



Beheersing en bestrijding van *Botrytis cinerea* en van *Penicillium* in *Euphorbia fulgens*.

Wubben, J.P., Hazendonk, A., Bosker, I., Slotweg, C., ten Hoope, M.

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, 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 Publicatienr. 555; € 20,00

Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a,
1431 JV, Aalsmeer
Tel. : 0297 - 352525
Fax : 0297 - 352270
E-mail : infoglastuinbouw@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIALEN EN METHODEN.....	9
2.1 Bedrijfsinventarisatie	9
2.2 Houdbaarheid en kwaliteit.....	9
2.3 Biologische bestrijding	10
2.4 Literatuurstudie nectarproductie	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Bedrijfsgegevens	13
3.1.1 Klimaatinstellingen	13
3.1.2 Bedrijfsuitrusting.....	14
3.1.3 Teeltmaatregelen.....	14
3.1.4 Gerealiseerde luchtvochtigheid	16
3.1.5 Infectiedruk <i>B. cinerea</i>	17
3.1.6 Kans op <i>Botrytis</i> volgens waarschuwingsmodel <i>B. cinerea</i> in Gerbera.....	17
3.2 Houdbaarheid en kwaliteit.....	19
3.3 Biologische bestrijding	22
3.4 Literatuur nectarproductie	23
3.4.1 Waar komt de nectar vandaan?	23
3.4.2 Wat gebeurt er als de nectar verwijderd wordt?.....	23
3.4.3 Wat is het effect van omgevingsfactoren op de nectarproductie?.....	24
4 DISCUSSIE	25
4.1 Teeltmaatregelen, klimaatgegevens, infectiedruk en aantasting	25
4.2 Biologische bestrijding	26
4.3 Is beperking van de nectarproductie bij <i>Euphorbia fulgens</i> mogelijk, om schimmelgroei te voorkomen?.....	26
5 AANBEVELINGEN PRAKTIJK	27
LITERATUURLIJST	29

Samenvatting

De bloeiwijze van *Euphorbia fulgens* kent verschillende schimmelbelagers, die problemen in de teelt veroorzaken. De belangrijkste zijn *Botrytis cinerea* en *Penicillium*. *B. cinerea* geeft schade in de vorm van smet of pokken, die op de bloemblaadjes verschijnen. Dit zijn kleine donkerbruine/zwarte plekjes van ongeveer 1 mm doorsnede. *B. cinerea* geeft met name problemen in de teelt wanneer de luchtvochtigheid hoog is. De schimmel heeft vocht nodig om aantasting te geven. *Penicillium* komt met name voor in de bloemhartjes van *E. fulgens*. In de bloemhartjes bevindt zich nectar en dit is een goede voedingsbodem voor *Penicillium*. *Penicillium* vormt in het bloemhartje een dicht grijsgroen schimmelpuis.

In de praktijk worden verschillende teeltmaatregelen genomen om aantasting door *B. cinerea* en *Penicillium* te beperken. Een aantal bedrijven kiezen ervoor om zo droog mogelijk te telen waardoor *B. cinerea* minder kans krijgt. Een andere groep probeert juist door het afsproeien van de bloemen de nectar te verwijderen waarbij *Penicillium* minder kans heeft. Het moge duidelijk zijn dat deze laatste maatregel

B. cinerea juist meer kans geeft omdat de luchtvochtigheid in het gewas zal toenemen. Het uitgevoerde onderzoek moet een antwoord geven op de vraag welke teeltmaatregelen een tuinder kan nemen tegen *B. cinerea* en *Penicillium*. Daarnaast is onderzocht wat de huidige mogelijkheden voor biologische bestrijding voor *B. cinerea* en *Penicillium* zijn.

De verschillende teeltmaatregelen die kwekers hanteren tegen *B. cinerea* en *Penicillium* hebben een duidelijk effect op de gerealiseerde luchtvochtigheid tijdens de teelt. De gemiddelde luchtvochtigheid op de bedrijven die het gewas bovenover water geven en/of afsproeien voor de oogst is hoger dan bij de bedrijven die droog telen en onderdoor water geven. Op de bedrijven die vochtig telen wordt een hogere infectiedruk van *B. cinerea* gevonden bij wekelijkse metingen met petrischalen met voedingsbodem. Voor het kleine aantal bedrijven dat onderzocht is werd gevonden dat de *Botrytis*-aantasting van de bloemen lager is bij die bedrijven die droog telen. Voor *Penicillium* werd gevonden dat het afspoelen van de bloemen aantasting kan verminderen. Echter we zagen ook dat per bedrijf de *Penicillium* problemen sterk verschilden, ongeacht de teeltmaatregelen die door de tuinders genomen werden.

Biologische bestrijding van *B. cinerea* en *Penicillium* met een gist is niet effectief gebleken.

Algemeen wordt aangenomen dat de nectarproductie in de bloemen een maat is voor de hoeveelheid *Penicillium*-aantasting, die verwacht kan worden. In een literatuurstudie is onderzocht of nectarproductie in *E. fulgens* door teeltsturing beïnvloed kan worden. Bij *E. fulgens* is de nectar erg suikerrijk (kleverig) en wordt de nectarproductie dus waarschijnlijk voornamelijk door het floem gevoed. Hieruit volgt dat het beperken van de worteldruk geen invloed op de productie zal hebben. Om schimmelgroei tegen te gaan is het nodig de productie van nectar zeer sterk te beperken. Uit de literatuur bleek dat de nectarproductie ook onder zeer ongunstige omstandigheden (ontbladering, lichtgebrek, voedingtoestand, waterstress) aanzienlijk blijft, zodat teeltmaatregelen hier weinig soelaas lijken te bieden. Onder omstandigheden, waarbij de nectarproductie erg laag is, wordt de gewasgroei- en ontwikkeling waarschijnlijk onacceptabel geremd. Het effect van het verwijderen van nectar door afspoelen op de productie van nectar bij *E. fulgens* is niet bekend. In het ongunstigste geval gaat de productie ervan omhoog, zodat er snel weer voldoende nectar aanwezig is om schimmelgroei te krijgen. Het continu (laten) verwijderen van nectar door insecten zou het nectarvolume in de bloem zo laag kunnen houden, dat schimmelgroei geen probleem meer is. Dit zou bij *E. fulgens* onderzocht moeten worden. Het inzetten van bijen in de kas wordt momenteel bij *Cymbidium* toegepast om nectar, dat buiten de bloemen wordt geproduceerd en ook schimmelproblemen veroorzaakt, succesvol te verwijderen.

1 Inleiding

Euphorbia fulgens is een struikachtige plant met dunne overhangende takken en smalle bladeren. De bloeiwijze is een aar bestaande uit vele bloemetjes per tak. Wanneer ongeveer een derde van de bloeiwijze op kleur is, worden de takken geoogst. Bloemen van een tak hebben verschillende leeftijden en verschillen in rijpheidstadië. Bloemen van *E. fulgens* produceren stuifmeel en nectar. In de praktijk wordt algemeen aangenomen dat stuifmeel en nectar een goede voedingsbodem vormen voor *Botrytis cinerea* en *Penicillium*. Deze schimmels vormen een groot probleem in de teelt van *E. fulgens*. Om dit probleem in de praktijk beheersbaar te houden, worden diverse teeltmaatregelen toegepast. Voorbeelden hiervan zijn watergift via druppelaars of afsproeien van de bloemen voor de oogst. Deze maatregelen leveren niet altijd het gewenste resultaat. Voor een verbeterde beheersing van *B. cinerea* en *Penicillium* is het noodzakelijk het daadwerkelijke effect van de huidige maatregelen te bepalen. Verder kan biologische bestrijding mogelijk uitkomst bieden.

B. cinerea en *Penicillium* zijn beiden schimmels die vaak als bewaarziekte voorkomen. *Penicillium* is vooral bekend als broodschimmel en hij wordt ook vaak gevonden op citrusvruchten. In de opslag van sinaasappelen kan deze schimmel veel schade veroorzaken. Bij *E. fulgens* manifesteert *Penicillium* zich vooral in de bloemhartjes van oudere bloemen in de vorm van een grijsgroen schimmelpuis. Dit schimmelpuis bestaat uit een enorme massa schimmelsporen.

B. cinerea kan zeer veel bloemisterijgewassen aantasten. In een enkel geval treden problemen op tijdens de teelt en vermeerdering, bijvoorbeeld bij Cyclamen en Pelargonium. Veel algemener zijn de problemen met *B. cinerea* in de naoogst. Op de bloembladeren ontstaan de zogenaamde pokken en vanuit deze pokken kan de gehele bloem aangetast worden. Bij *E. fulgens* komt aantasting door *B. cinerea* met name naar voren als pokken op de bloemen.

