderzochte bedrijven.

Regio	Aanvoer mini Aantal partijen 2001 - 2005	Aanvoer grootb Aantal partijen 2001 - 2005	Percentage Botrytis 2001 - 2005	Weerstation
Aalsmeer	15.241	-	0,73	Schiphol
De Kring	9.539	23.447	0,70	Rotterdam
De Betuwe	10.912		0,98	Herwijnen
Noord Limburg	11.343		0,85	Arcen
Drenthe		12.154	0,84	Hoogeveen

### 3.3.2 Analyse

Overeenkomstig met fase 1, zijn mogelijke verbanden in beeld gebracht door middel van multiple regressie-analyse. Evenals bij fase 1 vertoont het percentage Botrytis per bedrijf per dag, bij lange na geen normale verdeling. Dit is geïllustreerd in tabel 3.4 (frequentieverdeling). Door te werken met een randomizer en het aantal nullen te beperken tot 100 of 50 en de analyse voor verschillende randomizers te herhalen, is de betrouwbaarheid van de regressievergelijkingen verhoogd.

Tabel 3.4 - Frequentieverdeling naar mate waarin Botrytis per dag per bedrijf in het tijdvak 2001 – 2005 voorkwam op de vijf onderzochte bedrijven.

Klasse	Mate van Botrytis (%/dag)			
	0	0 - 2	2 - 10	Meer dan 10
Frequentie (aantal Datums per bedrijf)	524	12	305	116

Middels de Spearman-toets is per jaar onderzocht in hoeverre het patroon van het optreden van Botrytis van de vijf genoemde bedrijven, overeenkomt met dat van de totale Gerbera-aanvoer op de VBA. De betreffende Spearman (rangcorrelatie) coëfficiënten staan in tabel 3.5. De kritische waarde, om te kunnen spreken van afhankelijkheid tussen twee getallenreeksen, ligt bij 0,16. De Botrytis gegevens van de vijf bedrijven zijn dus behoorlijk representatief voor het totaal. Opgemerkt wordt dat representativiteit in dit verband geen voorwaarde is. Het gaat om de signaalfunctie van de vijf bedrijven.

Tabel 3.5 - Spearman coëfficiënten tussen de botrytiskeur per datum van de totale VBA aanvoer en de aanvoer van vijf bedrijven met relatief veel botrytis.

jaar	Spearman coëfficiënt
2001	0,90
2002	0,82
2003	0,88
2004	0,89
2005	0,93

### Regressieanalyse

De eerste stap in de regressie-analyse is de correlatiematrix. Hieruit bleek nog eens dat veel buitenklimaat variabelen een hoge mate van correlatie (samenhang) vertonen. Hier is bij de interpretatie van de resultaten rekening mee gehouden.

De resultaten van de regressieanalyse zijn gepresenteerd in tabelvorm in tabel 3.5. Per periode is iedere rij in de tabel een vergelijking. De resultaten vallen over het geheel genomen tegen. Alleen voor de zomerperiode zijn betrouwbare verbanden gevonden, ondanks dat ook in andere perioden correlatie van verklarende variabelen met het percentage Botrytis vrij hoog was. Hiervoor zijn een aantal oorzaken aan te voeren:

1. De vijf bedrijven verschillen nogal in hun reactie Botrytis op de weersomstandigheden;
2. Tijdens de periode 2001 – 2005 en met name in 2003, zijn veel van de grotere Gerbera-bedrijven gaan belichten, wat van grote invloed is op het kasklimaat en dus op het optreden van Botrytis;
3. Tussen de verschillende weer-variabelen zit veel intercorrelatie.

Ad. 1 Bedrijven anticiperen op weersomstandigheden. Botrytuskeur kan worden beschouwd als het resultaat van buitenomstandigheden en alles wat onder noemer 'Bedrijfsinvloed' valt. De mate waarin de vijf onderzochte bedrijven anticiperen verschilt per bedrijf en per jaar.

Ad.2 Door belichting verandert het kasklimaat ingrijpend. Vanwege het feit dat de vijf onderzochte bedrijven anoniem zijn, kon niet worden vastgesteld of en zo ja wanneer de bedrijven zijn overgeschakeld naar belichting. De elektriciteit die nodig is voor de belichting kan worden betrokken uit het openbare net of worden betrokken uit een eigen warmte kracht installatie (WK). In het laatste geval past het bedrijf de warmte die wordt opgewekt door de WK ook toe. In grote delen van het jaar kunnen bedrijven met een eigen WK een overvloed aan warmte hebben, waarmee bijvoorbeeld de minimum buis wordt voorzien (afhankelijk van het vermogen van de WK). Ongeveer één derde deel van de belichtende Gerbera-bedrijven maakt gebruik van een eigen WK.

