



Mogelijkheden voor geïntegreerde bestrijding van *Botrytis* in potplanten

Teeltmaatregelen en gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong

Wubben, J.P., Bosker, A.I., Lanser, C., Dik, A.J.

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Intern verslag

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is volledig gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 41101667

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV, Aalsmeer
Tel. : 0297 - 35 25 25
Fax : 0297 - 35 22 70
E-mail : infoglastuinbouw@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
ABSTRACT	7
1 ALGEMENE INLEIDING.....	9
2 HET EFFECT VAN TEELTMAATREGELEN OP <i>BOTRYTIS</i> AANTASTING IN CYCLAMEN, SAINTPAULIA, EN POINSETTIA (1999).....	11
2.1 Inleiding.....	11
2.2 Materialen en methoden	11
2.3 Resultaten	12
2.3.1 Algemene opmerkingen	12
2.3.2 Sporenvangsten <i>Botrytis</i>	12
2.3.3 Poinsettia	13
2.3.4 Sainpaulia.....	13
2.3.5 Cyclamen	14
2.4 Discussie.....	17
3 EFFECT VAN TEELTMAATREGELEN OP DE MATE VAN <i>BOTRYTIS</i> AANTASTING VAN SAINTPAULIA (2000).....	19
3.1 Inleiding.....	19
3.2 Materialen en methoden	19
3.3 Resultaten	20
3.3.1 Klimaat.....	20
3.3.2 Teelt	20
3.3.3 <i>Botrytis</i> gevoeligheid na transportsimulatie	21
3.4 Discussie.....	22
4 PRAKTIJKINVENTARISATIE SAINTPAULIA BEDRIJVEN (2000).....	23
4.1 Inleiding.....	23
4.2 Materialen en methoden	23
4.3 Resultaten en discussie	23
4.3.1 Infectiedruk in op de Saintpaulia bedrijven.....	23
4.3.2 <i>Botrytis</i> gevoeligheid van afleverbaar plantmateriaal	24
4.3.3 Klimaatgegevens praktijkbedrijven.....	24
4.4 Conclusies.....	26
5 EFFECT VAN TEELTMAATREGELEN EN VERSCHILLENDE GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN VAN NATUURLIJKE OORSPRONG TEGEN <i>BOTRYTIS CINEREA</i> BIJ POINSETTIA (2001).....	27
5.1 Inleiding.....	27
5.2 Materialen en methoden	27
5.3 Resultaten en discussie	28
5.3.1 Klimaatregistratie.....	28
5.3.2 Infectiedruk.....	29
5.3.3 <i>Botrytis</i> aantasting	29
5.3.4 Houdbaarheid	30
5.4 Conclusie	31
6 ALGEMENE CONCLUSIE	33
LITERATUUR.....	35

Samenvatting

In de periode van 1999 tot 2001 werd op het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving onderzoek verricht naar de mogelijkheden van geïntegreerde bestrijding van *Botrytis cinerea* in bloeiende potplanten. Het doel van dit project was het vaststellen van de effectiviteit van met name teeltmaatregelen tegen *Botrytis cinerea* in potplanten als onderdeel van een geïntegreerde bestrijding. Daarnaast werd de effectiviteit van een aantal gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong bepaald. Indien deze maatregelen effectief zijn kan een verminderde afhankelijkheid van chemische bestrijdingsmiddelen gerealiseerd worden. Verdeeld over een aantal proeven werd het onderzoek uitgevoerd met Poinsettia (1999 en 2001), Cyclamen (1999) en Saintpaulia (1999, 2000).

Het verwijderen van dood en aangetast plantmateriaal, droog of nat telen, en de plantafstand waren proefactoren welke in 1999 in drie gewassen getoetst werden. Een hoge plantdichtheid in combinatie met vochtig telen resulteerde bij Saintpaulia en Cyclamen in een toename van *Botrytis* aantasting na de oogst. In 2000 werd voor Saintpaulia onderzocht of plantdichtheid, in combinatie met het gebruik van bevoeiingsmatten en tafelverwarming, een effect op de aantasting door *Botrytis* zou geven. In tegenstelling tot de proef in 1999 werden in 2000, bij een lage druk van *Botrytis* nauwelijks effecten op de aantasting door deze schimmel gevonden. In hetzelfde jaar werd in de praktijk op de bedrijven van vijf Saintpaulia telers een aantal metingen uitgevoerd naar omstandigheden die bepalend kunnen zijn voor het optreden van *Botrytis* aantasting. Sporenaantallen in de lucht werden gedurende een periode van vijf weken bepaald. Hierbij werden duidelijk verschillen per bedrijf gemeten maar ook binnen een bedrijf afhankelijk van het moment van meten. De kwaliteit van het veilbaar product werd bepaald en hierbij werden enige verschillen in *Botrytis* aantasting gevonden. Door de beperkte opzet van deze inventarisatie kunnen geen relaties tussen infectiedruk en *Botrytis* aantasting gelegd worden.

In 2001 werd een teeltproef uitgevoerd met Poinsettia. Hierbij werd onderzocht of het geven van de voedingsoplossing door sproeien over het gewas ten opzichte van onderdoor in een eb en vloed teeltsysteem een effect op de *Botrytis* aantasting zou hebben. Sproeien bovendoor resulteerde in een vochtiger microklimaat in een gewas met Poinsettia in vergelijking met eb en vloed bevoeiing. Dit verschil was met name zichtbaar in de frequentie en de totale tijdsduur dat de RV in het gewas boven 90 % uitkwam. Daarnaast resulteert sproeien bovendoor in een lichte verhoging van de *Botrytis* aantasting van de bloemen in de naoogst. In dezelfde teeltproef werd de effectiviteit van bespuitingen met biologische bestrijders, chitosan en Calcium zouten bepaald. Geen van de geteste middelen gaf een meetbaar effect ten aanzien van *Botrytis* aantasting van bes, bloem en blad.

Samenvattend kan gesteld worden dat *Botrytis* aantasting beïnvloed kan worden door maatregelen die tijdens de teelt genomen worden. Dit is geen nieuw resultaat maar het kan niet vaak genoeg onder aandacht van de telers gebracht worden. Vermijd vochtige omstandigheden tijdens de teelt, en indien dit onvermijdelijk is, zorg dat het gewas snel op kan drogen. De inzet van de geteste gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong bieden voornamelijk weinig mogelijkheden voor de bestrijding van *Botrytis* in bloeiende potplanten.

Abstract

Between 1999 and 2001, research was performed at Applied Plant Research, Division Glasshouse Horticulture, concerning possibilities of integrated control of *Botrytis cinerea* in flowering potted plants. The aim of this research was to determine the efficacy of cultural practices as part of an integrated control strategy against *B. cinerea*. In addition, the efficacy of biological control agents and natural products was tested. Combined action of effective cultural practices and use of natural products could result in decreasing dependence of chemical fungicides to control *Botrytis* disease. This research was performed with Poinsettia (1999 and 2001), Cyclamen (1999) and Saintpaulia (1999 and 2000) as test crops. Sanitation measures, such as removing dead and infected tissue, irrigation scheme, dry or wet, and plant distance, were studied in 1999. High number of plants per square meter, in combination with wet growing conditions resulted for Cyclamen and Saintpaulia in increasing infection of plants with *Botrytis*. In 2000 no effects were observed for Saintpaulia when high plant density was combined with the use of irrigation mats and table heating. The same year, glasshouses of five commercial Saintpaulia growers were monitored for number of spores in the air, climate conditions in the glasshouse and *Botrytis* infection after harvest. The number of spores was measured during five consecutive weeks. Clear differences in spore number between the different glasshouses were counted. The number of spores also fluctuated in time. Although differences in flower infection were observed, the experimental set up did not allow to determine correlation's between growing conditions and infection.

In 2001 a glasshouse experiment was set up for Poinsettia, testing the effect of irrigation methods and the use of natural products against *Botrytis*. Spraying plants over the top resulted in more humid climate conditions between the crop, than when using an ebb and flood irrigation system. Especially the frequency and the total time that the humidity was greater than 90 % was greater when plants were irrigated by spraying compared with the ebb and flood irrigated plants. The plants that were spray irrigated, did also show increasing levels of *Botrytis* infection than plants that were irrigated using ebb and flood. None of the tested natural product were effective against *Botrytis* infection of Poinsettia plants.

In summary, *Botrytis* infection can be affected by cultural measures taken during the cultivation of the plants. This observation is not new but it is important to emphasise it regularly. Most effects that were observed can be related to the micro climate in the crop. Avoid humid conditions (> 93 %) during the growing period. If this is not possible, make sure that the crop can dry quickly after a wet period. The efficacy of the natural product that have been tested in this project were not good.

