



Uitval bij Gypsophila

Infectieproeven

A. Hazendonk, I. Bosker, J.P. Wubben

Inhoudsopgave

	pagina
1 INLEIDING.....	5
2 INFECTIEPROEVEN.....	7
2.1 1 ^E INFECTIEPROEF	7
2.1.1 Doel.....	7
2.1.2 Proefomstandigheden.....	7
2.1.3 Behandelingen	7
2.1.4 Waarnemingen	7
2.1.5 Resultaten	8
2.1.6 Conclusie eerste proef	9
2.2 2 ^E INFECTIEPROEF	10
2.2.1 Doel.....	10
2.2.2 Proefomstandigheden.....	10
2.2.3 Behandelingen	10
2.2.4 Waarnemingen	10
2.2.5 Resultaten	10
2.2.6 Conclusie tweede proef	12
2.3 EINDCONCLUSIE	12
3 <i>PHYTOPHTHORA CRYPTOGEA</i>	13
3.1 KENMERKEN VAN DE SCHIMMEL.....	13
3.2 WAARDPLANTEN	13
4 BESTRIJDINGSMOGELIJKHEDEN	15
SAMENVATTING.....	17
LITERATUURLIJST.....	19
BIJLAGE 1 OPKWEK VAN DE SCHIMMELS	21
BIJLAGE 2 FOTO'S SYMPTOMEN <i>PHYTOPHTHORA CRYPTOGEA</i>	23

1 Inleiding

In de teelt van Gypsophila is uitval van planten een steeds groter probleem. Uitval kan al in het eerste teeltjaar optreden en kan in het derde teeltjaar oplopen tot zo'n 30% van de planten. In het voorjaar 2000 is een inventarisatie uitgevoerd om zicht te krijgen op de oorzaak van de uitval. Hiertoe zijn een aantal bedrijven bezocht en is ziek plantmateriaal verzameld. Dit is opgestuurd naar de Plantenziektkundige Dienst (PD). Op alle vier de bedrijven werd *Phytophthora cryptogea* aangetroffen. Daarnaast werd op drie van de vier bedrijven *Fusarium avenaceum* en op twee van de vier bedrijven *Fusarium oxysporum* gevonden. De doelstelling van het in dit rapport beschreven vervolgonderzoek is door middel van infectieproeven het belang van de verschillende ziekteverwekkers voor Gypsophila te bepalen. In de eerste proef zijn de schimmels *Fusarium avenaceum*, *Fusarium oxysporum f.sp. dianthi* en *Phytophthora cryptogea* getoetst. In het voorjaar van 2001 is door de PD in aangetaste gypsplanten *Fusarium culmorum* gevonden. Deze schimmel is in de tweede proef meegenomen in plaats van *Fusarium avenaceum*. De proeven geven informatie over het infectievermogen van de schimmels, de tijd die verstrijkt voordat de eerste symptomen zichtbaar worden en het ziektebeeld. Dit staat beschreven in het hoofdstuk over de infectieproeven. In het hoofdstuk literatuurstudie wordt meer informatie gegeven over de ziekteverwekker *Phytophthora cryptogea*. Tot slot worden de mogelijkheden van chemische en biologische bestrijding besproken. Het onderzoek is vanuit de LTO-commissie Gypsophila begeleidt door Jan van der Voort.

2 Infectieproeven

2.1 1^e infectieproef

2.1.1 Doel

Bepalen of *Fusarium avenaceum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* fysio 2 en *Phytophthora cryptogea* uitval bij *Gypsophila* kunnen veroorzaken.

2.1.2 Proefomstandigheden

Voor de proef is stek van de cultivar *Gypsophila* Million Stars gebruikt. In de proef stonden 180 planten. De kasttemperatuur was aanvankelijk ingesteld op 10°C overdag en 's nachts. Deze is na achttien dagen bijgesteld naar 18°C overdag en 14 °C 's nachts. Na drie weken is de temperatuur ingesteld op 17°C overdag en 's nachts. Op relatieve luchtvochtigheid werd niet geregeld. Deze lag gedurende de proef rond de 50%.