Tabel 3.5 - Regressievergelijkingen (coëfficiënten per parameter) per periode met de bijbehorende  $R^2_{adj}$  (mate van verklaring).

Periode	Constante	Straling per week	$R^2_{adj}$
Febr-Apr	Geen betrouwbare relatie		
Apr-juni	Geen betrouwbare relatie		
Juni-aug	9,87	-0,000345	0,05
Aug-okt	25,07	-0,001580	0,18
Okt-dec	12,93	-0,000958	0,11
Dec-febr	Geen betrouwbare relatie		

Ter verduidelijking volgt en voorbeeld van een regressievergelijking uit de tabel.

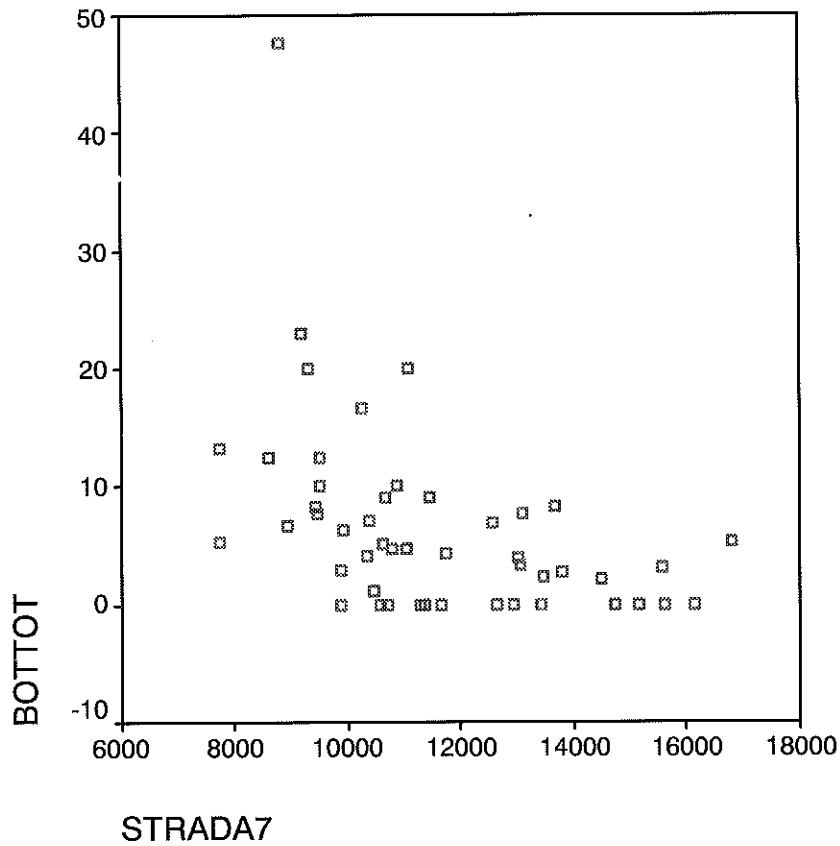
Voorbeeld: Aug. – Okt.: %Botrytis = 25,07 – 0,001580 \* straling per week

Volgens deze vergelijking is de verwachting dat in bij een straling van 12.000 J/cm<sup>2</sup>:

$25,07 - 0,00158 * 12.000 = 6,11$  % van de partijen Botrytiskeur heeft. Hierbij moet in

ogenschouwd worden genomen, dat het hier bedrijfsgegevens betreft van bedrijven die gemiddeld een hoog percentage Botrytis hebben. De geschatte botrytis percentages hebben daarom een andere orde van grootte dan het percentage Botrytiskeur van alle aangevoerde partijen op de VBA per veildag.