1 Algemene inleiding

Bloeiende potplanten waaronder Cyclamen, Saintpaulia en Poinsettia ondervinden veel hinder als gevolg van aantasting door de grauwe schimmel *Botrytis cinerea*. Deze schimmel heeft wereldwijd meer dan 200 waardplanten. Schade bij potplanten treedt op zowel in de teelt, bijvoorbeeld in de vorm van hartrot bij Cyclamen, als in de naoogst waarbij schade vooral bij de bloemen optreedt. *Botrytis* treedt vooral op onder vochtige omstandigheden. De schimmelspore heeft een hoge luchtvochtigheid nodig om te kiemen. De infectie begint vaak op oudere afstervende bladeren of op de bloemen. Om die reden wordt *Botrytis* dan ook aangeduid als een zwakteschimmel.

Beheersing en bestrijding van *Botrytis* zijn lastig. In de jaren tachtig is veel onderzoek verricht naar chemische bestrijding van *Botrytis*. Hierbij is onder meer gekeken naar de effectiviteit van middelen in de naoogst. In de potplantenteelt kunnen nauwelijks middelen toegepast worden die *Botrytis* effectief bestrijden. Een bijkomend probleem is dat fungicide resistentie bij *Botrytis* snel kan ontwikkelen waardoor de effectiviteit van een middel afneemt. De laatste tien jaar wordt voor beheersing van *Botrytis* steeds meer gezocht in de richting van teeltmaatregelen die ontstaan van aantasting moeten voorkomen. Het gaat dan met name om bedrijfshygiëne en klimaatbeheersing. Daarnaast heeft ook de inzet van biologische bestrijders extra aandacht gekregen. Deze gezamenlijke aanpak moet leiden tot een verminderde afhankelijkheid van chemische middelen voor de beheersing van *Botrytis*. In de periode van 1999 tot 2001 zijn op het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Business Unit Glastuinbouw een aantal proeven uitgevoerd waarbij het effect van teeltmaatregelen en bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO) op het ontstaan en de ontwikkeling van *Botrytis* in potplanten onderzocht is. Een samenvatting van de onderzoeksresultaten wordt in dit verslag gepubliceerd. Omdat het om verschillende op zichzelf staande proeven ging zijn de verschillende onderdelen elk in een apart hoofdstuk beschreven.

2 Het effect van teeltmaatregelen op *Botrytis*-aantasting in Cyclamen, Saintpaulia, en Poinsettia (1999)

2.1 Inleiding

Zoals in de algemene inleiding geschreven staat is *Botrytis* een schimmel die met name onder vochtige omstandigheden voor aantasting en schade zorgt. Voorkomen dat deze omstandigheden optreden is een belangrijke teeltmaatregel tegen *Botrytis* aantasting. Daarnaast kan bedrijfshygiëne een belangrijke rol spelen om de infectiedruk gedurende de teelt laag te houden. Bij aanvang van het driejarige onderzoeksproject werd een teeltproef opgezet waarbij in de gewassen Saintpaulia, Cyclamen en Poinsettia onderzocht is in hoeverre door middel van teeltmaatregelen (plantafstand, watergift) en hygiëne (verwijderen van oude en zieke bladeren) aantasting door *Botrytis* verminderd kon worden.

2.2 Materialen en methoden

Een teeltproef werd uitgevoerd in twee afdelingen van 150 m² met elk 16 teelttafels met een netto oppervlakte van 5 m². In beide kassen werden drie verschillende potplantsoorten geteeld onder vergelijkbare omstandigheden. In een afdeling (K13) werden wekelijks de **dode en aangetaste bladeren van alle planten verwijderd**. In de andere afdeling (K4) werd geen dood materiaal verwijderd. Deze maatregel zou de infectiedruk van *Botrytis* in de kas kunnen beïnvloeden. Voor iedere plantensoort binnen een kas werd de helft van de planten relatief nat geteeld en de andere helft relatief droog. De **frequentie van watergeven** is hierbij niet op voorhand vastgelegd maar naar behoefte door de gewasverzorger ingesteld. Als derde proeffactor werden de partijen planten op **twee verschillende plantdichtheden** uitgezet. Hierbij werd één partij met normale dichtheid uitgezet en één partij dichter op elkaar. Deze laatste maatregelen kunnen een direct effect hebben op het microklimaat welke van invloed is op het ontstaan van aantasting.

In iedere afdeling werden acht tafels ingericht met Poinsettia (twee veldjes van 25 planten per tafel). De planten waren opgepot in 13 cm potten. Binnen een tafel werden de behandeling plantafstand over twee veldjes verloot. Over twee naast elkaar liggende tafels werd de behandeling watergift verloot. Deze proef werd uitgevoerd in vier herhalingen over acht tafels per afdeling.

Voor Cyclamen en Saintpaulia werden elk vier tafels per afdeling ingericht. Per tafel werden vier veldjes van 24 planten uitgezet en over de vier veldjes werd per twee veldjes de behandeling plantafstand verloot. Per twee tafels werd de behandeling watergift verloot. Voor de Saintpaulia werd gebruik gemaakt van de cultivar Akira in potten met 10,5 cm doorsnede. Voor de Cyclamen werd de proef ingezet met een partij halfwas minis in 10 cm potten.

Gedurende de proef werden verschillende waarnemingen uitgevoerd. Met behulp van sporevangplaten en SBM medium (selectie *Botrytis* medium) werden wekelijks de aantallen sporen in de kaslucht gemeten. Hiertoe werden op vier plaatsen in iedere afdeling wekelijks acht petrischalen met SBM medium in verticale stand opgehangen (twee schalen per positie). Deze platen werden gedurende 24 uur in de kas opgehangen op een moment dat geen andere gewashandelingen uitgevoerd werden (vb bloemplukken, wijderzetten) welke sporenlucht van *Botrytis* kunnen beïnvloeden.

Van ieder gewas werden in ieder proefveld wekelijks acht (Saintpaulia en Cyclamen) of negen (Poinsettia) planten waargenomen met betrekking tot het aantal dode bladeren per plant en het aantal bladeren met *Botrytis* aantasting. In de kas K13 werden de aangetaste bladeren verwijderd zodat ze slechts eenmalig waargenomen konden worden.

Aan het einde van de teeltperiode werd een transportsimulatie en een houdbaarheidsproef uitgevoerd om het effect van de genomen teelthandelingen op de naoogstfase te kunnen bestuderen. Hiertoe werden van ieder proefveld zes (Cyclamen) of acht (Saintpaulia) planten gedurende 10 dagen in de transportsimulatie (11 °C, 90% RV) geplaatst. Na afloop van de transportsimulatie werden de planten overgebracht naar de uitbloeiruimte (20 °C, 60% RV, 3 W/m²) waarna ze werden beoordeeld op *Botrytis* aantasting. Deze beoordeling vond plaats direct op het moment dat de planten uit de transportsimulatie kwamen en na twee weken in de uitbloeiruimte. De teeltperiode in de kas liep van 1 oktober 1999 tot 31 december 1999. De transportsimulatie is uitgevoerd van week 51/52/1 (10-11 dagen). De planten stonden week 1 en 2 in de uitbloeiruimte op PPO Glastuinbouw te Aalsmeer.

Gedurende de teelt stond de kasluchttemperatuur ingesteld op 19 °C en de luchtvochtigheid werd met luchtbevochtiging geregeld met een instelling van 6g/kg vochtdeficiet. Frequentie van toediening van de voedingsoplossing werd bepaald naar behoefte waarbij bij nat telen gemiddelde twee keer zo vaak een gietbeurt gegeven werd als bij droog telen.

Voor de statistische analyse van de onderzoekresultaten is de cumulatieve toename in de tijd bepaald. De cumulatieve toename in de tijd wordt ook wel oppervlakte onder de curve of in het engels AUDPC waarde genoemd. (Area Under the Disease Progression Curve). De waarde wordt bepaald door de hoogte van de aantasting en de snelheid waarmee aantasting tot ontwikkeling komt. Significante verschillen werden getoetst met behulp van variantie analyse (LSD 0.05, least significant difference) met het statistische pakket GenStat (GenStat, 2002).

2.3 Resultaten

2.3.1 Algemene opmerkingen

Voor de teelt van de Poinsettia is uitgegaan van een normaalteelt waarbij niet verduisterd is. Gedurende de teelt bleek dat de planten ongelijk in bloei kwamen als gevolg van strooilicht afkomstig van naburige kasruimtes. Uiteindelijk is minder dan 25 % van de planten normaal in bloei gekomen en deze waren allemaal afkomstig van kas K4. Hierdoor waren voor de naoogstbeoordeling onvoldoende planten van de verschillende behandelingen beschikbaar. Mede door deze beperkte opzet zijn de resultaten niet op significantie getoetst.