Het optreden van *B. cinerea* in bloemisterijgewassen wordt sterk bepaald door de luchtvochtigheid gedurende teelt en tijdens de afzet. De besmettelijke schimmelsporen komen algemeen voor maar een hoge luchtvochtigheid of vrij vocht is noodzakelijk voordat de sporen kunnen kiemen en schade geven.

B. cinerea infecteert met name de zwakkere delen van de plant. Dit zijn de oudere afstervende bladeren, de bloemen en de rijpe vruchten. Bestrijding van *B. cinerea* moet vooral gezocht worden in bedrijfshygiëne en droog telen. Door regelmatig verwijderen van oude gewasresten wordt voorkomen dat *B. cinerea* de gewasresten aantast. De besmetting van dit oude gewas op zich is geen probleem, maar de nieuwe schimmelsporen die *B. cinerea* in grote aantallen op deze gewasresten maakt, kunnen vervolgens wel voor aantasting van de bloemen zorgen. Voorkomen dat luchtvochtigheid in de kas te hoog wordt of dat het gewas nat slaat is een andere belangrijke maatregel tegen *Botrytis* aantasting. De schimmelspore heeft vocht nodig om tot aantasting te komen. Wanneer het gewas na watergift bovendoor gedurende meer dan 4-8 uur nat blijft bij een ruimtetemperatuur van ongeveer 20°C dan is er een grote kans op aantasting. Ook wanneer de luchtvochtigheid bij de bloemen gedurende langere tijd hoger dan 93 % is, zijn er problemen te verwachten. Het is dan ook zaak deze omstandigheden te voorkomen.

Met betrekking tot bestrijding van *Penicillium* in bloemisterijgewassen is minder bekend. Deze schimmel lijkt zich met name als zwakteparasiet te gedragen waarbij voor *E. fulgens* met name de nectarproductie van de bloemen als hoofdoorzaak van de problemen gezien worden. Maatregelen die in de praktijk tegen *Penicillium* genomen worden, zijn met name gericht tegen deze nectarproductie.

Doelstelling van het onderzoek was om meer inzicht te krijgen in het effect van verschillende teeltmaatregelen op aantasting door *B. cinerea* en *Penicillium* en de houdbaarheid van de bloemen. Dit is gedaan door middel van bedrijfsinventarisatie en door houdbaarheidsproeven. Tevens is onderzocht of biologische bestrijders voor de toekomst nieuwe perspectieven kunnen bieden voor bestrijding van *B. cinerea* en *Penicillium* in *E. fulgens*. Daarnaast is een literatuurstudie uitgevoerd naar de mogelijkheden om nectarproductie door *E. fulgens* te kunnen beïnvloeden door teeltsturing.

2 Materialen en methoden

2.1 Bedrijfsinventarisatie

In de teelt van *Euphorbia fulgens* worden door tuinders verschillende teeltmaatregelen genomen om schade door *Penicillium* of *B. cinerea* te beperken. Verschillende manieren van watergift worden gehanteerd om nectarproductie te beïnvloeden en *Penicillium* en stuifmeel van de bloemen te spoelen. Het is niet altijd duidelijk of deze maatregelen het gewenste effect sorteren. In overleg met de landelijke commissie *Euphorbia fulgens* van LTO groeiservice is een viertal bedrijven geselecteerd, die door middel van verschillende maatregelen *Penicillium* en *B. cinerea* bestrijden. In de inventarisatie werd onderzocht welke maatregelen deze tuinders uitvoerden. Hierbij werd het ingestelde en het gerealiseerde klimaat vastgelegd en werd de infectiedruk van *B. cinerea* in de kas bepaald. De waarnemingen werden in de kas uitgevoerd gedurende de laatste vier weken van de teelt naar een veilingrijp product. Na deze periode werden oogstrijpe bloemtakken geoogst en werd de *Botrytis*- aantasting en - gevoeligheid bij Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) getoetst. Deze serie waarnemingen van 4 weken werd twee maal in de tijd uitgevoerd (wk 40-44, wk 45-48 2002).

Het ingestelde klimaat werd vastgesteld door het invullen van een vragenlijst door de deelnemende tuinders. De vragenlijst had betrekking op de klimaatinstellingen op het bedrijf en op de teeltmaatregelen, die al of niet uitgevoerd werden om schimmelaantasting van de bloemen te beperken. Het gerealiseerde klimaat werd bepaald door gedurende twee maal vier weken temperatuur, luchtvochtigheid, instraling en CO₂ - gehalte vlak boven het gewas te bepalen door middel van dataloggers afkomstig van PPO.

Botrytis infectiedruk boven het gewas werd bepaald met behulp van Selectief *Botrytis* Medium (SBM). Door de samenstelling van dit medium wordt de groei van vele schimmels en bacteriën geremd, terwijl juist *B. cinerea* wel groeit en duidelijk herkenbaar is.

Op vier plaatsen in het teeltvak werden speciale houders vlak boven het gewas opgehangen waarin elk vier petrischalen in verticale stand geklemd konden worden. Deze schalen hingen gedurende 24 uur geopend in de kas. Na deze periode werd de deksel op de petrischaal teruggeplaatst en werden de schalen gedurende 6 dagen bij de tuinder bewaard op kamertemperatuur. Na deze periode werden de petrischalen overgebracht naar PPO alwaar ze in een klimaatruimte bij 20°C en 75 % luchtvochtigheid geïncubeerd werden onder TL licht. Na 7 dagen en na 14 dagen werd het aantal gegroeide *Botrytis* kolonies op de petrischaal geteld. Deze aantallen geven een maat voor de infectiedruk van *B. cinerea* in de kasruimte.

2.2 Houdbaarheid en kwaliteit

In twee proeven is de *Botrytis* ontwikkeling tijdens het vaasleven en de aantasting van de bloemen na *Botrytis* besmetting van takken van de vier deelnemende bedrijven onderzocht. De twee tuinders, die standaard spoelen voor de oogst, hadden een deel niet gespoeld.

De takken werden na het snijden droog naar Aalsmeer vervoerd. Na aankomst werden de takken per 15 stuks gebost, aangesneden, dichtgebrand (het onderste stuk van de stelen werd 5 seconden in kokend water gedoopt) en één nacht voorbehandeld met Chrysal AVB bij 12°C, 80% RV.

Na het voorbehandelen werden de volgende behandelingen uitgevoerd:

1. Standaard behandeling tuinder, gevolgd door transportsimulatie
2. Standaard behandeling tuinder, besmet met *B. cinerea*, transportsimulatie
3. Niet gespoeld door de tuinder, besmet met *B. cinerea*, transportsimulatie
4. Niet gespoeld, besmet met *B. cinerea*, gespoeld na besmetting, transportsimulatie

De besmetting werd droog uitgevoerd met 1 mg sporen per cyclus. Voor de transportsimulatie stonden de takken één nacht in water met een chloorpil bij 20°C, 60% RV. De gespoelde takken konden dan opdrogen. De transportsimulatie bestond uit drie dagen droog bij 12°C, 80% RV, waarbij de takken per bos in papier gerold, in een doos lagen.

Na de transportsimulatie werden de takken aangesneden en kregen ze vier uur herstel in water bij 12°C, 80% RV, waarna ze in de vaas gezet werden bij 20°C, 60% RV, 12 uur licht per etmaal (15 micromol/sec), met vijf takken per vaas.

Na vijf dagen werden de takken beoordeeld op *Botrytis* en *Penicillium* aantasting.

Voor beoordeling van de *Botrytis* aantasting werd het percentage aangetaste bloemetjes per tak geschat en kreeg de volgende codering: 1=0%, 2=0-10%, 3=11-25%, 4=26-50%, 5=51-100%. Omdat de verdeling over aantastingsklassen niet lineair verloopt mag voor de analyse niet de gemiddelde klasse per behandeling berekend worden. In plaats van het gemiddelde is de mediaan gebruikt. Dit is de aantastingsklasse waarvoor geldt dat voor de behandeling evenveel waarnemingen met een lagere klasse zijn als met een hogere klasse.

Voor beoordeling van de *Penicillium* aantasting werd het aantal aangetaste bloemetjes per tak geteld.