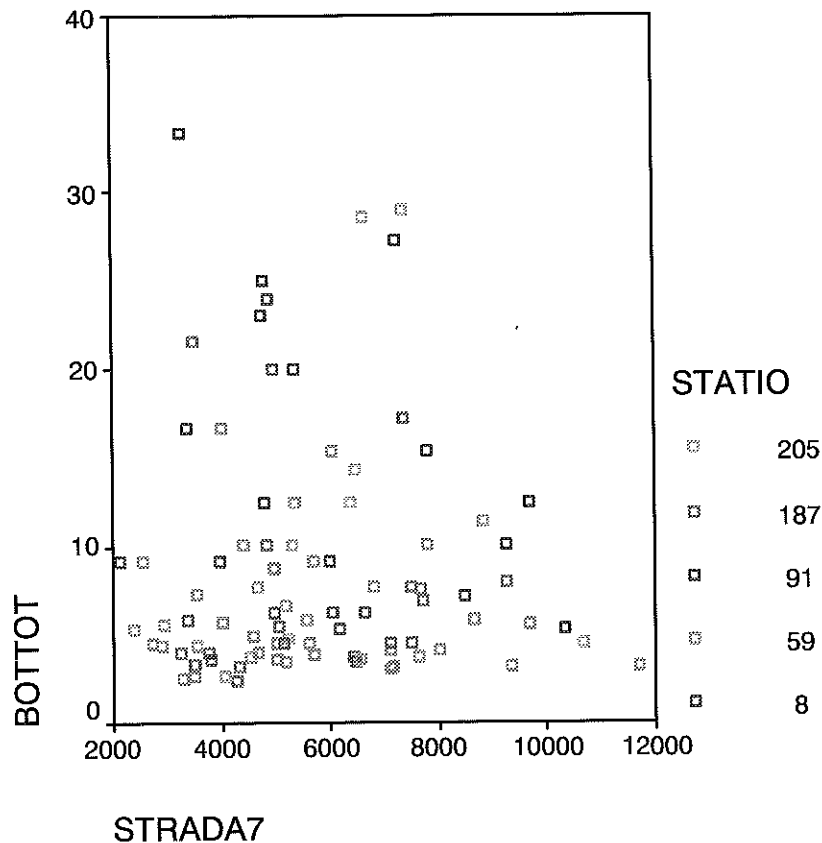
Het verband tussen percentage botrytis en de stralingssom per week staat ter illustratie in figuur 3.4 weergegeven.



Figuur 3.4 - Plot van %Botrytis tegen de stralingssom per week voorafgaand aan de veildatum ( $J/cm^2$ ) voor periode 4 (over vijf jaar) voor één randomizer voor 0-waarden.

Het totaalbeeld over vijf jaar laat voor periode 2 totaal geen verband zien, terwijl dat voor een individueel bedrijf in meer of mindere mate wel het geval is. Dit is geïllustreerd in figuur 3.5.





Figuur 3.5 - Botrytis uitgezet tegen de stralingssom per week onderscheiden naar weerstation (bedrijf) voor 2001 tot en met 2005.

Voor bedrijf 91 lijkt sprake van een duidelijk verband (exclusief de nul-waarden), voor bedrijf 59 en 8 lijkt dit, weliswaar minder duidelijk ook het geval te zijn en voor de overige bedrijven geldt dat van een verband geen sprake lijkt te zijn.

### 3.3.3 Factoranalyse

Uit de regressie analyse (ook correlatiematrix) ontstond het beeld dat combinaties van weer variabelen deels bepalend zijn voor het optreden van Botrytis. Om dit beeld te krijgen is factoranalyse een geëigende methode. Het resultaat van de factoranalyses per periode, staat weergegeven in bijlage 3.

In periode 1 wordt in de componenten 1, 3 en 5 samenhang gevonden met het percentage botrytis (bottot). In component 1 is de samenhang terug te voeren op zes klimaatvariabelen, die onderling ook samenhang vertonen. In component 3 is dit ook het geval maar zijn dit deels drie andere variabelen. In component 5 is sprake van een geringe samenhang tussen de verandering in RV nacht en straling in twee opeenvolgende dagen (Rvna21 en Stral23).

In periode 2 zijn met name dagen voorafgaand dat er niet geveild (dagnie) is en de van belang.

In periode 3 is de stralingssom in de week voorafgaand (stral7) ook bepalend, naast ook weer meerdere andere variabelen.

De echt sterke samenhang wordt, overeenkomstig de regressie analyse, gevonden in periode 4. zowel bottot (%Botrytis) als stral7 (straling per week) hebben een hoge binding in component 2.

In periode 5 lijkt de gemiddelde nachttemperatuur (tempna) samen met de minimum temperatuur op 10 cm hoogte bepalend voor het optreden van Botrytis. In component 4 spelen de verandering in nachttemperatuur en nacht RV tussen twee opeenvolgende dagen een geringe rol.

In periode 6 is sprake van een grote jaarinvloed met daarnaast nog een aantal kleine klimaatinvloeden. Voor het te ontwikkelen waarschuwingssysteem kan de jaarinvloed geen rol spelen. Wat hieruit wel blijkt is dat de verschillen tussen de jaren in deze periode structureel zijn, d.w.z. in 2005 meer Botrytis etc.. Mogelijk is toepassing van belichting ergens in de periode 2001 – 2005 de achterliggende oorzaak.

### 3.3.4 Botrytisdrempels

Een waarschuwingssysteem voor Botrytis zal een waarschuwing gaan geven als een bepaalde grens van weersomstandigheden wordt overschreden. Om te bepalen welke weersomstandigheden dat zijn en wanneer de waarschuwing moet gelden is van belang wanneer een bepaalde Botrytisgrens (drempel) wordt overschreden. Hierbij is de benadering van 'De kans op botrytis' gevolgd. De waarschijnlijke kans op Botrytis is per datum en per bedrijf het aantal partijen met Botrytis gedeeld door het totaal aantal partijen.