2.3.2 Sporenvangsten *Botrytis*.

Gedurende de proefperiode is met SBM platen gekeken hoeveel *Botrytis* sporen in de lucht aanwezig waren. Hiermee zou gelijk het effect van het verwijderen van de bladeren met *Botrytis* op de infectiedruk bepaald kunnen worden. De aantallen sporen in de lucht die met de SBM platen per kasruimte gevangen zijn waren zeer laag (Tabel 1). Totaal vinden we in K4 (geen dood blad verwijderd) iets meer *Botrytis* sporen in de lucht maar deze verschillen zijn gering.

Tabel 1 - Gemiddeld aantal *Botrytis* kolonies per houder (2 petrischalen) op Selectief *Botrytis* Medium in afdeling K4 en K13 gedurende de proefperiode.

datum	K4	K13
14-10-99	1.5	0.75
21-10-99	0.5	0.25
28-10-99	0.5	0.25
04-11-99	0.5	0.5
11-11-99	0.75	0.75
18-11-99	0	0
25-11-99	0.25	0
03-12-99	0	0
08-12-99	0	0.25
16-12-99	0.25	0
totaal	4.25	2.75

2.3.3 Poinsettia

In de teeltfase is wekelijks het optreden van dood blad en *Botrytis* op de bladeren waargenomen. Gedurende de gehele proefperiode is geen *Botrytis* op de dode bladeren gevonden. Het gewas was waarschijnlijk niet dicht genoeg om een voldoende vochtig microklimaat te creëren voor *Botrytis* aantasting. Dood blad is algemeen voorkomend bij poinsettia. In Tabel 2 is het optreden van dood blad bij de verschillende behandelingen weergegeven. De waarnemingen zijn uitsluitend van kas K4. In Tabel 3 staat voor dezelfde gegevens de oppervlakte onder de curve weergegeven. Statische analyse van deze gegevens toonde aan dat de onderlinge verschillen tussen de behandelingen niet betrouwbaar zijn.

Tabel 2 – Gemiddeld aantal dode bladeren per plant bij poinsettia

vocht	plantafstand	19 okt	26 okt	2 nov	8 nov	16 nov	23 nov	30 nov	7 dec	15 dec	21 dec
droog	dicht	0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
	norm	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3
nat	dicht	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.6
	norm	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.6	0.6	0.6

Tabel 3 - Waarden oppervlakte onder de curve voor het aantal dode bladeren per plant bij Poinsettia voor de verschillende behandelingen. De onderlinge verschillen in de waarnemingen zijn niet significant.

	dicht	normaal
droog	19.5	16.8
nat	18.8	23.8

2.3.4 Sainpaulia

In de teelt is bij Saintpaulia geen dood blad gevonden en is ook geen *Botrytis* aantasting waargenomen. Na de teelt zijn planten op houdbaarheid gecontroleerd. Hierbij is met name gekeken naar het optreden van *Botrytis* aantasting in de bloemen. Deze waarnemingen zijn op twee tijdstippen uitgevoerd. De resultaten staan weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 – Percentage *Botrytis* aangetaste bloemen bij Saintpaulia in de uitbloeiruinimte (zie figuur 2).

Blad verwijderen	Watergift	eerste waarneming		tweede waarneming	
		normaal	dicht	normaal	dicht
niet	nat	6.83	16.28	14.54	23.04
	droog	8.54	18.83	17.46	23.28
wel	nat	4.63	17.04	13.47	28.77
	droog	9.83	15.3	16.53	24.86

Door de resultaten van de verschillende behandelingen samen te voegen kan het effect van de verschillende proeffactoren over het geheel bekeken worden. De gemiddelden waarden voor *Botrytis* aantasting voor de behandelingen staan weergegeven in Tabel 5 en 6.

Tabel 5 – Totale gemiddelden van de behandelingseffecten op *Botrytis* aantasting van Saintpaulia bloemen op het eerste waarneemtijdstip in de uitbloeiruinimte. De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

Behandeling	Aantasting (%)		LSD 0.05
dood blad verwijderen	wel	niet	
	11.65	12.62	
watergift	nat	droog	
	11.14	13.12	8.44
plantafstand	normaal	dicht	
	7.46	16.81	3.99

Tabel 6 – Totale gemiddelden van de behandelingseffecten op *Botrytis* aantasting van Saintpaulia bloemen op het tweede waarneemtijdstip in de uitbloeiruinimte. De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

Behandeling	Aantasting (%)		LSD 0.05
dood blad verwijderen	wel	niet	
	20.9	19.6	
watergift	nat	droog	
	19.9	20.5	6.61
plantafstand	normaal	dicht	
	15.5	24.9	5.06

Wanneer het verschil in percentage aantasting tussen twee behandelingen groter is dan de LSD 0.05 waarde, dan zijn de verschillen betrouwbaar. In de proef met Saintpaulia geeft alleen plantafstand een significant effect en er is geen interactie met plantafstand en watergift. Wanneer de planten dicht op elkaar geteeld worden (bijvoorbeeld 40 stuks/m²) vinden we een toename in *Botrytis* aantasting van de planten na transport in de uitbloeiruinimte. Dit verschil is al direct te meten wanneer de planten uit de transportcel komen. We zien geen effect als gevolg van nat of juist droog telen.

2.3.5 Cyclamen

Voor cyclamen zijn er in de teelt waarnemingen gedaan met betrekking tot optreden van dood blad en het optreden van *Botrytis* op deze bladeren. Omdat in K13 aangetaste bladeren verwijderd zijn wordt de analyse alleen met de gegevens uit K4 uitgevoerd. Het gaat hierbij om het gemiddeld aantal dode bladeren per plant per veldje (Tabel 7 en 8) en het gemiddeld aantal bladeren per plant per veldje met *Botrytis* aantasting (Tabel 9 en 10).

In Tabel 7 staat het gemiddeld aantal dode bladeren per plant zoals bij de wekelijkse waarnemingen geteld is. De cumulatieve toename in de tijd per behandeling en per combinatie van behandelingen is weergegeven in Tabel 8. In deze tabel zijn ook de gegevens van de statistische analyse weergegeven.

Tabel 7 – Gemiddeld aantal dode bladeren per plant bij Cyclamen in kas K4.

		19 okt	26 okt	2 nov	8 nov	16 nov	23 nov	30 nov	7 dec	15 dec	21 dec
droog	dicht	1	1.8	1.8	2.4	2.9	3.3	3.9	4.6	4.8	5.8
	norm	1	1.5	1.7	2.2	2.4	3.1	4	4.2	4.2	4.1
nat	dicht	1.1	1.7	2.2	2.7	3.3	4.2	4.4	5	6	7.1
	norm	1.2	1.7	2.2	2.5	2.2	3	2.9	3.7	4.1	5

Tabel 8 – Oppervlakte onder de curve van het aantal dode bladeren per plant bepaald voor de verschillende behandelingen en voor de interactie van verschillende behandelingen. De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

watergift	droog	nat	LSD 0.05
	191	206	93.5
plantdichtheid	dicht	normaal	LSD 0.05
	219	178	52.3
Interactie	dicht	normaal	LSD 0.05
	droog		74.9
	nat		

Zowel met betrekking tot de hoofdeffecten als voor de interactie tussen verschillende factoren zijn de berekende waarden niet significant verschillend. De behandelingen hebben dus geen betrouwbaar effect op het optreden van dode bladeren bij de planten gedurende de teelt. Er komt wel naar voren dat nat telen en een hoge plantdichtheid het hoogste aantal dode bladeren geeft.

De overeenkomstige resultaten met betrekking tot het aantal bladeren met *Botrytis* bij Cyclamen staat weergegeven in Tabel 9 en 10.

Tabel 9 – Gemiddeld aantal bladeren met Botrytis per plant bij Cyclamen.

		19 okt	26 okt	2 nov	8 nov	16 nov	23 nov	30 nov	7 dec	15 dec	21 dec
droog	dicht	0.3	0.8	1.2	0.7	1.2	1.1	1.5	1.6	1.4	1.3
	norm	0.1	0.5	1	0.7	1	1.1	2.3	2.6	1.8	1.6
nat	dicht	0.4	0.8	1.7	1.3	2.2	2.5	3.2	3.1	3.7	3.8
	norm	0.1	0.6	1.5	0.8	1.6	1.4	1.8	1.9	2	2.6

Tabel 10 – Oppervlakte onder de curve bepaald voor aantal bladeren per plant met *Botrytis* voor de verschillende behandelingen en voor de interactie van verschillende behandelingen. De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

watergift	droog	nat	LSD 0.05
	77.0	117.5	64.86
plantdichtheid	dicht	normaal	LSD 0.05
	107.9	86.6	47.81
Interactie	dicht	normaal	LSD 0.05
droog	71.3	82.6	57.72
nat	144.4	90.6	

Voor het optreden van *Botrytis* zien we een toename bij nat telen ten opzichte van droog telen. Hetzelfde geldt ook voor de plantafstand waarbij er iets meer aantasting gevonden wordt bij de planten die dicht op elkaar staan in vergelijking met de planten die op normale afstand staan. Wanneer deze verschillen statistisch geanalyseerd worden komt naar voren dat de verschillen niet significant zijn. Wanneer echter de verschillen voor beide proeffactoren gecombineerd worden bijvoorbeeld door combinatie van nat telen met een hoge plantdichtheid dan zien we een significante toename in het optreden van *Botrytis* op de bladeren ten opzichte van de andere behandelingen.