De 180 planten waren verdeeld over drie betonnen bedden met elk een lengte van tien meter. In een bed was plaats voor 60 planten. De planten stonden in 21 cm potten met cocos. De potten stonden los van elkaar op een raster om draincontact tussen de planten te voorkomen. De planten kregen water met een EC van 1,1 mS/cm² via druppelaars. Er is water gegeven naar behoefte. De voedingsoplossing werd niet gerecirculeerd. Op de potten lagen twee lagen gaas met een maasgrootte van 20x17 cm. Het gaas is opgetrokken als dit nodig was.

Eén dag voor het planten is de cocos besmet. Per bed is één schimmel geïnoculeerd. Het gyps is geplant op 16 maart 2001 en geroid op 12 en 14 juni 2001. De stekken zijn een maand na het planten getopt.

2.1.3 Behandelingen

In de proef waren per schimmel vier concentratiebehandelingen opgenomen. In drie behandelingen werd de cocos besmet. De vierde behandeling bestond uit een onbesmette controle. Per schimmel zijn vijftien potten per concentratie geïnoculeerd. De gebruikte concentraties staan in tabel 1.

Tabel 1 Toegediende concentraties van *F. avenaceum*, *F. oxysporum* en *P. cryptogea* in 1^e infectieproef bij *Gypsophila*.

Schimmel ↓	Concentratie			
	Controle	Laag	Midden	Hoog
<i>F.avenaceum</i>	0	1.10 ¹ sporen/ml	1.10 ³ sporen/ml	1.10 ⁵ sporen/ml
<i>F.oxysporum</i>	0	3.10 ² sporen/ml	3.10 ⁴ sporen/ml	3.10 ⁶ sporen/ml
<i>P.cryptogea</i>	0	0,35 g	3,5 g	35 g

Van de *Fusarium*soorten, die gekweekt zijn op vloeibare voedingsbodems, is per pot 100 ml van de betreffende concentratie aangegoten. Van de *Phytophthora*, die gekweekt is op gierstzaden, is per pot de aangegeven hoeveelheid zaden door de cocos gemengd. De opkweek van de schimmels staat beschreven in Bijlage 1.

De cocos is besmet op 15 maart 2001. De behandelingen waren per schimmel over de planten verloot.

2.1.4 Waarnemingen

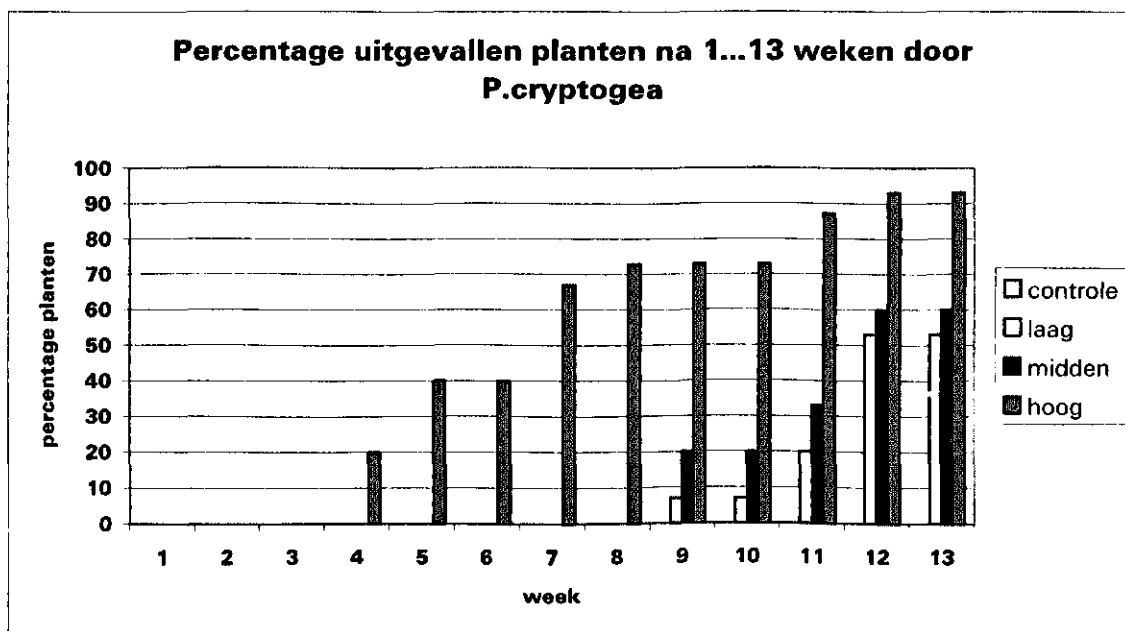
De waarnemingen zijn tweemaal per week uitgevoerd. Hierbij is beschreven of een plant was aangetast en hoe de aantasting verliep.