De groepsindeling met zoveel mogelijk verschillen tussen de groepen data in gemiddeld Botrytispercentage is in eerste instantie door 'Trial and error' gedaan, waarbij de weer-variabelen die per periode een rol spelen, het resultaat zijn van correlatietabel en multiple regressie. Om een objectieve maatstaf te krijgen voor een indeling in groepen is aanvullend per periode een factoranalyse uitgevoerd. Via de zogenaamde factorscores is voor het aspect met de meeste verklaring van het percentage Botrytis, een groepsindeling gemaakt.

#### *Groepsindeling door 'trial and error'*

Voor een waarschuwingssysteem is niet zozeer een sterk verband tussen variabelen van belang, als wel het bestaan van duidelijke schade drempels. Kijkend naar de correlatiematrix en de resultaten van de factoranalyse per periode (bijlage 3) (keuze variabelen) is door proberen een groepsindeling verkregen waarbij de verschillen in Botrytis zo groot mogelijk zijn.

Tabel 3.7 - De variabelen die per periode via drempelwaarden bepalend zijn voor de uitkomst van het waarschuwingsmodel.

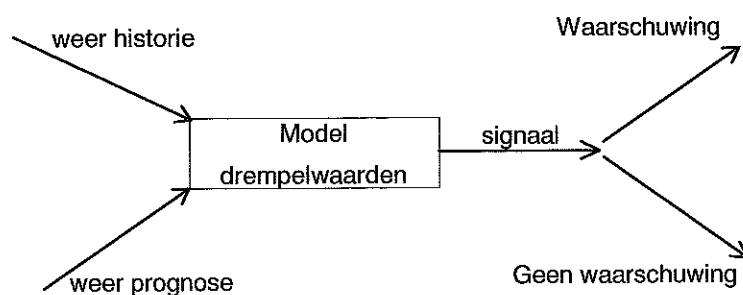
Periode	Straling week	Temp. nacht	RV nacht	Straling 23	Dagen niet
1		<6°C	>90%		
2	<9000 J/cm <sup>2</sup>	>8 °C			>2
3	<9500 J/cm <sup>2</sup>	>7 °C		<900 J/cm <sup>2</sup>	>2
4	<9500 J/cm <sup>2</sup>		>85%		>2
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>	>11 °C	>90%		>2
6		>10 °C			>2

Het resultaat van deze bepaling van de drempelwaarden staat als overzicht in bijlage 2. Hierin zijn de drempelwaarden te zien, waarboven/beneden de grootste verschillen in botrytis te zien zijn. Per periode zijn dit andere weersvariabelen. Bij paseren van zo'n drempel geeft het model een signaal af.

Om het effect zichtbaar te maken van een kortere of langere tijd tussen oogsten en veilen, is het aantal dagen na de oogst waarin niet geveild wordt ook als variabele in het overzicht opgenomen. Er wordt, gezien de grote invloed van het aantal dagen vooraf dat niet geveild is, voor gepleit voor de andere veildagen dan maandag of na feestdagen andere drempelwaarden aan te houden.

## 4. Waarschuwingmodel

Met het waarschuwingmodel 'Botrytis Gerbera' wordt beoogd bij het optreden van bepaalde weersomstandigheden een signaal af te geven. Telers kunnen hier dan met bepaalde maatregelen op reageren. Om adequaat te kunnen reageren is het gewenst, dat een deel van de informatie over het weer, dat het model ingaat, bestaat uit weersprognose gegevens. Gezien de onbetrouwbaarheid van weers-prognoses op de lange termijn wordt gedacht aan een twee dagen vooruit prognose. Het model bepaalt op grond van de ingebrachte weergegevens of er een eerste lichte waarschuwing of een ernstige waarschuwing uitgaat.



Figuur 4.1 - Schematische weergave van het waarschuwingmodel 'Botrytis Gerbera'

### 4.1 Proeve van zekerheid

#### 4.1.1 Aan de hand van top 200 VBA

Zoals aangegeven, zal er boven een bepaalde drempel sprake is van een verhoogde kans op Botrytis, er onder deze drempel ook Botrytis op kunnen treden, al is de kans erop kleiner. Telers willen graag weten hoe de inzet van dit waarschuwingmodel in de praktijk uitpakt. Concreet willen ze weten hoe vaak geeft het model aan dat er een verhoogde kans op botrytis is, terwijl dat in werkelijkheid niet zo is en hoe vaak geeft het model geen verhoogde kans op botrytis waar Botrytis in werkelijkheid wel optreedt. Uiteraard hangt dit samen met de mate waarop bedrijven al op buitenomstandigheden anticiperen.