Voor de Cyclamen werd een transportsimulatie uitgevoerd gevolgd door een uitbloeioproef. Hierbij zijn voor ieder proefveldje zes planten genomen. De waarnemingen in de uitbloeiruimte zijn beperkt gebleven tot aantal gezonde, zieke en dode planten per behandeling. Deze waarneming is twee weken na het uitzetten van de planten uitgevoerd. Zeker na de lange transportsimulatie die uitgevoerd werd bleken veel planten snel weg te vallen. Mogelijk speelt hier ook een rol dat de planten relatief vochtig in de transportsimulatie geplaatst zijn. Uit de statistische analyses komt naar voren dat er geen interactie is tussen de verschillende behandelingsfactoren.

Tabel 11 – Waarnemingen Cyclamen naooogst, percentage zieke planten per behandeling. De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

Behandeling	Percentage aantasting (%)		LSD 0.05
dood blad verwijderen	wel	niet	
	62.5	70.8	*
watergift	droog	nat	
	63.5	69.8	13.56
plantdichtheid	dicht	norm	
	84.4	49	14.71

Van de verschillende behandelingen heeft alleen plantafstand een significant effect op het percentage zieke planten in de naooogstfase en er lijkt geen interactie te zijn tussen de verschillende behandelingen. Bij een hoge plantdichtheid treedt meer *Botrytis* aantasting op. Er wordt geen betrouwbaar effect gevonden als gevolg van droog of nat telen alsmede als gevolg van het verwijderen van aangetaste bladeren. Bij deze laatste zien we wel een lagere aantasting maar dit effect kan niet op betrouwbaarheid getoetst worden omdat deze behandeling slechts in één herhaling in de proef geplaatst was.

De resultaten met betrekking tot het optreden van dode planten in de naooogst staan in Tabel 12. Hier zien

we met betrekking tot de hoofdfactoren een duidelijk effect als gevolg van plantafstand en watergift. Droog telen resulteert in significant minder dode planten dan nat telen en bij een hoge plantdichtheid gaan ook beduidend meer planten dood als gevolg van *Botrytis* aantasting dan bij een normale plantdichtheid. Er is geen interactie tussen watergift en plantafstand gevonden bij de analyses. In Tabel 12 zijn de resultaten van de hoofdeffecten weergegeven.

Tabel 12 - Waarnemingen Cyclamen na oogst, percentage dode planten per behandeling. De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

Behandeling	Percentage aantasting		LSD 0.05
dood blad verwijderen	wel	niet	
	25	29.2	
watergift	droog	nat	
	18.8	35.4	10.02
plantdichtheid	dicht	norm	
	40.6	13.5	15.05

2.4 Discussie

Voordat de resultaten van deze proef naar de praktijk situatie vertaald worden moeten een aantal opmerkingen gemaakt worden. Omdat in een teeltproef verschillende gewassen in een afdeling geplaatst waren zijn voor de uitvoering van de proef zijn een aantal keuzes gemaakt die voor de afzonderlijke gewassen niet optimaal waren. Dit geldt voor teelttemperatuur en de afwezigheid van verduistering voor de Poinsettia. Hierdoor is de teelt voor de verschillende gewassen niet altijd conform praktijk geweest. Dit lijkt met name de teelt van Poinsettia beïnvloed te hebben. Tijdens de uitvoering van de proef werd een lage infectiedruk van *Botrytis* in de kassen gemeten. Ondanks de mogelijkheid om de luchtvochtigheid in de afdelingen te regelen werd mogelijk als gevolg van de het geringe gewasvolume in de afdelingen een lage infectiedruk van *Botrytis* gemeten.

Algemeen kan opgemerkt worden dat plantafstand zowel bij Cyclamen als bij Saintpaulia een effect op de *Botrytis*-aantasting geeft. Voor Saintpaulia geeft het telen bij een hoge plantdichtheid een significante toename in de *Botrytis* aantasting van het veilbare product tijdens uitbloeiproeven. Bij de Cyclamen werd met name bij de combinatie van een hoge plantdichtheid en nat telen een verhoogde aantasting van *Botrytis* in de uitbloeiproeven geconstateerd. Bij Cyclamen zien we ook dat nat telen een verhoging van het aantal dode planten in de oogst geeft. Bij de verschillende waarnemingen in teelt en oogst zien we de hoogste aantasting bij een combinatie van nat telen en een hoge plantdichtheid. Het vochtige microklimaat kan een rol spelen maar ook de gezondheid van de plant.

Wanneer de omstandigheden gunstig zijn voor het ontstaan van *Botrytis* kan het zinvol om dode bladeren van de planten te verwijderen. In de proeven zien we voor Cyclamen dat dit een vermindering in uitval en *Botrytis* aantasting lijkt te geven. Omdat er voor de twee afdelingen nauwelijks een verschil in *Botrytis* sporen in de lucht gemeten werd wordt de verminderde uitval waarschijnlijk niet veroorzaakt door het verlagen van de sporeninfectiedruk in de kas. Mogelijk dat het direct verwijderen van mogelijke besmettingsbronnen van de plant van belang is. Dit is vergelijkbaar met de situatie in vruchtgroente gewassen waarbij een wondaantasting op de stengeluitval van de hele plant kan veroorzaken wanneer de omstandigheden gunstig voor de schimmel zijn.

3 Effect van teeltmaatregelen op de mate van *Botrytis* aantasting van Saintpaulia (2000)

3.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is een proef beschreven waarbij de effecten van teeltmaatregelen op aantasting van *Botrytis* op verschillende bloeiende potplanten onderzocht is. Hierbij werd een duidelijk effect gevonden van plantafstand op aantasting door *Botrytis*. Hoe dichter de planten bij elkaar staan des groter zijn de problemen in de naoogst. Er werd geen effect van infectiedruk gevonden maar in deze proef waren weinig *Botrytis* sporen in de lucht aanwezig. In de teelt van Saintpaulia is de infectiedruk in de praktijk naar verwachting laag. *Botrytis* groeit met name op dood blad en dit komt bij Saintpaulia weinig voor. Toch kan *Botrytis* met name in de naoogst vaak de oorzaak zijn van een verminderde kwaliteit van de Saintpaulia. In dit hoofdstuk staat een kasproef beschreven waarbij nogmaals onderzocht is wat het effect van verschillende teeltmaatregelen op het optreden van *Botrytis* bij Saintpaulia kan zijn.

3.2 Materialen en methoden

In twee afdelingen met teelttafels van PPO Glastuinbouw zijn in 2000 de proeven uitgevoerd met de Saintpaulia cultivars Akira (afdeling K14) en Ineke (afdeling K5). Binnen een afdeling zijn verschillende behandelingen neergelegd:

- teelt met en zonder taferverwarming waarbij voor de ruimtetemperatuur taferverwarming als primair net gebruikt wordt.
- teelt met of zonder bevoeiingsmatten.
- teelt bij normale en dichte plantafstand

Beworteld stek van Saintpaulia cultivars 'Akira' en 'Ineke' werd in week 35 geleverd en opgepot in 10,5 cm potten in eb/vloed potgrondmengsel. Per tafel worden twee proefveldjes gemaakt. Gedurende de teelt werden de planten twee keer wijder gezet waarbij zowel het moment van uitzetten als de onderlinge afstand bij de veldjes verschilden. Binnen een afdeling werd per twee tafels de taferverwarming aan of uit gezet. Binnen deze twee tafels werd op één tafel met bevoeiingsmat geteeld en op de andere tafel op vlakke bodem zonder mat. Alle behandelingen werden over de tafels en veldjes geloot volgens een gewarde blokkenproef.