2.1.5 Resultaten

Alleen de planten, die op met *Phytophthora cryptogea* besmette cocos stonden, werden aangetast. De eerste uitval van planten vond vier weken na het planten plaats bij de hoogste concentratie. Het aantal uitgevallen planten liep geleidelijk op; na dertien weken waren bij deze concentratie veertien van de vijftien planten aangetast. Uitval van planten bij de middelste en laagste concentratie begon pas na negen weken. Na dertien weken waren bij deze behandelingen meer dan de helft van de planten uitgevallen. Het verloop van de uitval staat ook weergegeven in tabel 2 en figuur 1.

Tabel 2 Aantasting van *Gypsophila* door *P.cryptogea* weergegeven in het percentage uitgevallen planten per week gedurende 13 weken.

<i>P.cryptogea</i> : percentage uitgevallen planten na 1...13 weken													
Conc ↓	Weeknummer												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Controle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laag	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	20	53	53
Midden	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	33	60	60
Hoog	0	0	0	20	40	40	67	73	73	73	87	93	93



Figuur 1 Percentage uitgevallen planten na 1...13 weken veroorzaakt door *P. cryptogea*.

Het eerste symptoom van een aantasting door *Phytophthora cryptogea* is het dof worden van het blad. Daarna gaat bij een plant, die geen bloemknoppen heeft, het bovenste blad slap; bij een plant, die wel bloemknoppen heeft, gaat het middelste en onderste blad eerst slap hangen. Vrij kort daarna is al het blad slap. Het slappe blad herstelt zich niet. De blaadjes worden dofgroen en met name de bovenste zijn ingekruld. Soms worden de onderste blaadjes geel. De plant (het stekje) blijft duidelijk achter in groei. Al het blad gaat er uitgedroogd uitzien. Het onderste blad wordt vaak bruin, het blad daarboven geel. Soms valt de plant om. Uiteindelijk gaat de plant dood. Het bovengrondse deel van de plant verdroogt geheel en wordt stro. De plantvoet is verrot (de bast laat los). De tijdsduur van het eerste symptoom tot aan uitvallen is een week of korter. Foto's van aantasting door *Phytophthora cryptogea* staan in Bijlage 2.

Bij het rooien van de proef zijn van planten die slap, maar nog niet verdord waren, de wortels en de plantvoet beoordeeld. De wortels waren soms bruin. De plantvoet was bruin, ook van binnen en de bast liet los. Uit de aangetaste planten groeide op een voedingsbodem *Phytophthora cryptogea*.

De wortels, plantvoet en vaten van de planten, die op de met *F. oxysporum* of *F. avenaceum* besmette cocos stonden, zijn eveneens bij het rooien van de proef beoordeeld. Er is geen verbruinig van wortels, plantvoet of vaatbundel waargenomen.

2.1.6 Conclusie eerste proef

Gypsophila kan aangetast worden door *Phytophthora cryptogea*. Een aangetaste plant wordt dof, krijgt slap blad en verdroogt uiteindelijk geheel. Een aantasting leidt tot uitval van de plant. Het tijdstip waarop de eerste aantasting plaatsvindt is afhankelijk van de besmettingsgraad van de cocos.

2.2 2^e infectieproef

2.2.1 Doel

Bepalen of *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* fysio 2 en *Phytophthora cryptogea* uitval kunnen veroorzaken bij *Gypsophila* geteeld in grond of geteeld in cocos.