Het waarschuwingmodel is gebaseerd op de gegevens van vijf bedrijven van de vijf en zestig bedrijven die van 2001 tot en met 2005 een behoorlijke Gerbera-aanvoer bij de VBA hebben

gehad. Dit gegeven maakt het mogelijk een vrij onafhankelijke betrouwbaarheidstoets uit te voeren op basis van alle bedrijven die op de VBA hebben aangevoerd. Er wordt hierbij een kleine fout ingecalculeerd omdat de vijf bedrijven onderdeel uitmaken van het geheel. Als basis voor de toets zijn over de periode 2001 t.m. 2005 de 200 datums genomen met de hoogste Botrytispercentages op de VBA. Het volledige resultaat staat vermeld in bijlage 5. In tabel 4.1 staat de samenvatting weergegeven. Op één en dertig van de twee honderd datums waarin sprake was van een hoge mate van Botrytis (meer dan 1,5% van de partijen) zou het model ook hoge kans op Botrytis hebben afgegeven. Op zeven van twee honderd datums met een hoge mate van Botrytis zou het model evenwel geen waarschuwing hebben afgegeven. Voor de categorie 'Middel' is gebleken dat het model er vijf en veertig keer ten onrechte geen waarschuwing zou hebben afgegeven.

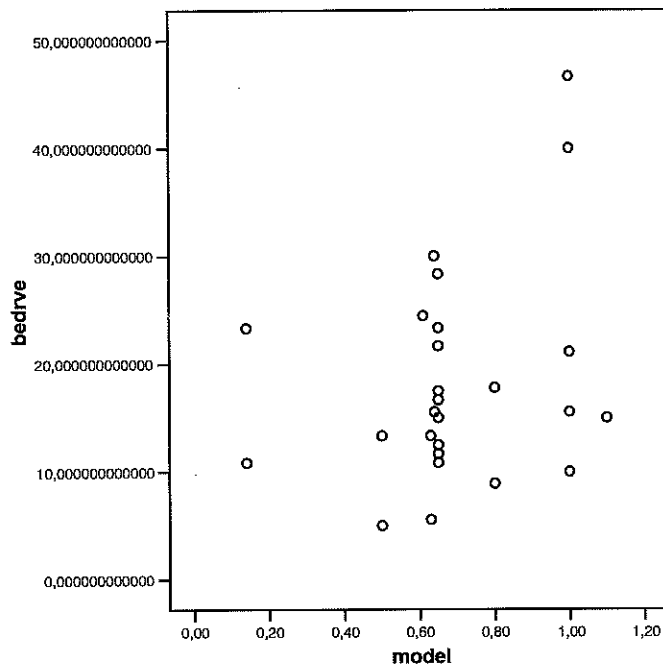
Tabel 4.1 - Resultaat modeltoets voor de top 200 Botrytis datums VBA.

Realiteit (VBA)	Waarschuwing model		
	Hoog	middel	Laag/niet
Hoog	30	11	6
middel	43	59	51

N.B. 'Hoog' komt overeen met een Botrytispercentage hoger dan 1,5% en meer dan 1,5% van de partijen met botrytis; 'Middel' komt overeen met een Botrytispercentage lager dan 1,5% en hoger dan 0,5% en minder dan 1,5% en meer dan 0,5% van de partijen met botrytis.

#### 4.1.2 Aan de hand van gegevens bedrijfsvergelijkend onderzoek

En ander deelproject in het parapluplan Gerbera is het bedrijfsvergelijkend onderzoek. In de onderzoek zijn van twaalf bedrijven, zes keer in het najaar van 2006 en zes keer in het voorjaar van 2007, bloemen geoogst (gevoelig ras) en na transportsimulatie het percentage Botrytis per partij bepaald. De transportsimulatie heeft vier dagen geduurd. Om deze reden is de gevonden Botrytis van een ander niveau dan als we het hebben over % Botrytis veilkeur. In figuur 4.2 is het percentage Botrytis uit het bedrijfsvergelijkend onderzoek uitgezet tegen het geschatte percentage Botrytis veilkeur via het waarschuwingssysteem bepaald per oogstdatum.



Figuur 4.2 - Botrytis percentage bedrijfsvergelijkend onderzoek (bedrve) uitgezet tegen systeem (model) schatting Botrytis per datum.

Ondanks dat het om een totaal andere orde van Botrytis waarnemingen gaat, is er sprake van een geringe samenhang. Om het systeem echt te toetsen wordt gepleit voor een test met veilkeurgegevens van drie bedrijven en weersgegevens van die bedrijven.