2.3 Biologische bestrijding

In een tweetal proeven werd de effectiviteit van gist PBGY1 bepaald tegen *B. cinerea* en *Penicillium* in *E. fulgens*. Deze gist is effectief gebleken tegen *B. cinerea* in andere gewassen. Deze proeven werden ingezet in week 48 en 49 van 2001. Veilingrijpe takken werden direct van de tuinder gehaald. Deze waren na de oogst dichtgebrand en droog opgeslagen. Op PPO werden de bloemtakken opnieuw aangesneden en dichtgebrand in een warmwaterbad. Vervolgens werden de takken gedurende 16 uur voorbehandeld met Chrysal AVB. Na de voorbehandeling werden de takken droog besmet met 1 mg sporen van *B. cinerea* per cyclus. Vervolgens werden de verschillende bestrijdingsbehandelingen uitgevoerd zoals weergegeven in Tabel 1 en 2. Voor de bespuitingen werd gebruik gemaakt van een chromatografiespuit waarbij 0.3-0.4 ml per bloemtak verstoven werd. Na de bestrijding werden de takken één nacht gedroogd door ze op water (met chloorpil) bij 20°C, 60% RV te plaatsen. Droge takken kregen vervolgens drie dagen droog transport (12°C, 80% RV), waarbij de takken per bos in papier gerold, in een doos lagen. Na transport werden de takken na aansnijden met vier-vijf takken per vaas in de uitbloei ruimte geplaatst en beoordeeld op *Botrytis* en *Penicillium* aantasting. Voor deze waarnemingen werd voor *B. cinerea* de aantasting in klassen geschat zoals eerder beschreven in hoofdstuk 2.2. Voor *Penicillium* werd het aantal besmette bloempjes per bloeiwijze geteld.

Voor de eerste bestrijdingsproef werden alle takken droog besmet met *Botrytis* sporen. Voor de tweede proef is de helft van de takken besmet met *Botrytis* sporen. De onbesmette takken dienden als controle en geven een beeld van de al aanwezige hoeveelheid sporen op de takken. Tween 80 is een zeepoplossing, die gebruikt wordt voor het resuspenderen van de biologische bestrijder. Rovral 0.1 % is in deze proeven gebruikt als chemische standaard.

Tabel 1. Behandelingen proef 1.

-
- 1 Controle droog
 - 2 Gespoeld
 - 3 Bespuiting met 0.01 % Tween 80
 - 4 Gist PBGY1 10^{*6} /ml in 0.01 % tween 80
 - 5 Gist PBGY1 10^{*7} /ml in 0.01 % tween 80
 - 6 Gist PBGY1 10^{*8} /ml in 0.01 % tween 80
 - 7 Rovral 0.1 % met agral 0.03 %
-

Tabel 2. Behandelingen proef 2.

-
1. Controle droog
 2. Gespoeld
 3. Bespuiting met 0.01 % Tween 80
 4. Gist PBGY1 10^{*8} /ml in 0.01 % tween 80
 5. Rovral 0.1 % met agral 0.03 %
-

2.4 Literatuurstudie nectarproductie

In de internationale literatuur werd gezocht naar mogelijkheden om de nectarproductie te beperken, dan wel de nectar te verwijderen.

3 Resultaten

3.1 Bedrijfsgegevens

3.1.1 Klimaatinstellingen

Om per bedrijf gegevens te verkrijgen over klimaatinstellingen, bedrijfsuitrusting en teeltmaatregelen gericht op het voorkomen van *Botrytis* aantasting, is een enquête gehouden.

De klimaatinstellingen staan per bedrijf weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Klimaatinstellingen op vier *E. fulgens* bedrijven.

<i>Klimaatinstellingen</i>	<i>Bedrijf 1</i>	<i>Bedrijf 2</i>	<i>Bedrijf 3</i>	<i>Bedrijf 4</i>
Tijdstip dag/nacht stooktemp	-	Zonop tot 16.00u	-	-
Tijdstip nacht/dag stooktemp	-	16.00u tot zonop	-	-
Stooktemperatuur dag (°C)	17	17	16,5	16
Stooktemperatuur nacht (°C)	17	18,5	20	16
Lichtinvloed stooktemp (°C)	-1 of -2	-	-	-
Ventilatiemp dag (°C)	-	17,5	17,5	16,5
Ventilatiemp nacht (°C)	-	19,5	21	16,5
Minimum buis dag (°C)	45 -15 bij zon	50 uitlopend op raamstand	35	-
Minimum buis nacht (°C)	40	50 uitlopend op raamstand	40	55 + 37 (opstoken in de ochtend)
Start ventilatoren (°C, %, g/kg)	Gehele dag	Tijd	-	Stoppen als RV onder de 80% komt
CO2-concentratie dag (ppm)	-	± 500 ppm	-	-
Maximale RV (%)	80-85%	93%, aantal uren 78% ingesteld	80%	-

3.1.2 Bedrijfsuitrusting

In de enquête is ook gevraagd naar de bedrijfsuitrusting. Deze staan weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4. Bedrijfsuitrusting van vier *E. fulgens* bedrijven.

<i>Bedrijfsuitrusting</i>	<i>Bedrijf 1</i>	<i>Bedrijf 2</i>	<i>Bedrijf 3</i>	<i>Bedrijf 4</i>
Kastype	Siemans 6.40 m	Traileligger 6.40 m, 3.50 m pothoogte	Breedkapper 8 m	Venlo 6.20 m
Kasdek	Glas	Glas	Glas	Glas
Kasgevel	Dubbel glas	Enkel glas	Enkel glas	Glas
Teeltsysteem	Grondteelt	Volle grond	Volle grond	Grond
Eén- of meermalige oogst	Meermalig	Eénmalig	Eénmalig	Eénmalig
Watergeefstelsysteem	Druppel- en sproeileiding	Boven sproeiers, onder inline druppel	Bovendoor	Regenleiding boven en onder
Verwarmingssysteem 1	Bedverwarming	6 x 51 hijsbaar boven gewas	Bovennet	Bovennet
Verwarmingssysteem 2	Ruimteverwarming	-	Ondernet (één sturing met bovennet)	Ondernet
Verwarmingssysteem 3	-	-	-	Heteluchtkachels
Schermdoek 1	Verduisteringsdoek	Verduisteringsdoek phormium	Bovenschermdoek	EV AL 98 (Bonar phormium)
Schermdoek 2	-	-	Gevelschermdoek	-
Daksproeiers	Nee	-	Ja, niet gebruikt	Nee
Luchtbevochtiging	-	-	Nee	Nee
Ventilatoren	Ja	Ja	Ja	Soms

3.1.3 Teeltmaatregelen.

Tenslotte zijn in de enquête een aantal vragen gesteld over teeltmaatregelen die van invloed kunnen zijn op *Botrytis* aantasting. Het gaat om de watergift, het afsproeien van de bloemen voor de oogst, het uitvoeren van een chemische of biologische bestrijding en de overige teeltmaatregelen, die genomen worden om de *Botrytis* aantasting tot een minimum te beperken. Op basis van de watergift kan gezegd worden dat bedrijf 1 en 2 droog telen en bedrijf 3 en 4 nat. Afsproeien van de bloemen gebeurt op de natte bedrijven. Chemische of biologische bestrijding is door geen van de bedrijven toegepast. Op bedrijf 1, 2 en 3 worden ventilatoren gebruikt om *Botrytis* aantasting te voorkomen. Het klimaat (stoken) wordt op alle bedrijven gebruikt. Een overzicht van de maatregelen staat per bedrijf in Tabel 5.

Tabel 5. Teeltmaatregelen met betrekking tot Botrytisaantasting.

<i>Teeltmaatregel</i>	<i>Bedrijf 1</i>	<i>Bedrijf 2</i>	<i>Bedrijf 3</i>	<i>Bedrijf 4</i>
Watergift	's Ochtends, afhankelijk van behoefte gewas en het weer buiten.	Tot verduisteren bovendoor; na verduisteren met druppelsslagen, 1-2 keer per dag, 1 l per keer; tijdens oogst $\pm 0,5$ l per dag.	Om 7-12 dagen bovendoor met de sproeileiding.	Naar behoefte van het gewas boven- of onderdoor; tijdens oogstfase regelmatig 15l/r per week bovendoor, in nov-dec meestal minder onderdoor.
Afsproeien bloemen voor de oogst	Nee	Nee	Ja, 2-3 dagen voor de oogst afhankelijk van de <i>Botrytis</i> druk.	Ja, 1-2 dagen voor de oogst met slang met douche/broeskop of éénmaal per week bovendoor 15l/r regenen en daarna altijd afschudden.
Bestrijding	Nee	Nee	Nee	Nee, laatste 1½ jaar niet meer.
Overige maatregelen	Luchten en stoken; ventilatoren.	Klimaat; ventilatoren; druppelsslagen.	Ventilatoren in de bloeifase. Na afsproeien extra ventilatoren; na het sproeien mag er weinig of geen honing meer terugkomen; is dit wel zo vooral in de namiddag droogstoken.	Temperatuurinstellingen; vaste pijp bij RV boven de 85% van 55°C boven en 37°C onder, pijp loopt naar 0 bij een RV onder de 78%.

3.1.4 Gerealiseerde luchtvochtigheid

Botrytis sporen kiemen als de RV gedurende 4 aaneengesloten uren (240 minuten) hoger is geweest dan 93%. Dit kwam op alle bedrijven gedurende een maand voor de oogst niet voor. Kortere perioden, waarin de RV boven de 93% lag, kwamen op 2 van de 4 bedrijven wel voor. In Tabel 6 en 7 staat per bedrijf een overzicht op welk tijdstip voor de oogst de RV boven de 93% is geweest.