2.2.2 Proefomstandigheden

Voor de proef is stek van de cultivar *Gypsophila* Million Stars gebruikt. In de proef stonden 180 planten. De kastemperatuur was ingesteld op 17°C overdag en 's nachts. Op relatieve luchtvochtigheid werd niet geregeld. Deze lag gedurende de proef rond de 65%. De 180 planten waren verdeeld over drie betonnen bedden met elk een lengte van tien meter. In een bed was plaats voor 60 planten. Achtenveertig planten stonden in 21 cm potten met EGO potgrond, twaalf in potten met cocos. De potten stonden los van elkaar op een raster om draincontact tussen de planten te voorkomen. De planten kregen water met een EC van 1,1 mS/cm² via druppelaars. Er is water gegeven naar behoefte. De voedingsoplossing werd niet gerecirculeerd. Op de potten lagen twee lagen gaas met een maasgrootte van 20x17 cm. Het gaas is opgetrokken als dit nodig was.

Eén dag voor het planten is de cocos en de grond besmet. Per bed is één schimmel geïnoculeerd. Het gyps is geplant op 6 juli 2001 en gerooid op 25 september 2001. De stekken zijn een maand na het planten getopt.

2.2.3 Behandelingen

In de proef waren per schimmel vijf behandelingen opgenomen. In drie behandelingen werd grond besmet, in één cocos. De vijfde behandeling bestond uit een onbesmette controle in grond. Per schimmel zijn twaalf potten per concentratie geïnoculeerd. De gebruikte concentraties staan in tabel 3.

Tabel 3 Toegediende concentraties van *F. culmorum*, *F. oxysporum* en *P. cryptogea* in 2^e infectieproef bij *Gypsophila*.

Schimmel ↓	Concentratie				
	Controle	Laag grond	Midden grond	Hoog grond	Hoog cocos
<i>F.culmorum</i>	0	5.10 ² sporen/ml	5.10 ³ sporen/ml	5.10 ⁴ sporen/ml	5.10 ⁴ sporen/ml
<i>F.oxysporum</i>	0	6.10 ² sporen/ml	6.10 ⁴ sporen/ml	6.10 ⁶ sporen/ml	6.10 ⁶ sporen/ml
<i>P.cryptogea</i>	0	0,35 g	3,5 g	35 g	35 g

F.oxysporum is gekweekt in een vloeibaar medium; *F.culmorum* op een vaste voedingsbodem. Van deze *Fusarium*soorten is per pot 100 ml van de betreffende concentratie aangegoten. Van de *Phytophthora*, die gekweekt is op gierstzaden, is per pot de aangegeven hoeveelheid zaden door de cocos of grond gemengd. De opkweek van de schimmels staat beschreven in Bijlage 1.

De grond en de cocos zijn besmet op 5 juli 2001. De behandelingen waren per schimmel over de planten verloot.

2.2.4 Waarnemingen

De waarnemingen zijn tweemaal per week uitgevoerd. Hierbij is beschreven of een plant was aangetast en hoe de aantasting verliep.

2.2.5 Resultaten

Ook in deze proef tastte alleen *Phytophthora cryptogea* de gypsplanten aan. Zowel planten die op cocos stonden als die in de grond stonden, werden aangetast. De eerste uitval vond drie weken na het planten plaats bij de hoogste concentratie in de grond. De uitval liep snel op. Na vier weken was al 75% van de planten aangetast; na negen weken waren alle planten aangetast. Uitval bij de middelste concentratie van de schimmel in de grond begon eveneens na vier weken en liep in acht weken op tot 42%. Van de planten,

die op de grond stonden waaraan de laagste concentratie was toegevoegd, viel pas in week twaalf de eerste plant weg.