#### 4.2 Waarschuwingssystemen in andere sectoren

Optigrow is een bedrijf dat adviessystemen heeft ontwikkeld en op basis daarvan advies geeft voor diverse ziekten en plagen in de agrarische sector. Voorbeelden hiervan zijn: ProPhy: Phytophthora in aardappels, Uien: Bladvlekkenziekte en valse meeldauw en Optibol: vuur in bloembollen (tulp, lelie en gladiool). Lokale weerstations en regionale weersberichten worden gebruikt om de ontwikkelingskansen van de schimmels in te schatten. Uit de combinatie weer en in het verleden gepleegde gewasbescherming wordt een advies bepaald. Daarbij spelen rasgevoeligheid en de heersende ziektedruk ook een rol. Samenvattend zijn de volgende kenmerken op de modellen van toepassing.

- De parameters in het eerste prototype per organisme zijn afkomstig uit literatuur of uit proefnemingen op beperkte schaal;
- Parameters worden aangepast op grond van ervaringscijfers;
- Grote economische belangen houdt een grotere grote veiligheidsmarge in;
- Belangrijk verschilpunt met Gerbera; alle modellen betreffen buitenteelten;
- Rasinvloede is belangrijke parameter;
- Parameters modellen uit literatuur of kleinschalig onderzoek;
- Modellen zijn louter ondersteunend, de teler is eindverantwoordelijk en neemt beslissing!

De parameters voor het Optibol-model zijn wat betreft de relatie blad – nat periode – kans op infectie, tot stand gekomen door proefnemingen op beperkte schaal door PPO (R. de Werd). De insteek voor de bollen zitten vooral op de invloed van het weer op de schimmel zelf. Wanneer krijgt een spore voldoende kans te kiemen en te

infecteren: de combinatie van temperatuur en bladnatduur bepalen grofweg de kans op het ontstaan van infectie.

Er zijn infectietabellen (T, bladnatperiode en bijbehorende infectiekans) opgesteld aan de hand van klimaatkastproeven waarin bij verschillende combinatie van temperatuur en bladnat duur zijn gecreëerd. Planten zijn steeds voor aanvang van de proef met een sporensuspensie besmet. Het aantal planten dat geïnfecteerd is geraakt is bepaald en omgezet in een infectiekans. Deze proeven zijn steeds gedaan met zeer gevoelige cultivars.

Welte en Rimpro; DLV-plant (Pieter Aalbers)

- Basis: info uit literatuur en praktijk
- Principe met drempelwaarden en kans op aantasting
- Hoge betrouwbaarheid
- Weersvoorspelling; worst case scenario

De firma's die de waarschuwingssystemen vermarkten berekenen aan de hand van weersvoorspellingen de te verwachten bladnat perioden en temperaturen. Uit de infectietabel wordt de bijbehorende infectiekans gehaald. Komt de infectiekans boven een drempelwaarde uit (afhankelijk van gewas en vaak ook cultivargevoeligheid), dan volgt het advies het gewas te beschermen indien de beschermingsduur van een vorige bespuiting is afgelopen. Sommige firma's geven op hun adviesfax nog aan wat de werkelijke infectiekansen op basis van gemeten weersvariabelen de afgelopen dagen geweest zijn. (Ondanks dat curatieve bestrijding niet of slechts zeer beperkt mogelijk is.)

Tientallen procenten van telers ontvangen in het seizoen dagelijks de waarschuwingen. Veelal per fax of email. In twee gebieden in Noord en Zuid-Holland is de regelgeving zo, dat telers verplicht zijn een waarschuwingssysteem te gebruiken. De waarschuwingssystemen worden door de leveranciers zelf, en de gewasbeschermingsmiddelenhandel en -adviseurs gepromoot en afgezet. Bepaalde telers gebruiken het 'zoals het bedoeld is' voor het timen van de bespuiting. Op die manier is er het meest mee te besparen. Velen gebruiken het om te beslissen wat ze spuiten: bij hoge infectiekans (duurder) specifiek werkend middel toevoegen aan goedkoop breed werkend basismiddel. Dit wordt ook als mogelijkheid aangegeven door leveranciers en een deel van de adviseurs en handel. Wat meespeelt is dat er toch bijna wekelijks gespoten moet worden tegen virusoverdracht en men dus vaak liever maar direct ook tegen Botrytis gespoten heeft.

Belangrijke leerpunten van andere waarschuwingssystemen zijn, dat dergelijke systemen voor buitenteelten weliswaar goed functioneren, maar de aanlooptijd behoorlijk lang is geweest en dat vrij grote veiligheidsmarges in acht worden genomen.

## LITERATUUR

Snedecor, G.W., W.G. Cochran, Statistical methods, Iowa 1980.

Wessels, G., m. van der Mei, P. Graven, Inventarisatie van bestaande theoretische kennis en in de praktijk uitgevoerde teeltmaatregelen in relatie tot beheersbaarheid van Botrytis in Gerbera, Projectverslag DLV Facet, Naaldwijk 2003.