Na afloop van de teelt werd *Botrytis*-aantasting van de planten bepaald na een toetsbehandeling. Voor de beoordeling van de kwaliteit van de planten werden planten gedurende 10 en 14 dagen in cellen (90% RV bij 11 °C) geplaatst. Van ieder proefveld werden de binnenste 16 planten (2x8) genomen en verdeeld over twee partijen naar de cellen overgebracht. In de uitbloeiruimte werd vervolgens direct na het uitzetten en na twee weken het totaal aantal bloemen per plant en het aantal *Botrytis* aangetaste bloemen per plant geteld. Gedurende de proef in de kas werden een aantal aanvullende waarnemingen uitgevoerd. De sporendruk in de kas werd op twee tijdstippen aan het einde van de teelt bepaald met selectief *Botrytis* medium. Tijdens de teelt is bij twee partijen van iedere kas de potttemperatuur bepaald. Statistische analyses van de onderzoeksresultaten is uitgevoerd met het statistische pakket GenStat (GenStat, 2002). Significante verschillen werden getoetst met behulp van variantie analyse (LSD 0.05, least significant difference 5 % niveau).

Voor de teelt werden de volgende klimaatinstellingen aangehouden:

- kasruimte teelttemperatuur dag/nacht: 19/19
- luchtvochtigheid: 80 %
- schermen: boven 300 W/m²
- voeding: Saintpaulia recept EC 1.2
- watergift twee maal per week (ma + vrij) regelen op de droge tafel. Omdat de tafels met tafelerwarming algemeen droger zijn wordt hier af en toe handmatig de mat vochtig gehouden door kort te bevoeien.

In Tabel 13 staat een tijdsplan van de proef weergegeven met relevante teelthandelingen.

Tabel 13 - Teelthandelingen uitgevoerd in Saintpaulia proef 2000.

Week	Teelthandeling
wk 35	oppotten planten met de pot tegen elkaar aan (= 100 planten/m ²)
wk 38	uitzetten 1 ^e keer normale plantdichtheid naar 49 planten/m ²
wk 39	uitzetten 1 ^e keer hoge plantdichtheid naar 75 planten/m ²
wk 40	verwijderen voorbloeiers van de planten
wk 42	planten op eindafstand zetten. normale plantdichtheid 30 planten/m ² (100 planten op 1.8x1.9 m ²). Hoge plantdichtheid 39 planten/m ² (100 planten op 1.6x1.6 m ²).
wk 42	verwijderen voorbloeiers van de planten.
wk 45	ophangen van <i>Botrytis</i> vangplaten in de kas
wk 47/48	overbrengen van de planten naar de transportsimulatie (24 november).
wk 47-49	toetsmethode
wk 49-51	uitbloeiruimte (4 december)

Significante verschillen werden getoetst met behulp van variantie analyse (LSD 0.05, least significant difference 5% niveau) met het statistische pakket GenStat (GenStat, 2002).

3.3 Resultaten

3.3.1 Klimaat

Gemiddelde gerealiseerde klimaat over de gehele proefperiode staat weergegeven in Tabel 14.

Tabel 14 – Gerealiseerde klimaat in kas K5 en K14 week 35-47 2000

Kasruimte	Ruimte-temperatuur	RV (%)	VPD	Substraattemperatuur Tafelerwarming aan	Substraattemperatuur Tafelerwarming uit
K5	20.2	76.9	3.6	22.4	20.0
K14	20.2	79.3	3.3	23.1	20.0

3.3.2 Teelt

Telen met of zonder tafelerwarming levert een duidelijk verschillende plantvorm op. Duidelijk was dat bij een verhoging van de substraat temperatuur van een aantal graden dat de planten iets groter waren waarbij ook de bladstand iets naar boven gericht leek (Figuur 1).



Figuur 1 – Verschil in groei van plant bij tafelverwarming aan (links) en tafelverwarming uit (rechts) bij normale plantafstand en teelt op bevoeiingsmatten.

3.3.3 *Botrytis* gevoeligheid na transportsimulatie

De verschillende waarnemingen aan *Botrytis* gevoeligheid in de naogst zijn weergegeven Tabel 15 (zelfde data). Deze waarnemingen werden uitgevoerd direct nadat de planten van de transportsimulatie kwamen.

Tabel 15 – Gemiddeld percentage aangetaste bloemen bij Saintpaulia cultivars Ineke en Akira na 10 en 14 dagen transportsimulatie. De waarde LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

Transport	Verwarming	Matten	Akira		Ineke	
			Plantafstand		normaal	dicht
10 dagen	aan	plusmat	0.63	0	1.71	1.57
		minmat	0.31	0.09	1.11	0.92
	uit	plusmat	0.63	0.13	0	0.49
		minmat	0.43	0.38	0.97	1.17
				LSD 0.05 = 0.62		LSD 0.05 = 1.74
14 dagen	aan	plusmat	14.51	15.6	5.82	7.87
		minmat	15.58	17.06	9.23	5.05
	uit	plusmat	14.56	17.5	4.52	3.35
		minmat	15.75	9.72	7.87	4.16
				LSD 0.05 = 7.03		LSD 0.05 = 7.11

Na 10 dagen behandeling in de cel werden slechts enkele besmette bloemen gevonden (Tabel 15). Voor beide cultivars lag het gemiddelde aantastingpercentage beneden 2 procent. Het aantastingniveau na 14 dagen cel was aanzienlijk hoger (Tabel 15). Voor 'Akira' is de aantasting gemiddeld hoger dan voor 'Ineke'. Voor 'Akira' liggen de gemiddelde aantastingpercentages tussen 9.72 en 17.5 procent terwijl dit voor Ineke tussen 3.35 en 9.23 % ligt. Met behulp van variantieanalyse werd vastgesteld of de verschillen tussen de behandelingen betrouwbaar zijn. De LSD 0.05 waarde geeft aan wat het minimale verschil tussen twee waarden moet zijn voor een betrouwbaar verschil. Deze waarden staan voor de verschillende onderdelen

weergegeven in Tabel 15. Met uitzondering van een enkele waarneming zijn de onderlinge verschillen tussen de behandelingen niet of nauwelijks betrouwbaar verschillend. Wanneer dezelfde analyse uitgevoerd wordt op de afzonderlijke proeffactoren "tafelverwarming", "bevoeiingsmat" en "plantafstand", dan zijn de verschillen niet significant. Ook wanneer we de onderlinge resultaten van 'Akira' en 'Ineke' vergelijken zijn op het eerste gezicht geen trends waar te nemen. Als gevolg hiervan kunnen geen uitspraken gedaan worden over het mogelijke effect van proeffactoren op de aantasting van *Botrytis* in Saintpaulia.

3.4 Discussie

In tegenstelling tot de proef welke beschreven stond in hoofdstuk twee, zien we bij deze proef geen effect op de *Botrytis* gevoeligheid van Saintpaulia als gevolg van de teelthandelingen. Het afwezig blijven van behandelingseffecten wordt mogelijk veroorzaakt door de droge teeltomstandigheden in de afdelingen bij PPO Glastuinbouw en de relatief lage infectiedruk die in de kasruimte gevonden is (minder dan één kolonie per 4 vangplanten). Het lijkt noodzakelijk om de infectiedruk in de kasruimte kunstmatig te verhogen door het plaatsen van petrischalen met sporulerend mycelium van *Botrytis* in de kas te plaatsen. Voor de proef die in hoofdstuk twee beschreven staat was dit niet noodzakelijk, mogelijk omdat de infectiedruk in de kas sowieso hoger was als gevolg van de aanwezigheid van *Cyclamen* met *Botrytis* in de teelt. Uit de resultaten van deze proef kunnen geen conclusies getrokken worden ten aanzien van mogelijke effecten van de verschillende teelthandelingen op de *Botrytis*-gevoeligheid van de planten. Een bevestiging van de resultaten welke in hoofdstuk twee beschreven staan kan niet gegeven worden.

4 Praktijkinventarisatie Saintpaulia bedrijven (2000)

4.1 Inleiding

In 2000 is gelijktijdig met de proef in Saintpaulia bij PPO Glastuinbouw op een aantal praktijkbedrijven de infectiedruk van *Botrytis cinerea* bepaald door gedurende 5 tot 6 weken wekelijks gedurende 24 uur SBM petrischalen op de bedrijven te plaatsen. Aan het einde van deze periode werd de *Botrytis* gevoeligheid van een partij planten van deze bedrijven bepaald. De bedoeling van deze beknopte praktijkinventarisatie was bepalen hoe hoog de infectiedruk van *Botrytis* op verschillende Saintpaulia bedrijven zou kunnen zijn, of er verschillen zijn en of deze verklaard zouden kunnen worden.