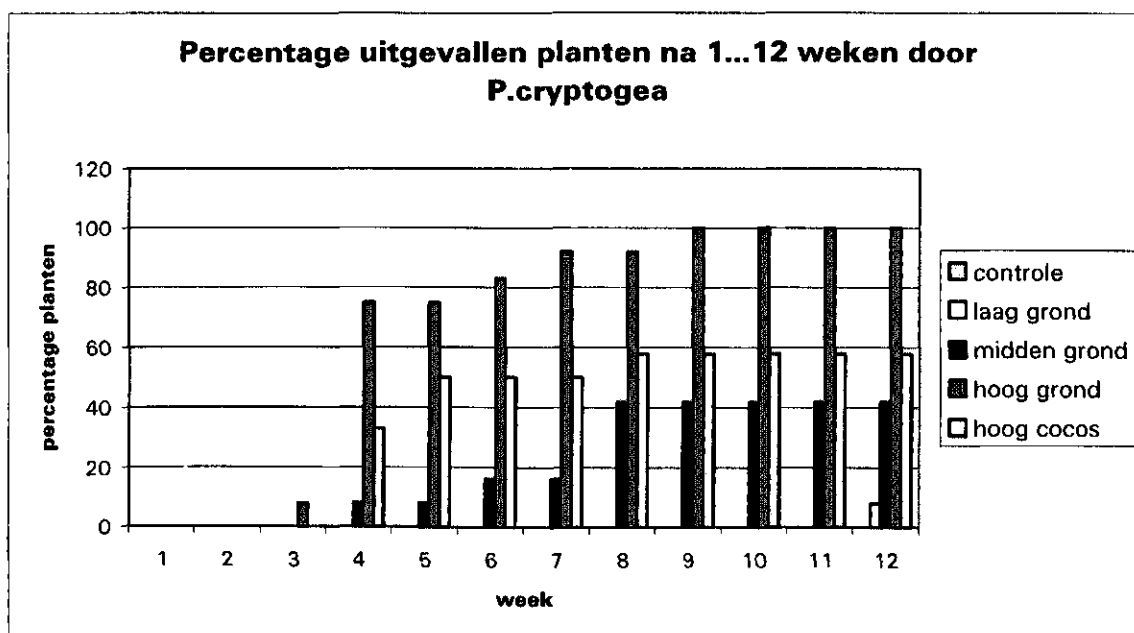
Op cocos, waaraan de hoogste concentratie schimmel was toegevoegd, vielen de eerste planten na vier weken weg. Het aantal aangetaste planten liep op tot 58% na acht weken. In de laatste vier weken van de proef vielen er geen planten meer uit. Ook in de eerste proef op cocos begon de uitval bij de hoogste concentratie na vier weken; in deze proef vielen er ook planten uit in de laatste vier weken. De totale uitval was in de eerste proef hoger.

In deze proef was bij gelijke concentratie van de schimmel de uitval van planten in de grond hoger dan die van planten in de cocos.

Het verloop van de uitval in de tweede proef staat ook weergegeven in tabel 4 en in figuur 2.

Tabel 4 Aantasting van *Gypsophila* door *P.cryptogea* weergegeven in het percentage uitgevallen planten per week gedurende 12 weken.

<i>P.cryptogea</i> : percentage uitgevallen planten na 1...12 weken												
Conc ↓	Weeknummer											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Controle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laag grond	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Midden grond	0	0	0	8	8	16	16	42	42	42	42	42
Hoog grond	0	0	8	75	75	83	92	92	100	100	100	100
Hoog cocos	0	0	0	33	50	50	50	58	58	58	58	58



Figuur 2 Percentage uitgevallen planten na 1...13 weken veroorzaakt door *P. cryptogea*.

De symptomen, die horen bij een aantasting door *Phytophthora cryptogea*, staan beschreven in 2.1.5. In deze proef was te zien dat er geen verschil in symptomen is tussen aangetaste planten op cocos en aangetaste planten op grond.

Bij het rooien van de proef zijn van planten die slap, maar nog niet verdord waren, de wortels en de plantvoet beoordeeld. De wortels waren soms bruin. De plantvoet was bruin, ook van binnen en de bast liet los. Uit de aangetaste planten groeide op een voedingsbodem *Phytophthora cryptogea*. De wortels, plantvoet en vaten van de planten, die op de met *F. oxysporum* of *F. avenaceum* besmette grond of cocos stonden, zijn eveneens bij het rooien van de proef beoordeeld. Er is geen verbruinig van wortels, plantvoet of vaatbundel waargenomen.