Bijlage 1 - Lijst met onderzochte klimaatvariabelen

1. Stralingssom per dag (voorafgaand) ( $\text{J}/\text{cm}^2$ )
2. Stralingssom over drie dagen (voorafgaand) ( $\text{J}/\text{cm}^2$ )
3. Stralingssom over één week (voorafgaand) ( $\text{J}/\text{cm}^2$ )
4. Bedekkingsgraad: Gemiddelde bedekking met wolken per etmaal (%)
5. RV-nacht: gemiddelde relatieve luchtvochtigheid in de nacht (minder dan  $2 \text{ J}/\text{cm}^2$ ) (%)
6. RV-dag: gemiddelde relatieve luchtvochtigheid overdag (%)
7. Temp-nacht: gemiddelde temperatuur in de nacht ( $^{\circ}\text{C}$ )
8. Temp.-dag: gemiddelde temperatuur overdag ( $^{\circ}\text{C}$ )
9. Min.Temp.: de laagste temperatuur per etmaal op 10cm boven het maaiveld ( $^{\circ}\text{C}$ )
10. Gem. wind: de gemiddelde windsnelheid per etmaal (m/s)
11. Gemnslag: De gemiddelde neerslag per uur (mm/uur)
12. Stral2-1: Het verschil in stralingssom van de twee voorafgaande dagen voor de veildag
13. Tdag2-1: Het verschil in gem. temperatuur van de twee voorafgaande dagen voor de veildag
14. Rvdag2-1: Het verschil in RV van de twee voorafgaande dagen voor de veildag
15. DvochtD: Het gemiddelde vochtdeficiet per dag
16. DvochtD2: Het gemiddelde vochtdeficiet per twee dagen
17. DvochtD3: Het gemiddelde vochtdeficiet per drie dagen
18. Dvocht2-1: Het verschil in vochtdeficiet van de twee voorafgaande dagen voor de veildag
19. DvochtN: Het vochtdeficiet in de nacht.

Bijlage 2 - Onderscheiden drempels per periode, t.b.v. waarschuwingssysteem.

Periode	Straling/ week	Straling 23	Temp. nacht	RV nacht	Dagen niet	% Botrytis
1			<6°C	<90%		0,35%
1			<6°C	>=90%		0,48%
1			>=6°C	<90%		0,05%
1			>=6°C	>=90%		0,27%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		<3°C		0	0,39%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		>=3°C;<8°C		1	0,65%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		>=3°C;<8°C		2	3,36%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		>=3°C;<8°C		3 of 4	6,30%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		>=8°C		1	1,10%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		>=8°C		2	4,28%
2	<9000J/cm <sup>2</sup>		>=8°C		3 of 4	10,83%
2	>=9000J/cm <sup>2</sup>		<3°C		0	0,26%
2	>=9000J/cm <sup>2</sup>		>=3°C;<8°C		1	0,14%
2	>=9000J/cm <sup>2</sup>		>=3°C;<8°C		2	0,71%
2	>=9000J/cm <sup>2</sup>		>=3°C;<8°C		3 of 4	1,83%
2	>=9000J/cm <sup>2</sup>		>=8°C		0	0,5%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		1	1,02%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		>1	5,22%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		0	1,09%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		1	0,68%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		>1	10,61%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		1	0,33%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		>1	2,13%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	>900 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		0	0%
3	<9500J/cm <sup>2</sup>	>900 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		0	0,94%
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		1	0,29
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		2	2,35
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		3 of 4	3,70
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		1	0,49
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	<300 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		2,3 of 4	1,20
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		1	0,83
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		>1	1,39
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		1	0,52
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	>300; <=900 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		>1	0,80
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	>900 J/cm <sup>2</sup>	<7°C		0	0
3	>=9500J/cm <sup>2</sup>	>900 J/cm <sup>2</sup>	>=7°C		0	0,60

Bijlage 2 - Onderscheiden drempels per periode, t.b.v. waarschuwingssysteem.

Periode	Straling/ week	Straling 23	Temp. nacht	RV nacht	Dagen niet	% Botrytis
4	<9500J/cm <sup>2</sup>			<85%	0	0,63
4	<9500 J/cm <sup>2</sup>			>=85%	1	0,73
4	<9500 J/cm <sup>2</sup>			>=85%	2,3 of 4	4,81
4	>=9500 J/cm <sup>2</sup>			<85%	1	0,08
4	>=9500 J/cm <sup>2</sup>			<85%	2,3 of 4	0,42
4	>=9500 J/cm <sup>2</sup>			>=85%	1	0,13
4	>=9500 J/cm <sup>2</sup>			>=85%	2,3 of 4	0,35
4	>=9500 J/cm <sup>2</sup>			>=85%	0	0,34
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		<11°C	<90%	0	0,80
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		<11°C	>=90%	1	0,61
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		<11°C	>=90%	2,3 of 4	2,16
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C	<90%	1	0,64
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C	<90%	2,3 of 4	1,22
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C	<90%	0	1,00
5	<6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C	<90%	>=1	2,58
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		<11°C	<90%	0	0,19
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		<11°C	>=90%	1	0,34
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		<11°C	>=90%	2,3 of 4	1,30
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C; <16°C	<90%	1	0,15
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C; <16°C	<90%	2,3 of 4	0,37
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C; <16°C	>=90%	1	0,26
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=11°C; <16°C	>=90%	2,3 of 4	0,37
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=16°C	<90%	0	0
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=16°C	>=90%	1	0,17
5	>=6500 J/cm <sup>2</sup>		>=16°C	>=90%	2,3 of 4	0,23
6			<10°C		1	0,67
6			<10°C		2,3 of 4	2,09
6			>=10°C		1	1,93
6			>=10°C		2,3 of 4	4,29