4.2 Materialen en methoden

Op een vijftal bedrijven (A, B, C, D, E) werd gedurende vijf weken (week 45-49 2000) wekelijks één maal gedurende 24 uur bepaald hoeveel *Botrytis*-sporen in de kas aanwezig waren met behulp van SBM (Selectief *Botrytis* Medium) petrischalen. De schalen bevatten een voedingsbodemp welke de groei van *Botrytis* toelaat terwijl de groei van veel andere schimmels en bacteriën geremd wordt. Op 4 posities in de kas tussen de planten werden houten blokjes geplaatst waarop vier SBM petrischalen bevestigd werden in verticale positie (totaal 16 SBM schalen per bedrijf). Na 24 uur werden deze SBM schalen gesloten en overgebracht naar PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. Tien tot 14 dagen later werden de aantallen *Botrytis* kolonies op de petrischalen geteld. Aan het einde van deze periode van vijf weken werd van acht planten van één partij per bedrijf de gevoeligheid voor *Botrytis* bepaald door een transportsimulatie van 10 dagen (11°C/90%RV) gevolgd door een periode van 2 weken in de uitbloeiruimte.

4.3 Resultaten en discussie

4.3.1 Infectiedruk in op de Saintpaulia bedrijven

Wekelijks zijn op een vijftal bedrijven *Botrytis* sporen in de lucht bepaald met behulp van SBM schalen. De resultaten van deze tellingen staan weergegeven in Tabel 16.

Tabel 16 - Gemiddeld aantal *Botrytis* kolonies per sporenvanger na 18 dagen groei bij 22 C.

Bedrijf	ruimte	08 nov	15 nov	22 nov	29 nov	06 dec
A1	glas	3.5	1.5	0.5	0.5	5
A2	steg	3	0	4.5	0.5	0
B		4	2.5	1.25	0.75	0.5
C		1.5	0.5	0.25	0.25	0
D		1.25	3.25	2.5	3	6.5
E		1.25	1.5	3	2.75	6

Voor een aantal bedrijven zien we een duidelijke afname van de infectiedruk in de tijd (B en C). Ook voor A1 en A2 lijkt er een afname te zijn maar voor beide locaties zitten er enkele uitschieters in. Voor A1 ligt deze uitschieter aan het einde van de proefperiode en voor A2 midden in de proefperiode. Voor de bedrijven D en E zien we een toename van de infectiedruk in de tijd. Ter vergelijking, eerder onderzoek uitgevoerd op het toenmalige Proefstation voor de Glastuinbouw gaf voor een rozengeewas een gemiddelde over het jaar

berekent van 3.6 kolonies per sporenvanger in een rozengewas en 2.8 kolonies per sporenvanger in een teelt van gerbera. Bij dit onderzoek werden wel duidelijke seizoeneffecten gevonden waarbij in het voorjaar uitschieters naar 40 sporen per sporenvanger gevonden werden. Voor Saintpaulia zijn geen gegevens beschikbaar voor de praktijksituatie. Het is niet bekend of er een directe relatie tussen de infectiedruk en de daadwerkelijke aantasting is. Wanneer *Botrytis* sporen in voldoende mate aanwezig zijn zal klimaat (vochtigheid) voor een belangrijk deel bepalen of aantasting zal volgen. Een hoge luchtvochtigheid zal bij een hogere infectiedruk in de kas (sporen aantallen) meer schade veroorzaken dan wanneer er nauwelijks sporen in de kas aanwezig zijn.

4.3.2 *Botrytis* gevoeligheid van afleverbaar plantmateriaal

Van alle bedrijven is veilingrijp plantmateriaal overgebracht naar het proefstation en dit is beoordeeld op *Botrytis* gevoeligheid/houdbaarheid na een transportsimulatie van 10 dagen. De planten zijn direct na de transportsimulatie beoordeeld (Aantasting 1) en veertien dagen later (Aantasting 2) door de aantallen aangetaste bloemen te tellen. De resultaten hiervan staan weergegeven in Tabel 17

Tabel 17 – Percentage aangetaste bloemen per plant na 10 dagen transportsimulatie. Aantasting 1 is de waarneming direct nadat de planten in de uitbloeiruimte geplaatst waren. Aantasting 2 is de waarneming welke 14 dagen later uitgevoerd is.

Bedrijf	Aantasting 1	Aantasting 2
A1	16.1	25
A2	5.0	12.3
B	7.3	33.4
C	7.7	15.4
D	7.6	21.6
E	10.0	22.4

Het percentage aangetaste bloemen wat gevonden werd zal mede veroorzaakt worden door de gevoeligheid van een cultivar. De cultivars die voor de toets aangeleverd waren verschilde per bedrijf. Bij A1 en A2 is wel sprake van één cultivar. Hier vinden we dat bij A1 voor de laatste waarneming in de praktijk de sporendruk van *Botrytis* duidelijk hoger is dan voor A2. Bij het plaatsen van de vangplaten was al opgevallen dat op positie A1 lekkages in de kas waren en dit kan de hogere infectiedruk veroorzaken hebben. We zien hier ook dat de aantasting van de bloemen bij A1 hoger is dan bij A2.

4.3.3 Klimaatgegevens praktijkbedrijven.

Door een aantal bedrijven zijn klimaatgegevens van eigen meetbox over de week voorafgaande aan het afleveren van het plantmateriaal beschikbaar gesteld. Het gemiddeld gerealiseerd klimaat van de beschikbare gegevens is weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18 – Gemiddeld gerealiseerd klimaat in de week voorafgaande aan levering op bedrijven A, B, C en D.

Gerealiseerd kasklimaat	A	B	C	D
temperatuur dag (C)	21.6	21.8	19.5	18.5
temperatuur nacht (C)	20.7	21.2	19.0	19.6
temperatuur etmaal (C)	21.0	21.6	19.2	19.4
hoogste temperatuur (C)	21.8	23.4	21.1	21.4
laagste temperatuur (C)	20.3	19.9	17.7	17.2
r.v. etmaal gem. (%)	74.3	80.6	81.8	81.9
r.v. dag gem. (%)	75.6	80.7	80.4	82.3
hoogste r.v. nacht (%)	79.7	81.4	87.6	88.2
laagste r.v. nacht (%)	71.0	79.4	83.4	76.1
CO2 concentratie dag (ppm)	512.9	676.7	300.0	800.0

Met betrekking tot het gerealiseerde klimaat op de verschillende bedrijven zijn er kleine verschillen. De gemiddelde etmaal temperatuur ligt op twee bedrijven rond 21 graden en op twee bedrijven rond 19 graden. Voor *Botrytis* speelt vooral luchtvochtigheid een belangrijke rol bij het ontstaan van aantasting. *Botrytis* sporen hebben vrij vocht nodig om te kiemen. Bij een luchtvochtigheid van 93 % of hoger kan zelf kieming van de sporen plaatsvinden zonder de aanwezigheid van vrij vocht. Op geen van de bedrijven is deze hoge luchtvochtigheid in de week voorafgaande aan afleveren voorgekomen. Wel wordt op twee bedrijven met name in de nacht een RV van meer dan 85% gemeten. Bij temperatuurverschillen tussen plant en omgeving is het nat slaan van het gewas mogelijk en de kans hierop is bij hogere luchtvochtigheid groter. Door het nat slaan van het gewas zal de *Botrytis* spore ook bij een lagere luchtvochtigheid kunnen kiemen en infectie veroorzaken.

Wanneer het gerealiseerde klimaat globaal vergeleken wordt met de aantallen *Botrytis* kolonies op de petrischalen en de gevonden aantasting in de afgeleverde planten dan kunnen we geen duidelijke trends ontdekken. Op twee bedrijven zien we in de tijd een gestage toename in het aantal *Botrytis* kolonies. Op een ander bedrijf met een vergelijkbare gerealiseerd klimaat zien we deze toename niet. Op één bedrijf (A) zijn twee partijen gevolgd welke onder verschillend kasdek geteeld zijn. Voor beide partijen vinden we in de tijd wisselende aantallen kolonies op de petrischalen. Voor partij A1 komt de hoge aantallen *Botrytis* kolonies op de petrischalen terug in de hogere aantasting van de planten welke op het proefstation getest zijn. In dit specifieke geval is er een plaatselijk vochtprobleem geweest en dit vertaalt zich direct in hogere sporenaantallen en een mindere kwaliteit van de Saintpaulia.

4.4 Conclusies

De beschreven inventarisatie was klein opgezet waarbij in eerste instantie gekeken werd of er mogelijkheden liggen om in de teeltomstandigheden van Saintpaulia verbeteringen aan te brengen die uitval als gevolg van *Botrytis* aantasting moeten beperken. De belangrijkste waarneming is dat we in ieder geval verschillen in de infectiedruk van *Botrytis* op de bedrijven vinden. Op één bedrijf lijkt een relatie tussen een verhoogde infectiedruk en een zwaardere aantasting na de transportsimulatie aanwezig. Normaliter worden bij Saintpaulia gedurende de teelt weinig problemen ondervonden als gevolg van *Botrytis*. Toch zien we dat er wel *Botrytis* sporen in de lucht aanwezig zijn. Binnen een bedrijf zijn er verschillende mogelijke infectiebronnen voor *Botrytis* aanwezig. *Botrytis* zal op een gezonde Saintpaulia weinig voorkomen. Wanneer er in een partij uitval voorkomt kan *Botrytis* secundair op de dode planten groeien en sporuleren. Belangrijk advies is ook om zieke planten van het bedrijf te verwijderen. Verder kan *Botrytis* ook sporuleren op ander gewasafval wat op het bedrijf aanwezig kan zijn. Het bedrijf moet zo veel mogelijk vrijgehouden worden van organisch afval.