2.2.6 Conclusie tweede proef

Phytophthora cryptogea kan planten aantasten ongeacht of ze in cocos staan of in grond. Een aantasting leidt tot uitval van de plant. Het tijdstip waarop de besmetting plaatsvindt, is afhankelijk van de concentratie van de schimmel in de grond.

2.3 Eindconclusie

Phytophthora cryptogea is de primaire veroorzaker van uitval bij *Gypsophila*. De getoetste Fusariumschimmels, *F. avenaceum*, *F. culmorum* en *F. oxysporum*, die tijdens de inventarisatie gevonden zijn op aangetast plantmateriaal, zijn secundair. Zij tasten de planten alleen aan als deze door een andere oorzaak verzwakt zijn.

Phytophthora cryptogea kan planten aantasten ongeacht of ze in cocos staan of in grond. Het blad wordt slap en uiteindelijk verdroogt de plant. Een aantasting leidt altijd tot uitval van de plant. Het tijdstip na het planten waarop de planten uitvallen, is afhankelijk van de besmettingsgraad van de grond. Hoe hoger de concentratie schimmel in de bodem, des te eerder zal uitval optreden.

3 *Phytophthora cryptogea*

3.1 Kenmerken van de schimmel

Phytophthora cryptogea behoort tot de klasse van de Oomycetes. Elke *Phytophthora*-soort vormt sporangia en zoösporen. Zoösporen worden bij lage temperaturen gevormd in de sporen. Een zoöspore bezit een zwemstaart (flagel) en kan zich gemakkelijk in een waterig milieu verplaatsen. Zoösporen van *Phytophthora* schimmels hebben een beperkte levensduur: van een half uur voor de ene soort tot 24-36 uur voor een andere soort. Hoe hoger de temperatuur des te sneller gaan de sporen over tot cystevorming (ze worden een immobiel bolletje) of gaan de sporen dood. Sporangia en zoösporen zijn de belangrijkste structuren waarmee de schimmel zich verspreidt. Deze structuren worden alleen in een waterig milieu gevormd. Andere sporentypen, die gevormd kunnen worden, zijn oösporen en chlamydo-sporen. Deze dragen minder bij aan de verspreiding. Van *Phytophthora cryptogea* is bekend dat er oösporen gevormd worden. Oösporen zijn geslachtelijke sporen, die ontstaan als een antheridium en een oögonium met elkaar versmelten en er uitwisseling van genetisch materiaal plaatsvindt. Oösporen zijn gevoelig voor uitdroging, maar kunnen droge omstandigheden beter doorstaan dan sporangia en zoösporen. Chlamydo-sporen zijn sporen die door het mycelium gevormd kunnen worden als de omstandigheden voor de schimmel om te overleven ongunstig worden. Ze kunnen gevormd worden beneden een bepaalde temperatuur en bij vochtstress. Chlamydo-sporen verdragen ongunstige omstandigheden. Ze hebben een iets dikkere wand dan sporangia en kunnen in de grond en/of het plantenweefsel lange tijd overleven. Chlamydo-sporen van *P. cryptogea* zijn op siergewassen nog nooit gevonden (Erwin e.a., 1996).

De optimale temperatuur voor de groei van *P. cryptogea* bij gypsophila is 25°C. De minimum temperatuur is 5°C en de maximale temperatuur, waarbij de schimmel nog groeit, ligt tussen de 30° en 34°C (Kröber, 1971).

P. cryptogea is in Nederland aangetroffen in drainwater afkomstig van een bedrijf waarop aangetaste planten stonden. In Australië is *P. cryptogea* teruggevonden in irrigatiewater. Dit geeft aan dat de schimmel in water kan overleven zonder dat er een waardplant aanwezig is. *P. cryptogea* kan zich vestigen op dood organisch materiaal.

De schimmel wordt ook in de grond gevonden en kan meer dan vier jaar overleven zonder de aanwezigheid van een geschikte waardplant (Erwin, e.a., 1996).