Tabel 6. Overzicht per bedrijf van perioden voorafgaande aan de eerste oogst, waarin de RV boven de 93% is geweest.

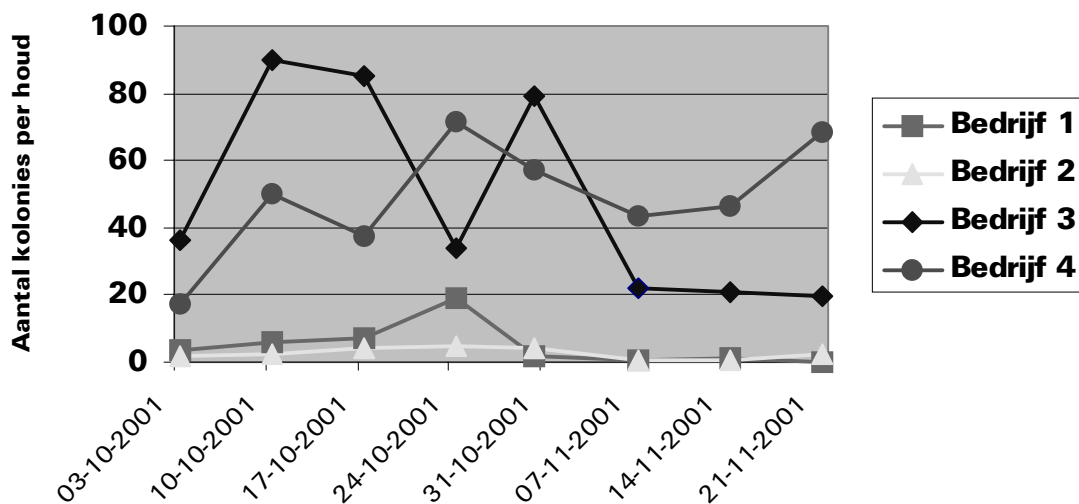
<i>1^e oogst</i>	<i>Periodes (min), waarin RV boven de 93% is geweest</i>	<i>Aantal dagen voor de oogst</i>
Bedrijf 1	0	-
Bedrijf 2	0	-
Bedrijf 3	40	27
	40	27
	175	27
	170	26
	5	26
	35	26
	25	26
	20	26
	55	26
	75	26
	15	26
	25	13
10	13	
Bedrijf 4	40	19
	5	7

Tabel 7. Overzicht per bedrijf van perioden voorafgaande aan de tweede oogst, waarin de RV boven de 93% is geweest.

<i>2^e oogst</i>	<i>Periodes (min), waarin RV boven de 93% is geweest</i>	<i>Aantal dagen voor de oogst</i>
Bedrijf 1	0	-
Bedrijf 2	0	-
Bedrijf 3	5	13
Bedrijf 4	70	8
	35	8

3.1.5 Infectiedruk *B. cinerea*

De resultaten van de infectiedruk bepalingen van de vier bedrijven staan in Figuur 1. Voor bedrijf 1 en 2, die droog telen was de infectiedruk gedurende de periode van acht weken constant laag. Op bedrijf 3 was de infectiedruk in het begin hoog maar naar het einde van de proefperiode nam deze af. Bedrijf 4 had een gemiddeld constant hoge infectiedruk van *Botrytis*sporen in de lucht.



Figuur 1. Infectiedruk van *Botrytis* op de vier bedrijven bepaald met behulp van petrischalen met selectief *Botrytis* medium. Weergegeven is het aantal kolonies per houder van 4 petrischalen.

3.1.6 Kans op *Botrytis* volgens waarschuwingsmodel *B. cinerea* in Gerbera.

In het verleden is door A. Kerssies een waarschuwingsmodel voor *B. cinerea* in Gerbera berekend. Hierbij werd gevonden dat er een kans op een onacceptabele *Botrytis* aantasting van de bloemen is in de naoogstfase als de gemiddelde RV in de kas op dag 6, 7, en 8 voor de oogst hoger is dan 70% en de gemiddelde instralingssom buiten de kas op dag 1, 2 en 3 voor de oogst lager is dan 1500 J/cm²dag. (Kerssies, 1994). Gedurende twee periodes van vier weken werd op de vier *E. fulgens* bedrijven het klimaat geregistreerd. De bloemen zijn in oktober en november geoogst. In deze periode is de instraling lager dan 1500 J/cm²dag. In dit geval wordt volgens het model bij Gerbera de kans op *Botrytis* bepaald door de RV in de kas op dag 6, 7, en 8 voor de oogst van de bloemen. De RV ligt alleen op bedrijf 1 in de 1^e en 2^e oogst onder de 70%. Op bedrijf 2 ligt de RV in de 1^e oogst boven en in de 2^e oogst onder de 70%. Op bedrijf 3 en 4 ligt de RV zowel in de 1^e als in de 2^e oogst boven de 70%. De gemiddelde RV en instraling staan per oogst voor elk bedrijf in Tabel 8 vermeld.

Tabel 8. Gemiddelde RV (%) en instraling (J/cm2dag) voor de eerste oogst per bedrijf weergegeven.

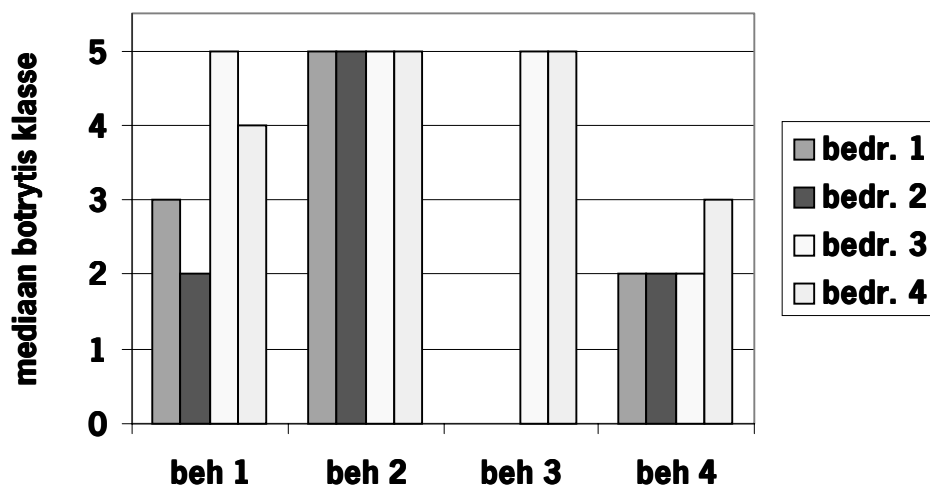
<i>1^e oogst</i>	<i>Gemiddelde RV (%) op dag 6, 7, 8 voor de oogst</i>	<i>Gemiddelde instraling (J/cm2dag) op dag 1, 2, 3 voor de oogst</i>	<i>Kans op Botrytisaantasting volgens model Gerbera (ja/nee)</i>
Bedrijf 1	69,8	98,9	Nee
Bedrijf 2	76,4	106,0	Ja
Bedrijf 3	77,5	101,0	Ja
Bedrijf 4	79,9	117,0	Ja

Tabel 9. Gemiddelde RV (%) en instraling (J/cm2dag) voor de tweede oogst per bedrijf weergegeven.

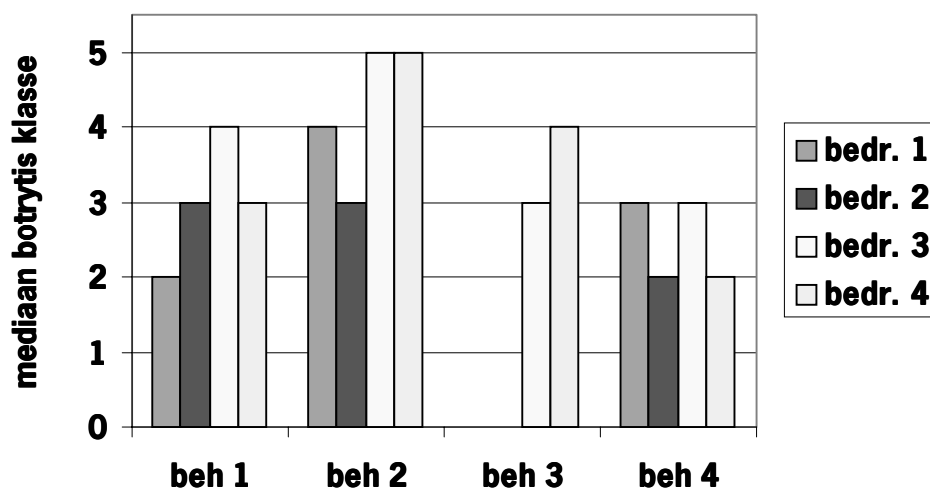
<i>2^e oogst</i>	<i>Gemiddelde RV (%) op dag 6, 7, 8 voor de oogst</i>	<i>Gemiddelde instraling (J/cm2dag) op dag 1, 2, 3 voor de oogst</i>	<i>Kans op Botrytisaantasting volgens model Gerbera (ja/nee)</i>
Bedrijf 1	61,1	93,3	Nee
Bedrijf 2	69,0	99,5	Nee
Bedrijf 3	81,6	141,3	Ja
Bedrijf 4	76,5	94,2	Ja

3.2 Houdbaarheid en kwaliteit

De waarnemingen aan de *Botrytis* aantasting zijn weergegeven in Figuur 2 (1^e proef) en Figuur 3 (2^e proef).