5 Effect van teeltmaatregelen en verschillende gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong tegen *Botrytis cinerea* bij Poinsettia (2001)

5.1 Inleiding

In 1999 en 2000 is binnen dit project aandacht uitgegaan naar bepalen van de effecten van teeltmaatregelen op optreden van *Botrytis* aantasting in bloeiende potplanten, met name bij Saintpaulia. In 2001 is een teeltproef uitgevoerd waarbij gecombineerd naar het effect een teeltmaatregel en de effectiviteit van verschillende gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) gekeken is. Deze proef wordt in dit hoofdstuk besproken.

5.2 Materialen en methoden

Voor deze proef werd vanaf week 34 in 2001 een getopte teelt van Poinsettia opgezet met cultivar Cortez roos in afdeling L201 bij PPO Glastuinbouw. In kas L201 liggen 6 teelttafels van 1.7 x 10 m. Per teelttafel werden 6 proefveldjes uitgezet van 5x5 planten. Dit geeft 150 planten per tafel en 900 planten totaal. Ingestelde kastemperatuur (dag/nacht) was bij de start 20 tot 21 graden. Luchtvochtigheid werd geregeld met luchtbevochtigers en ingesteld op 80% RV. De planten werden opgepot in 13 cm potten met sta-stand. Potgrond was eb/vloed mengsel.

Voor deze proef werd zowel gekeken naar het effect van watergift, bovendoor of onderdoor, als naar het effect van verschillende gewasbespuitingen op het optreden van *Botrytis*. Watergift bovendoor of onderdoor is over 6 tafels verloot.

De Poinsettia's werden in week 34 opgepot en in week 36 getopt. Uitgaande van veilingrijp in week 51 en een reactietijd van 7.5 weken voor de cultivar Cortez werd in week 43 met de korte dag aangevangen. Teeltsturing wordt uitgevoerd in samenwerking met Lets Grow. De eerste weken van de teelt werd watergift over al de tafel gelijk uitgevoerd door middel van eb en vloed. Vanaf week 43 werd watergift bovendoor (sproeien) of onderdoor (eb en vloed) uitgevoerd. In het gewas werden twee dataloggers geplaatst om klimaat tussen het gewas te meten (verschil tussen de behandelingen bovendoor of onderdoor watergeven).

Over de zes veldjes per tafel worden verschillende behandelingen met GNO's verloot die *Botrytis* moeten bestrijden. Deze bespuitingen werden in de weken voorafgaande aan het afleveren op een bloeiend gewas uitgevoerd. De volgende behandelingen zijn uitgevoerd.

- A. Controle droog
- B. 0.01 % Tween 80 (zeep)
- C. Biologische bestrijder (PBGY1) 10⁷ ml + 0.01 % Tween 80
- D. Rovral 0.1% + 0.03% Agral LN
- E. CaCl₂·2H₂O
- F. Chitosan (0.1%) + 0.01 % Tween 80

Gespoten werd met een volume van 1000 l/ha.

In de vier weken voorafgaande aan afleveren wordt de *Botrytis* infectiedruk in de kasruimte kunstmatig

verhoogd door petrischalen met PDA (potato dextrose agar) met sporulerende *Botrytis* schimmel in de kas te plaatsen. Voorafgaande aan het inbrengen van de *Botrytis* sporen werd de infectiedruk in de kas bepaald door SBM petrischalen in de kas op te hangen. Dit werd vanaf 22 november wekelijks herhaald waarbij op vier posities in de kas totaal acht SBM platen opgehangen werden. Daarnaast werd op vier posities een SBM plaat in horizontale positie geplaatst.

Na de teelt werden de planten gedurende 7 dagen in de transportsimulatie geplaatst (15 °C, 70% RV) in een dichte doos. Na transportsimulatie werden planten overgebracht naar uitbloeiruimte (20 °C, 60% RV, licht 3 W /m², 12 u/etmaal, TL 58W, Kleur 84) voor waarnemingen houdbaarheid en *Botrytis* gevoeligheid. Van de Poinsettia's in de uitbloeiruimte werd het aantal door *Botrytis* aangetaste bloemen bepaald. Het aantal bessen met uitval alsmede het aantal plekken op bloembladeren en gewone bladeren werd geteld. Deze bepaling werd een week na het uitzetten uitgevoerd. Hiervoor worden 8 planten per proefveld gebruikt.

De kwaliteit van bloem en uitbloei is bepaald volgens criteria van het gebruikswaarde onderzoek. Hierbij is een score van 1 tot 5 gehanteerd. De volgende eigenschappen zijn beoordeeld.

Bladval	1 = > 75 % afgefallen blad 2 = 50 – 75 % 3 = 25 – 50 % 4 = < 25 % 5 = geen afgefallen geel blad
Bladvergeling	1 = > 5 gele bladeren verwijderd 2 = 3 – 4 3 = 2 – 3 4 = 1 – 2 5 = geen geel blad
Algemene indruk	1 = zeer slecht 2 = slecht 3 = matig 4 = goed 5 = zeer goed

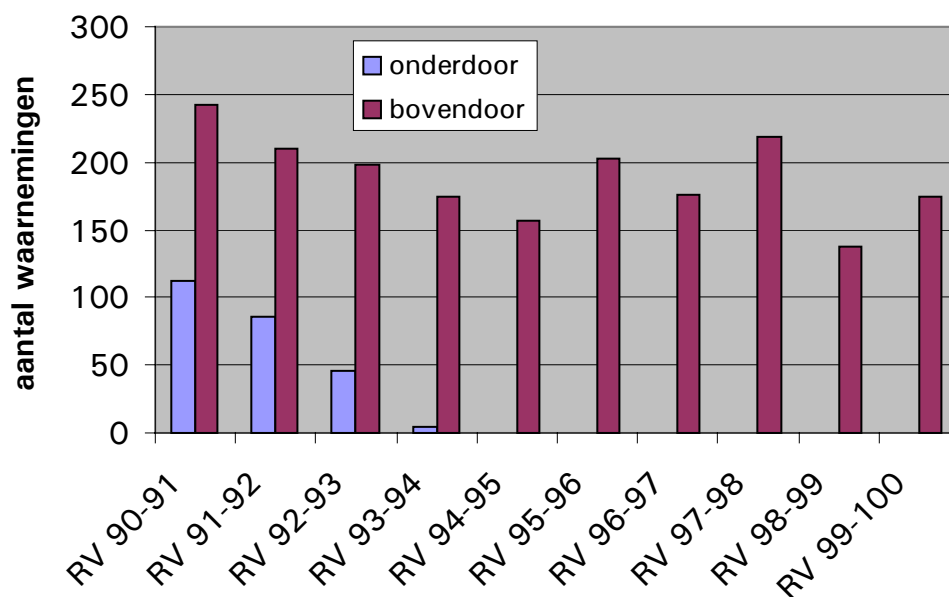
Voor de statistische analyse is voor de verschillende behandelingen de mediaan bepaald. Dit is het getal waarvoor geldt dat de helft van de waarnemingen een grotere waarde heeft dan dit getal en de helft een kleinere. De mediaan wordt gebruikt in plaats van het gemiddelde wanneer de verdeling van de waarnemingen scheef is. De betrouwbaarheid van de verschillen tussen waarnemingen is bepaald met behulp van variantieanalyse. De waarde LSD 0.05 geeft het minimaal verschil tussen twee waarnemingen bij een betrouwbaarheid van 5 %. De analyses zijn uitgevoerd met het met het statistische pakket GenStat (GenStat, 2002).

5.3 Resultaten en discussie

5.3.1 Klimaatregistratie

De klimaatregistratie in het gewas had met name betrekking op de luchtvochtigheid die optrad als gevolg van watergift bovendoor of onderdoor. Hierbij is de periode dat de luchtvochtigheid in het gewas een waarde boven 90 % aanneemt van belang. Een samenvatting van deze bepalingen staan weergegeven in Figuur 2. Wanneer de planten onderdoor water krijgen komt de luchtvochtigheid amper boven 93 % uit terwijl bij de watergift bovendoor waarden boven 93% gedurende langere periode waargenomen werden (Figuur 2).

klmaat poinsettia L201



Figuur 2. Bepaling van luchtvochtigheid in het gewas. Weergegeven is het aantal periodes van 5 minuten waarin de luchtvochtigheid een waarde binnen de aangegeven reeks had.