Bijlage 3 - Resultaat factoranalyse per periode

Periode 1

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component					
	1	2	3	4	5	6
BOTTOT	-,418		,313		,596	
DAGNIE		,357		,597		,487
STRADA7		,320	,421	-,463		
RVNA		,563	-,518	-,411		
TEMPNA	,920					
MINTEM	,887					
GEMWIN	,851		,339			
TNEERS	,531		,355			,591
STRA23	-,465		,430	,432	-,408	
TEMN21	,693					-,324
RVN21		,497	,440		-,543	
STATIO		,657			,366	
JAAR	-,395	,643				

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 6 components extracted.

Periode 2

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component				
	1	2	3	4	5
BOTTOT			,485	,605	
DAGNIE			,317	,640	
STRADA7	,356		,356	-,390	
RVNA		,841			
TEMPNA	,894				
MINTEM	,896				
GEMWIN	,506		-,560		
TNEERS	,347	,453	-,540		
STRA23		-,440	-,367		
TEMN21	,305		-,307		,633
RVN21		,583			
STATIO	-,342	,332		-,413	,515
JAAR		-,422			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 5 components extracted.

Periode 3

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component					
	1	2	3	4	5	6
BOTTOT	-,339			-,356	,628	
DAGNIE	-,413					,562
STRADA7	,566	-,314	,427			
RVNA		,444	,455	,321		
TEMPNA	,924					
MINTEM	,895					
GEMWIN		,422	-,566	-,528		
TNEERS		,734				
STRA23		-,307			,553	-,576
TEMN21		-,446	-,373	,382	,432	,313
RVN21		,427	,700			
STATIO	-,377	-,372				
JAAR				,716		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 6 components extracted.

Periode 4

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component				
	1	2	3	4	5
BOTTOT		,624			
DAGNIE			,543	,672	
STRADA7		-,842			
RVNA	-,326	,749			
TEMPNA	,928				
MINTEM	,900				
GEMWIN			-,697		
TNEERS		,486		,367	,577
STRA23	,336		,733		
TEMN21	,575	-,301		-,381	
RVN21	-,402	,404		,452	
STATIO	-,319		,468		,676
JAAR		,346		-,487	,329

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 5 components extracted.

Periode 5

**Rotated Component Matrix**

	Component				
	1	2	3	4	5
BOTTOT	-,471			,329	
DAGNIE					,822
STRADA7	,560	,471	-,365		
RVNA		,797			
TEMPNA	,951				
MINTEM	,931				
GEMWIN		-,805			
TNEERS			,593		-,582
STRA23			-,762		
TEMN21				,750	
RVN21		,438	,447	-,516	
STATIO		,628		,394	
JAAR	-,432			,390	,451

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 15 iterations.

Periode 6

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component					
	1	2	3	4	5	6
BOTTOT		,349	,618			
DAGNIE		,388		-,433	,488	
STRADA7	,375	,507	-,382			
RVNA	-,564	,416		,500		
TEMPNA	,848	,426				
MINTEM	,834	,406				
GEMWIN	,768	-,336				
TNEERS				,394	-,361	,751
STRA23			,315	-,522		
TEMN21	,471				,665	
RVN21	-,480	,547				
STATIO		,345	,401	,478		-,352
JAAR			,747			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 6 components extracted.

Bijlage 4 - Resultaten toets top 200

Categorie Alle VBA aanvoer	Groot (>1,5)	Middel (>0,5 - <=1,5)	Laag (>0,25 - <= 0,5)
Periode 1			
>1,5			
>0,5 - <=1,5			13
Periode 2			
>1,5	9		3
>0,5 - <=1,5	8	10	11
Periode 3			
>1,5	1	6	
>0,5 - <=1,5	2	16	5
Periode 4			
>1,5		3	2
>0,5 - <=1,5	2	2	10
Periode 5			
>1,5	1	2	1
>0,5 - <=1,5	6	17	12
Periode 6			
>1,5	19		
>0,5 - <=1,5	25	14	