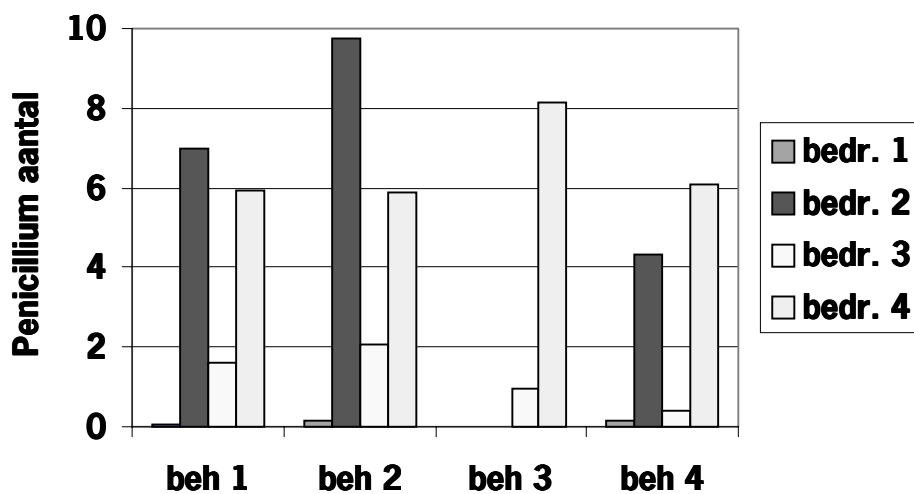
Figuur 2. *Botrytis* aantasting van de takken geogst in week 44. Voor beoordeling van de aantasting werd het percentage aangetaste bloemetjes per tak geschat en kreeg de volgende codering: 1=0%, 2=0-10%, 3=11-25%, 4=26-50%, 5=51-100%. Waargegeven waarde in de grafiek is de mediaan van de verdeling van aantastingsklassen.



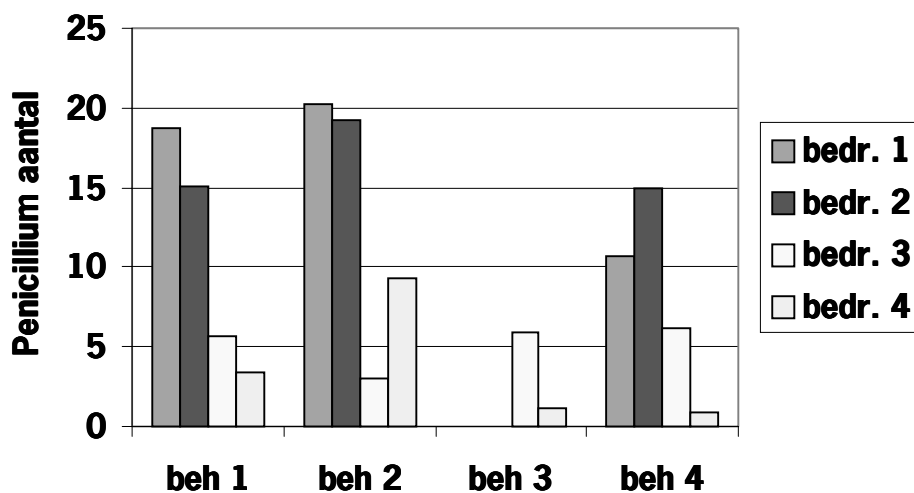
Figuur 3. *Botrytis* aantasting van de takken geogst in week 48. Voor beoordeling van de aantasting werd het percentage aangetaste bloemetjes per tak geschat en kreeg de volgende codering: 1=0%, 2=0-10%, 3=11-25%, 4=26-50%, 5=51-100%. Weergegeven waarde is de mediaan van de verdeling van aantastingsklassen.

Uit Figuur 2 blijkt dat de takken van bedrijf 1 en 2, die later niet besmet zijn (beh 1), in de eerste oogst minder aantasting laten zien dan de takken van bedrijf 3 en 4. Besmetting levert een hoog aantastingsniveau op, waarbij er geen onderscheid tussen de bedrijven is (beh 2). Al dan niet spoelen op het bedrijf, door bedrijf 3 en 4, heeft geen invloed op de aantasting na besmetting (beh 3 versus beh 2). Indien direct na de besmetting gespoeld wordt (beh 4 versus beh 2) levert dit minder aantasting op. Uit Figuur 3 blijken de verschillen tussen de bedrijven in de onbesmette behandeling in week 48 niet gelijk aan die in week 44. De aantasting van de bloemen van bedrijf 2 is in week 48 hoger dan in week 44; Het patroon in aantasting van de andere bedrijven is gelijk. Ook hier levert besmetting meer schade op (behalve bij bedrijf 2) en vermindert spoelen na besmetten de aantasting.

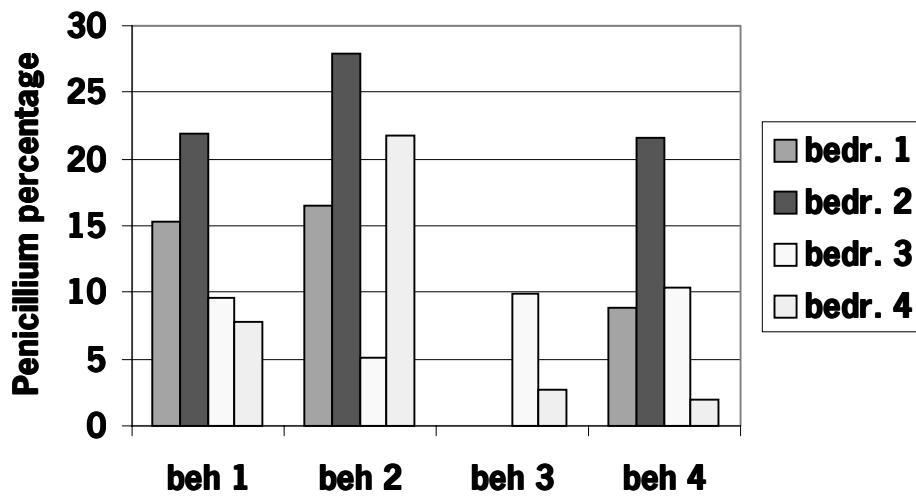
De waarnemingen aan de *Penicillium* aantasting staan in Figuur 4, 5 en 6.



Figuur 4. Het aantal bloemen per tak met *Penicillium* sp. aantasting in takken geoogst in week 44.



Figuur 5. Het aantal bloemen per tak met *Penicillium* sp. aantasting in takken geoogst in week 48.



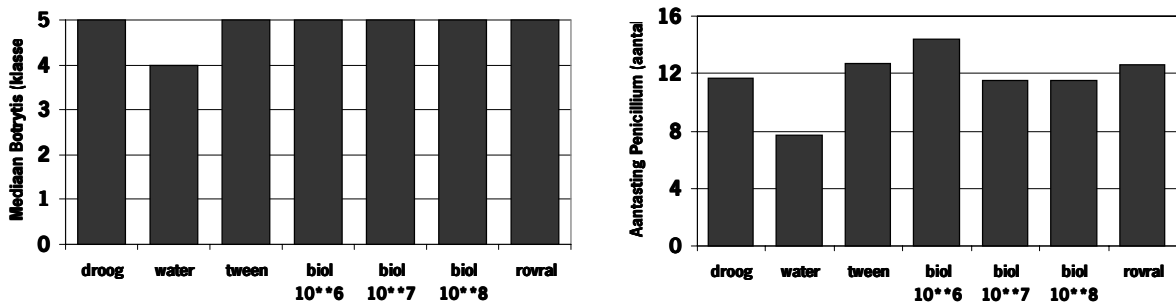
Figuur 6. Het percentage, door *Penicillium*-aangetaste bloemen per tak geoogst in week 48.

Uit Figuur 4 en 5 blijkt dat het patroon in *Penicillium* aantasting anders is dan in *Botrytis* aantasting. Ook tussen de twee oogstweken zijn grote verschillen in aantasting per bedrijf te zien. Vooral bij bedrijf 1 is er een groot verschil in aantasting tussen de twee oogstdata. Besmetting met *B. cinerea* (beh 2) geeft geen verschillen in *Penicillium* aantasting te zien. Spoelen op het bedrijf (bij bedrijf 3 en 4) heeft geen effect op de aantasting (beh 2 versus beh 3).