5.3.2 Infectiedruk

De infectiedruk van *Botrytis* sporen in de kas is gedurende een aantal weken bepaald. De eerste bepaling op 22 november liet nauwelijks *Botrytis* sporen zien (Tabel 19). Hierop is besloten om de infectiedruk in de kas kunstmatig omhoog te brengen door het plaatsen van 4 petrischalen met PDA voedingsbodem waarop een twee weken oude sporulerende *Botrytis* cultuur groeide (isolaat Bc 16). Direct na de plaatsing van deze petrischalen werd een sterk verhoogde infectiedruk gemeten op 26 november. Vervolgens nam de druk af maar bleef op voldoende hoog niveau om in de controle voldoende aantasting van *Botrytis* te kunnen verwachten. De onderlinge verschillen in tellingen die op verschillende plaatsen in de kas gemeten werden waren zeer klein.

Tabel 19 - Infectiedruk van *Botrytis* in de kas.

	Verticaal	Horizontaal
22/11	0	0
26/11	65	>75
03/12	1.5	6.2
10/12	7	19
18/12	5.25	25

5.3.3 *Botrytis* aantasting

Het effect van de verschillende behandelingen tijdens de teelt op het optreden van *Botrytis* in de naogst is weergegeven in de Tabellen 20 en 21. Statistische analyse van de *Botrytis* aantasting in de naogstbehandelingen liet zien dat er geen interactie was tussen watergift bovendoor of onderlangs en de verschillende bladbespuitingen die uitgevoerd zijn. Dit geldt zowel voor de *Botrytis* aantasting als de houdbaarheid (resultaten niet weergegeven). In Tabel 20 en 21 zijn de samenvattingen van de resultaten van de hoofdeffecten weergegeven.

Tabel 20 - Effect watergift op *Botrytis* aantasting (mediaan). De rij LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

	Bes	Bloem	Blad
Bovendoor	2.64	2.81	0.33
Onderlangs	1.47	0.94	0.06
LSD 0.05	2.39	2.15	1.21

Watergift bovendoor geeft meer *Botrytis* aantasting dan watergift onderlangs. De waargenomen verschillen zijn niet significant (LSD waarde groter dan het verschil tussen de behandelingen) maar vooral bij de bloemaantasting is het verschil dusdanig groot dat er wel enige waarde aan deze verschillen gehecht kunnen worden. Voor bes- en bladaantasting zijn de gevonden verschillen minder betrouwbaar hoewel de trend wel dezelfde is.

Tabel 21 - Effect bespuiting van GNO op *Botrytis* aantasting (mediaan). De rij LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

	Bes	Bloem	Blad
DROOG	1.50	2.42	0.33
TWEEN	2.50	1.67	0.25
PBGY1	3.17	2.67	0.25
CHEM	1.17	1.33	0
CALCIUM	2.17	1.75	0.25
CHITOSAN	1.83	1.42	0.08
LSD 0.05	2.36	2.65	0.56

De verschillende plantbespuitingen resulteren niet in een significant verminderde afname van *Botrytis* aantasting van Bes, Bloem of Blad. De minste aantasting wordt gevonden na bespuiting met het chemische fungicide maar de verschillen zijn niet betrouwbaar verschillend. In dit geval geven de behandelingen met de beoogde GNO's geen of nauwelijks effectieve bestrijding van *Botrytis*.

5.3.4 Houdbaarheid

Ten aanzien van houdbaarheid geldt in grote mate hetzelfde als voor de *Botrytis* gevoeligheid. Er is geen interactie tussen de hoofdeffecten watergift bovendoor/onderlangs of de gewasbespuitingen. In de onderstaande tabellen wordt een samenvatting gegeven van de analyse van de hoofdeffecten. Hierbij wordt in de meeste gevallen geen betrouwbaar verschil waargenomen in houdbaarheid als gevolg van behandelingen in de teelt. Alleen bij watergift bovendoor zien we iets meer bladvergeling optreden dan bij watergift onderlangs.

Tabel 22 - Effect watergift op houdbaarheid (mediaan). De rij LSD 0.05 geeft het de waarde van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

	Bladval	Bladvergeling	Algemene indruk
Bovendoor	3.8	3.4	3.6
Onderlangs	3.8	3.6	3.6
LSD 0.05	0.5	0.1	0.4

Tabel 23- Effect gewasbespuiting op houdbaarheid (mediaan). De kolom LSD 0.05 geeft het percentage van het minimale verschil tussen twee behandelingen bij een betrouwbaar effect op 5% significantieniveau.

meanbes	Bladval	Bladvergeling	Algemene indruk
DROOG	3.6	3.1	3.1
TWEEN	3.7	3.6	3.7
PBGY1	3.9	3.7	3.7
CHEM	4.1	3.8	3.8
CALCIUM	3.7	3.4	3.8
CHITOSAN	3.9	3.4	3.7
LSD 0.05	0.6	0.6	0.6

5.4 Conclusie

Uit bovenstaande resultaten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Watergift bovendoor resulteert in een vochtige microklimaat in een gewas met Poinsettia in vergelijking met watergift onderlangs. Dit verschil is met name zichtbaar in de periode dat de RV in het gewas boven 90 % uitkomt.
- Watergift bovendoor geeft een lichte verhoging van de *Botrytis* aantasting van de bloemen in de naoogst.
- De verschillende bladbespuitingen met biologische bestrijders, chitosan en Calcium geven geen meetbaar effect ten aanzien van de gevoeligheid van bes, bloem en blad tegen *Botrytis* aantasting.

6 Algemene conclusie

Botrytis is een lastig beheersbaar probleem in de teelt van bloeiende potplanten. Het onderzoek wat in de periode 1999-2001 op PPO glastuinbouw uitgevoerd is heeft gekeken naar een aantal maatregelen die van invloed kunnen zijn op de *Botrytis* aantasting van de bloemen en planten. Hierbij zijn een aantal maatregelen gevonden die resulteren in een verminderde *Botrytis* aantasting. In de meeste gevallen is de oorzaak van de verminderde aantasting terug te voeren op microklimaat in het gewas en dan met name de luchtvochtigheid. *Botrytis* heeft vocht nodig voor de kieming. Een teelt met een vochtiger klimaat geeft vaker problemen. De resultaten van de proeven waren echter niet altijd eenduidig. Zo konden de resultaten bij Saintpaulia welke in 1999 verkregen waren niet herhaald worden in 2000. *Botrytis* is dus niet alleen een lastig probleem in de teelt, het is ook nog eens een lastig te onderzoeken probleem. Omstandigheden kunnen van jaar tot jaar verschillen en dit heeft zijn effect op de natuurlijke besmettingskans in een teelt. Dit is bij latere proeven deels ondervangen door de infectiedruk van *Botrytis* in de teelt kunstmatig te verhogen.

De meest duidelijke effecten werden gevonden ten aanzien van plantdichtheid en het geven van de voedingsoplossing bovendoor in plaats van onderdoor. Bij een hogere plantdichtheid dan gangbaar werd een toename in de *Botrytis* aantasting in Cyclamen en Saintpaulia gevonden. Bij watergift bovendoor werd een toename in *Botrytis* aantasting bij Poinsettia gevonden ten opzichte van watergift onderdoor met een eb en vloed teeltsysteem. Daarnaast zien we dat bij Saintpaulia nat telen nauwelijks effect op de *Botrytis* aantasting heeft, terwijl dit voor Cyclamen wel het geval is. Cyclamen welke nat geteeld worden laten een toename in uitval van de planten zien. Het telen met of zonder bevoeiingsmat levert bij Saintpaulia geen verschillen op evenals het telen met tafelerwarming aan of uit. Een aantal maatregelen die genomen zijn met als doel de infectiedruk tijdens de teelt te verlagen lijken niet het gewenste resultaat te geven. De aantasting blijft gelijk.

Voor Poinsettia zijn een aantal gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong getoetst. Hierbij werd geen effect op de aantasting op *Botrytis* in de naoogst gevonden. Het chemische middel Rovral dat in deze proef gebruikt werd als standaard gaf een lichte maar niet significante afname in *Botrytis* aantasting.

Het onderzoek heeft laten zien dat *Botrytis* aantasting beïnvloed kan worden door maatregelen die tijdens de teelt genomen worden. Dit is op zich niet nieuw maar het kan niet vaak genoeg onder aandacht van de telers gebracht worden. Vermijd vochtige omstandigheden tijdens de teelt, en indien dit onvermijdelijk is, zorg dat het gewas snel op kan drogen.

Literatuur

GenStat, 2002. GenStat © 6th Edition + Biometris procedure library. VSN International Ltd & Biometris. Oxford, Wageningen.