Spoelen na de *Botrytis* besmetting geeft soms een iets lagere *Penicillium* aantasting (beh 4 versus beh 2). Omdat er bij de *Penicillium* aantasting het aantal aangetaste bloemen geteld is en het aantal bloemen per bedrijf in week 48 nogal verschilde, is van een aantal takken het totale aantal bloemen geteld, waardoor de aantasting in percentage weergegeven kon worden (Figuur 6). Dit geeft geen wezenlijk ander beeld van de aantasting, hoewel de aanwijzing dat bedrijven met een lage *Botrytis* aantasting juist een hoge *Penicillium* aantasting laten zien, in deze figuur iets duidelijker lijkt.

3.3 Biologische bestrijding

De resultaten van beide proeven met biologische bestrijding staan weergegeven in Figuur 7 (1^e proef) en Figuur 8 (2^e proef). In de eerste proef zijn alle takken droog besmet met sporen van *B. cinerea* alvorens de bestrijdingsbehandelingen uitgevoerd worden. We zien van de behandelingen in de eerste proef geen effect op de ontwikkeling van *B. cinerea* en *Penicillium* op *E. fulgens*. De behandeling door afsproeien met water geeft in deze proef nog de minste aantasting met beide schimmels.

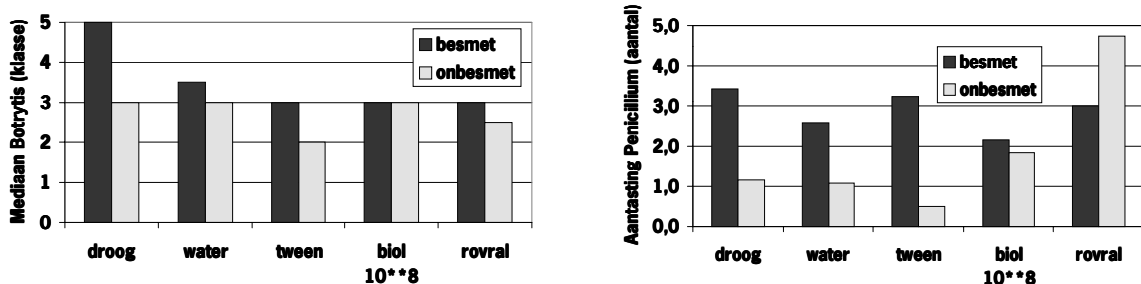


A

B

Figuur 7. Biologische bestrijding van *Botrytis* (A) en *Penicillium* (B) in *Euphorbia fulgens*. Weergegeven resultaten zijn van de eerste proef waarbij alle takken besmet waren met *B. cinerea*. Voor beoordeling van de *Botrytis* aantasting werd het percentage aangetaste bloemetjes per tak geschat en kreeg de volgende codering: 1=0%, 2=0-10%, 3=11-25%, 4=26-50%, 5=51-100%. In de grafiek is de mediaan van de aantastingklassen weergegeven. Aantasting door *Penicillium* sp. is weergegeven als het aantal besmette bloemen per bloeiwijze.

In de tweede proef werd de helft van de takken besmet met *B. cinerea*. Het effect van deze besmetting werd waargenomen in de vorm van een toename van de *Botrytis* aantasting. In deze proef gaf besmet zonder bestrijding de meeste aantasting door *B. cinerea*. Wanneer we het bestrijdingseffect van de verschillende behandelingen onderling vergelijken dan zijn er nauwelijks verschillen. De aantasting door *Botrytis* na bestrijding met de biologische bestrijder is gelijk met aan deze na de behandeling met water.



A

B

Figuur 8. Biologische bestrijding van *B. cinerea* (A) en *Penicillium* sp. (B) in *Euphorbia fulgens*. Weergegeven resultaten zijn van de tweede proef waarbij de ene helft van de takken besmet waren met *B. cinerea* en de andere niet. Voor beoordeling van de *Botrytis* aantasting werd het percentage aangetaste bloemetjes per tak geschat en kreeg de volgende codering: 1=0%, 2=0-10%, 3=11-25%, 4=26-50%, 5=51-100%. In de grafiek is de mediaan van de aantastingklassen weergegeven.

Aantasting door *Penicillium* is weergegeven als het aantal besmette bloemen per bloeiwijze.

3.4 Literatuur nectarproductie

3.4.1 Waar komt de nectar vandaan?

Nectar wordt uitgescheiden door speciale structuren, de zogenaamde nectariën. Nectariën kunnen zich overal op de bloem bevinden. De bouw van de nectariën kan per plantensoort sterk verschillen; zo zijn er bijvoorbeeld nectariën met en zonder reservoir. *Euphorbia pulcherrima* (de kerstster) heeft nectariën met zo'n reservoir. Nectariën worden gevoed door het floeem (de zeefvaten) en het xyleem (de houtvaten). Over het algemeen domineert de voeding vanuit het floeem. Als voeding vanuit het floeem domineert, kan de suikerconcentratie in de nectar oplopen tot meer dan 50%, als het xyleem domineert blijft de suikerconcentratie beperkt tot 8% (Bentley en Elias, 1983; Esau, 1977).

Nectarproductie is een actief proces van de plant. De suikerconcentratie van nectar is doorgaans hoger dan die van het floeemsap waardoor de nectariën gevoed worden. Er vindt dus actief transport van suikers in de nectariën plaats. Dit is een proces dat veel energie kost. Nectarproductie kan tot 37% kosten van alle energie die de plant gebruikt. De cellen in de nectariën hebben dan ook een hoge ademhalingsactiviteit (Bentley en Elias, 1983; Esau, 1977; Pyke, 1991).

Nectarproductie heeft een hoge prioriteit voor de plant. In een experiment met *Asclepias* was de nectarproductie van de bloemen 0.42 μl per bloem per dag. Als de helft van het blad werd verwijderd lag de productie nog op 0.29 μl ; als al het blad verwijderd was werd nog slechts 0.07 μl geproduceerd. De opbouw van de plant beïnvloedde de productie wel; als er grotere bloemschermen aanwezig waren, was de productie per bloem lager. Planten met een hoog wortelgewicht produceerden meer nectar (Pleasants en Chaplin, 1983). Bij *Epilobium* lag de nectarproductie van planten, waarvan 80% van het blad verwijderd was toch nog op 60% van de controle (Michaud, 1989).

Nectarproductie verschilt sterk per plantensoort. Daarnaast zijn er bij *Brassica* ook cultivarverschillen gevonden: van 0.68 μl per dag tot 0.90 μl per dag (Mohr en Jay, 1990) en bij *Alfalfa* zelfs verschillen tussen klonen: van 48 μl tot 77 μl per 100 bloemen per dag (Walker et al., 1974).

Niet alleen de productie van de nectar is een actief proces, dat door de plant gereguleerd wordt; ook reabsorptie van nectar is aangetoond, dit proces kan de plant gebruiken om de suikerconcentratie, die op kan lopen door verdamping van het water uit de nectar, te beheersen (Nicolson, 1995).

3.4.2 Wat gebeurt er als de nectar verwijderd wordt?

Het verwijderen van nectar heeft soms wel en soms geen effect op de totale productie per dag, zelfs binnen dezelfde plantenfamilies zijn er verschillende effecten gevonden. Bij zes soorten uit de Pitcairnioidideae-familie (Bromeliaceae), is bij drie soorten geen effect van periodiek verwijderen gevonden, maar bij drie andere soorten steeg de nectarproductie (Galletto en Bernardello, 1992). Bij drie soorten Solanaceae werd twee maal geen effect van verwijderen gevonden; bij één soort daalde de productie door verwijderen juist (Galletto en Bernardello, 1993). Een daling in productie is ook bij *Ligaria* gevonden (Rivera et al., 1996). Bij *Ipomopsis* is geen effect van verwijderen gevonden (Pleasants, 1983).

Bij *Blandfordia* werd in de eerste vier dagen van de bloei drie maal zoveel nectar geproduceerd als deze elke dag verwijderd werd (Pyke, 1991). Bij *Brassica* werd twee maal zoveel nectar geproduceerd als deze drie maal per dag verwijderd werd, ten opzichte van één maal per dag verwijderen (Mohr en Jay, 1990). Als bij *Salvia* de nectar één maal per dag verwijderd werd lag de productie op 0.7 μl per bloem per dag, als de nectar elke twee uur verwijderd werd, lag de productie op 2.5 μl per dag (Kradolfer en Erhardt, 1995). Bij *Echium* daalde het volume van de nectar in de bloem sterk bij een regenbui, maar reeds na 6 uur was het oude niveau weer bereikt (Corbet, 1978).

Ook insecten kunnen nectar uit de bloemen verwijderen. Bij *Echium* daalde het volume als overdag bijen de bloemen gingen bezoeken; deze vermindering kan in dit geval echter niet los gezien worden van de eventuele verdamping overdag (Corbet, 1978). Bij aardbeien in een kas daalde het volume nectar van 0.1 μl per bloem naar 0.02 μl per bloem door de inzet van bijen voor de bestuiving (Kakutani et al., 1993). De aanwezigheid van mijten in *Moussonia* halveerde het volume nectar in de bloemen (Lara en Ornelas, 2001).

3.4.3 Wat is het effect van omgevingsfactoren op de nectarproductie?

De temperatuur kan een groot effect hebben op de nectarproductie. Bij *Grevillea* is een Q10 van 2.4 gevonden (2.4 maal zoveel, bij een temperatuurverhoging van 10 graden) in volume tussen de 20 en 30°C (Nicolson, 1995). Niet alleen in volume, maar ook in suikerproductie is een temperatuureffect gevonden bij *Borago* en *Hemerocallis* (Huber, 1956). Bij *Ipomopsis* is echter geen effect van de temperatuur gevonden (Villareal en Freeman, 1990). Bij Alfalfa was de nectarproductie 20% hoger bij een constante temperatuur van 25°C, dan bij dag/nacht temperaturen van 32/18°C (Walker et al., 1974).

De luchtvochtigheid (RV) heeft ook effect op de hoeveelheid nectar. Enerzijds kan een volumevermindering en een verhoging van de suikerconcentratie ontstaan door verdamping van het water uit de nectar bij een lage RV, anderzijds kan er bij een hoge RV het tegenovergestelde optreden door absorptie van water uit de lucht (Bentley en Elias, 1983). Bij diverse gewassen is twee maal zoveel nectar gevonden bij een verhoging van de RV van 70 naar 90% (Huber, 1956). Het is echter ook aangetoond dat de productie RV-afhankelijk kan zijn. Bij *Epilobium* gaven luchtvochtigheden van 50%, 78% en 94% volumes nectar van 2 µl, 5 µl en 11 µl, met suikerconcentraties van resp. 58%, 28% en 14%; de respons op de RV wisseling was dermate snel, dat de auteur verdamping en/of absorptie uit kon sluiten (Bertsch, 1983).

Er zijn jaarverschillen in nectarproductie gevonden van 0.77 µl tot 1.62 µl per bloem bij *Caesalpinia* en 3.4 tot 6.5 µl per bloem bij *Ipomopsis*; deze verschillen werden geweten aan de hoeveelheid neerslag (Bentley en Elias, 1983).

Als bij *Asclepias* na een periode van droogte water gegeven werd steeg de nectarproductie een factor twee in volume, maar ook de suikerconcentratie werd hoger (Wyatt et al., 1992). Bij *Ipomopsis* werd een groot effect van waterstress op het volume van de nectar gevonden, de suikerconcentratie bleef gelijk (Villareal en Freeman, 1990). Bij diverse gewassen werd twee tot drie maal zoveel nectar, met een gelijke suikerconcentratie, gevonden als de bodemvochtigheid van 30 naar 60% van de maximale watercapaciteit werd gebracht (Huber, 1956). Bij *Borago* steeg de nectarproductie tot een bodemvochtgehalte van 60%, daarboven nam de productie weer af (Huber, 1956).

Omdat het aandeel van de xylemvaten in de nectarproductie meestal gering is, speelt de worteldruk een ondergeschikte rol in het geheel (Huber, 1956).

Licht en CO₂ spelen ook een belangrijke rol in de nectarproductie. Op een bewolkte dag was de productie van *Ipomopsis* 65% van die op een zonnige dag (Pleasant, 1983). Als bij *Borago* een groot deel van het licht weggenomen werd door zwart doek, daalde volume en suikerconcentratie met 75% (Huber, 1956). Wegnemen van alle CO₂ gaf bij *Borago* 85% minder nectar (Huber, 1956). Bij meloen gaf CO₂ toediening een hogere nectarproductie te zien (Dag en Eisikowitch, 2000).

De bemesting speelt ook een rol in de nectarproductie. Bij Leeuwenbek werd de hoogste nectarproductie (in hoeveelheid suiker) gehaald bij een laag stikstofgehalte in de bodem, waarbij een gemiddelde gewasgroei een hoog suikergehalte in het weefsel gaf (Shuel, 1955). In andere experimenten met Leeuwenbek werd de hoogste productie in volume gehaald bij een laag gehalte stikstof, fosfor en kalium in de bodem. Bij klaver gaf een laag stikstofgehalte en een laag tot gemiddeld gehalte fosfor en kalium in de bodem de meeste nectar, een hoge kaliumbemesting gaf een lagere suikerproductie. De opbrengsten in de verschillende behandelingen waren 3-5 µl met een suikerpercentage van 56-64% (Shuel, 1957). Bij boekweit is gevonden dat afwijken van de optimale bemesting reductie in suikeropbrengst geeft tot 25% (Girnik et al., 1977).

4 Discussie

4.1 Teeltmaatregelen, klimaatgegevens, infectiedruk en aantasting

Hoewel het onderzoek slechts op een viertal bedrijven uitgevoerd is kunnen toch een aantal uitspraken gedaan worden over mogelijk effect van verschillende teeltmaatregelen op optreden van *B. cinerea* en *Penicillium* in *E. fulgens*.

Effect teeltmaatregelen op de gerealiseerde luchtvochtigheid en de Botrytis infectiedruk..

De bedrijven, die bovenover watergeven en die de bloemen afspoelen voor de oogst hebben een beduidend hogere luchtvochtigheid gedurende de teelt. Dit uit zich zowel in een hogere gemiddelde luchtvochtigheid als in een langere periode waarin de RV op deze bedrijven boven de kritieke waarde van 93% uitkomt. De infectiedruk zoals bepaald met behulp van SBM petrischalen laat zien dat juist die bedrijven die vochtig telen ook een hoger aantal *Botrytis* sporen in de lucht hebben. Zowel voor sporenvorming als voor sporen kieming van *B. cinerea* is een hoge luchtvochtigheid noodzakelijk en dit wordt door deze resultaten nogmaals bevestigd.

Effect van de teeltmaatregelen op Botrytis en Penicillium aantasting.

Afsproeien van de bloemen geeft een hogere gemiddelde RV in de kas en dit leidt tot een hogere kans op *Botrytis* aantasting. De bedrijven 3 en 4, die beide afsproeien, hebben veel aantasting. Droog telen en niet spoelen is dus beter om *B. cinerea* te voorkomen. Het effect van spoelen alleen, in de praktijk tegen *B. cinerea* kan niet uit deze proef gehaald worden (is verweven met klimaat bij de spoelende/niet spoelende tuinder). De proeven op PPO lieten zien dat spoelen direct na besmetting helpt tegen *B. cinerea*, maar de vraag is wat de waarde hiervan is voor de praktijk omdat de infectiedruk toeneemt. Droog telen/niet spoelen geeft wel meer *Penicillium*. Het spoelen voor de oogst kan *Penicillium* aantasting beperken. Tussen bovenover en onderdoor watergeven en het gebruik van ventilatoren en de mate van *Botrytis* aantasting is geen eenduidig verband.

Botrytis aantasting en sporenaantallen op de vangplaten

De bedrijven met de hoogste kolonie-aantallen op de vangplaten (3 en 4) hebben na beide oogsten veel last van bloemetjes met *B. cinerea*. Op de vangplaten van bedrijf 2, waarvan de takken van de eerste oogst weinig aangetaste bloemetjes hadden en de takken van de tweede oogst veel aangetaste bloemetjes hadden, zijn echter de hele periode vrijwel geen kolonies te vinden.

Botrytis aantasting en waarschuwingmodel

In hoofdstuk 3.3 staan de waarnemingen van de *Botrytis* aantasting op de vaas weergegeven. *Botrytis* aantasting is beoordeeld op het percentage bloemen per tak met *B. cinerea* (pokken) waarbij een klasseverdeling voor de waarneming gebruikt is. Wat zou de waarde van een waarschuwingmodel zijn? Voor de interpretatie van de gegevens en toepassing van het Gerbera waarschuwingmodel moet vastgesteld worden wanneer een *Botrytis* aantasting onacceptabel is. Stel de grens ligt bij een score van 3, dan is een aantasting, waarbij 10% of minder van de bloemen is aangetast, acceptabel. Volgens het waarschuwingmodel lopen de bloemen van de 1^e oogst van de bedrijven 2, 3 en 4 wel risico op een onacceptabele *Botrytis* aantasting en de bloemen van bedrijf 1 niet. Bij de waarnemingen zien we dat bedrijf 1, 3 en 4 een mediaan van 3 of hoger hebben en bedrijf 2 een mediaan van 2. Voor bloemen van de 2^e oogst geldt, dat de bloemen van de bedrijven 3 en 4 *B. cinerea* gevaar lopen en bedrijf 1 en 2 niet. Ook hier zien we aan de waarnemingen dat deze voorspelling slechts gedeeltelijk uitkomt omdat in de tweede oogst bedrijf 2, 3 en 4 een waarde van 3 of hoger hebben. Natuurlijk is het waarschuwingmodel ontwikkeld voor Gerbera en niet voor *E. fulgens* maar een deel van de resultaten zijn wel verklaarbaar waarbij luchtvochtigheid gedurende de teelt waarschijnlijk de belangrijkste factor is.

4.2 Biologische bestrijding

In het onderzoek is vooralsnog geen effectieve bestrijding van *B. cinerea* of *Penicillium* gevonden door de gist PBGY1. Onderzoek bij PPO en, andere, buitenlandse onderzoeksinstituten heeft aangetoond dat deze stam en andere isolaten uit dezelfde familie *B. cinerea* in verschillende gewassen effectief bestrijden. Het is niet duidelijk of de gist PBGY1 in *E. fulgens* absoluut niet zal werken of dat de omstandigheden van een effectieve bestrijding tijdens de proef niet geschikt waren.

4.3 Is beperking van de nectarproductie bij *Euphorbia fulgens* mogelijk, om schimmelgroei te voorkomen?

In de literatuur zijn geen gegevens te vinden over de nectarproductie van *Euphorbia fulgens*. Gezien de grote variatie in productie en regulering tussen gewassen en zelfs tussen cultivars, is het lastig een voorspelling te doen hoe bepaalde maatregelen uitwerken op *E. fulgens*. Enkele algemene conclusies zijn uit de gevonden gegevens echter wel te trekken.

Bij *E. fulgens* is de nectar erg suikerrijk (kleverig) en wordt de nectarproductie dus waarschijnlijk voornamelijk door het floem gevoed. Hieruit volgt dat het beperken van de worteldruk geen invloed op de productie zal hebben.

Om schimmelgroei tegen te gaan is het nodig de productie van nectar zeer sterk te beperken. Uit alle bovenstaande gegevens blijkt dat de nectarproductie ook onder zeer ongunstige omstandigheden (ontbladering, lichtgebrek, voedingtoestand, waterstress) aanzienlijk blijft, zodat teeltmaatregelen hier weinig soelaas lijken te bieden. Onder omstandigheden, waarbij de nectarproductie erg laag is, wordt de gewasgroei en -ontwikkeling waarschijnlijk onacceptabel geremd.

Het effect van het verwijderen van nectar door afspoelen op de productie van nectar bij *E. fulgens* is niet bekend. In het ongunstigste geval gaat de productie ervan omhoog, zodat er snel weer voldoende nectar aanwezig is om schimmelgroei te krijgen.

Het continu (laten) verwijderen van nectar door insecten zou het nectarvolume in de bloem zo laag kunnen houden, dat schimmelgroei geen probleem meer is. Het inzetten van bijen in de kas wordt momenteel bij *Cymbidium* toegepast om nectar, dat buiten de bloemen wordt geproduceerd en ook schimmelproblemen veroorzaakt, succesvol te verwijderen.

5 Aanbevelingen praktijk

Het onderzoek laat zien dat *Botrytis cinerea* en *Penicillium* duidelijk twee verschillende problemen zijn welke een aparte aanpak vragen. Een algemeen advies om *B. cinerea* te voorkomen is droog telen. Dit is ook voor *E. fulgens* het geval. Hier is direct een conflict met de teeltmaatregel die in de praktijk veelal genomen wordt tegen *Penicillium*. Het afspoelen van de bloemen om nectar en *Penicillium* te verwijderen verhoogt de luchtvochtigheid in de teelt en hiermee de kans op aantasting door *B. cinerea*. Op zich lijkt het afspoelen van de bloemen enig effect op *Penicillium* aantasting te hebben maar dit zou op een dusdanig manier uitgevoerd moeten worden dat hierdoor de luchtvochtigheid in de teelt voldoende laag blijft. Het gewas moet snel kunnen drogen en vocht moet afgevoerd worden.

Er is gezocht naar andere methoden om nectarproductie te beïnvloeden. De literatuurstudie die uitgevoerd is geeft aan dat de mogelijkheden om de nectarproductie in voldoende mate door teeltsturing te verlagen beperkt zijn. De inzet van bijen om nectar uit de bloemen te verwijderen wordt voorgesteld. De effectiviteit hiervan zou nader onderzocht moeten worden.

Literatuurlijst

- Bentley B., en Elias T. (ed.), 1983, The biology of nectaries, Columbia University Press
- Bertsch A., 1983, Nectar production of *Epilobium angustifolium* L. at different air humidities; nectar sugar in individual flowers and the optimal foraging theory, *Oecologia*, 59: 40-48
- Corbet S.A., 1978, Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapis alba* L., *Ecological Entomology*, 3: 25-37
- Dag A. en Eisikowitch D., 2000, The effect of carbon dioxide enrichment on nectar production in melons under greenhouse conditions, *Journal of apicultural research*, 39: 1-2, 88-89
- Esau K., 1977, Anatomy of seed plants, John Wiley & Sons Inc.: 203-205
- Galetto L. en Bernardello L., 1992, Nectar secretion pattern and removal effects in six argentinean Pitcairniodeae (Bromeliaceae), *Bot. Acta*, 105: 292-299
- Galetto L. en Bernardello L., 1993, Nectar secretion pattern and removal effects in three species of Solanaceae, *Can. J. Bot.*, 71: 1394-1398
- Girnik D.V., Cheryatnikova T.L. en Rusakova T.M., 1977, Soil fertilization and nectar yield of honey plants, *Proceedings of the XXVI th international apicultural congress*, 399-402
- Huber H., 1956, Die abhaengigkeit der nectarsekretion von temperatur, luft- und bodenfeuchtigkeit, *Planta*, 48: 47-98
- Kakutani T, et al., 1993, Polination of strawberry by the stingless bee, *Trigona minangkabau*, and the honey bee, *apis melifera*: An experimental study of fertilization efficiency, *Researches on population Ecology Kyoto*, 35(1): 95-111
- Kerssies A., 1994. Epidemiology of *Botrytis* spotting on gerbera and rose flowers grown under glass. Thesis Wageningen, 133p.
- Kradolfer U. en Erhardt A., 1995, Nectar secretion patterns in *Salvia pratensis* L. (Lamiaceae). *Flora*, 190: 229-235
- Lara C. en Ornelas J.F., 2001, Nectar 'theft' by hummingbird flower mites and its consequences for seed set in *Moussonia depeana*, *Functional Ecology*, 15: 78-84
- Michaud J.P., 1989, Nectar accumulation in flowers of fireweed, *Epilobium angustifolium* (Onagraceae), in response to simulated defoliation, *Journal of Apicultural Research*, 28(4): 181-186
- Mohr N.A. en Jay S.C., 1990, Nectar production of selected cultivars of *Brassica campestris* L. and *Brassica napus* L., *Journal of Apicultural Research*, 29(2): 95-100
- Nicolson S.W., 1995, Direct demonstration of nectar reabsorption in the flowers of *Grevillea robusta* (Proteaceae), *Functional Ecology*, 9: 584-588
- Pleasants J.M. en Chaplin S.J., 1983, Nectar production rates of *Asclepias quadrifolia*: causes and consequences of individual variation, *Oecologia*, 59: 232-238
- Pleasants J.M., 1983, Nectar production patterns in *Ipomopsis aggregata* (Polemoniaceae), *Amer. J. Bot.*, 70(10): 1468-1475
- Pyke G.H., 1991, What does it cost a plant to produce floral nectar?, *Nature*, 350: 58-59
- Rivera G.L., Galetto L. en Bernardello L., 1996, Nectar secretion pattern, removal effects, and breeding system of *Ligaria cuneifolia* (Loranthaceae), *Can. J. Bot.*, 74: 1996-2001
- Shuel R.W., 1955, Nectar secretion in relation to nitrogen supply, nutritional status, and growth of the plant, *Canadian Journal of Agricultural Science*, 35: 124-137
- Shuel R.W., 1957, Some aspects of the relation between nectar secretion and nitrogen, phosphorus, and potassium nutrition, *Canadian Journal of Agricultural Science*, 37: 220-236
- Villareal A.G. en Freeman C.E., 1990, Effects of temperature and water stress on some floral nectar characteristics in *Ipomopsis longiflora* (Polemoniaceae) under controlled conditions, *Bot. Gaz.*, 151(1): 5-9
- Walker A.K., Barnes D.K. en Furgala B., 1974, Genetic and environmental effects on quantity and quality of Alfalfa nectar, *Crop Science*, 14: 235-238
- Wyatt R., Broyles S.B. en Derda G.S., 1992, Environmental influences on nectar production in milkweeds (*Asclepias syriaca* and *A. exaltata*), *American Journal of Botany*, 79(6): 636-642