3.2 Waardplanten

Phytophthora cryptogea heeft een grote waardplantenreeks. De schimmel kan planten uit meer dan 23 verschillende plantfamilies aantasten. Ze is in 1919 voor het eerst beschreven als veroorzaker van voetrot bij tomaat in Ierland. Andere waardplanten voor *P. cryptogea* zijn onder andere anjer, appel, aubergine, begonia, gerbera, gypsophila, komkommer, paprika, rhododendron, spinazie en tulp. Wereldwijd wordt *P. cryptogea* gezien als een belangrijk probleem in bloemisterijgewassen. Een aantasting door *P. cryptogea* geeft, afhankelijk van het gewas, symptomen als wortelrot, voetrot, steelrot, vruchtrot, verwelking, chlorose of achterblijven in groei.

4 Bestrijdingsmogelijkheden

Bestrijding van bodempathogenen met chemische middelen in de vollegrondsteelt is lastig. Het te bestrijden volume is zeer groot en het is maar de vraag of de schimmel op alle plaatsen in de grond voldoende geraakt wordt door het middel. Ook bestrijding van reeds aangetaste planten is niet altijd even succesvol, omdat de middelen door de plant opgenomen moeten worden om de schimmel te bereiken. Voor de chemische bestrijding van *Phytophthora cryptogea* is op dit moment Aliette toegelaten. Uit de praktijk is bekend dat dit niet afdoende werkt. Op het gebied van de biologische bestrijding is op dit moment nog geen goed werkend middel beschikbaar en toegelaten.

De nadruk zal dan ook moeten liggen op bedrijfshygiëne. Zorg voor een schone start van de teelt door grondontsmetting en uitgaan van gezond plantmateriaal. Grondontsmetting is mogelijk door grondstomen met onderdruk. Voorkom dat de ziekte tijdens de teelt op het bedrijf geïntroduceerd wordt door bezoekers, die op andere besmette bedrijven zijn geweest. Voorkomen kan door het schoeisel te ontsmetten en de bezoekers niet door het gewas te laten lopen. Verwijder aangetaste planten zorgvuldig van het bedrijf om verdere verspreiding te voorkomen.

P.cryptogea kan ook in het drainwater voorkomen. Bij hergebruik van niet ontsmet drainwater op bedrijven waar aantasting van de planten door *P. cryptogea* voorkomt, loopt men het risico dat de ziekte met het drainwater verspreid wordt. Drainwater kan worden ontsmet met behulp van een zandfilter, UV of verhitting. Ook als er geen hergebruik van drainwater plaatsvindt, kan *Phytophthora* het bedrijf binnenkomen bij gebruik van besmet oppervlaktewater.

Phytophthora manifesteert zich met name onder natte omstandigheden wanneer de groei van de plant niet optimaal is bv langs het betonpad of aan het einde van het bed. Zorgen voor een goede grondstructuur is van belang om problemen te voorkomen.

Samenvatting

Phytophthora cryptogea is de primaire veroorzaker van uitval bij Gypsophila. De getoetste Fusariumschimmels, *F. avenaceum*, *F. culmorum* en *F. oxysporum f.sp. dianthi*, zijn secundair.

Het eerste symptoom van een aantasting door *Phytophthora cryptogea* is het dof worden van het blad. Daarna gaat het blad slap hangen. Het slappe blad herstelt zich niet. De blaadjes zijn dofgroen en met name de bovenste zijn ingekruld. De plant (het stekje) blijft duidelijk achter in groei. Het onderste blad wordt vaak bruin, het blad daarboven geel. Soms valt de plant om. Uiteindelijk gaat de plant dood. Het bovengrondse deel van de plant verdroogt geheel en wordt stro. De plantvoet is verrot (de bast laat los). De tijdsduur van het eerste symptoom tot aan uitvallen is een week of korter. Een zichtbare aantasting leidt altijd tot uitval van de plant.

Phytophthora cryptogea kan planten aantasten ongeacht of ze in cocos staan of in grond.

Het tijdstip na het planten waarop de planten uitvallen is afhankelijk van de besmettingsgraad van de grond. Hoe hoger de concentratie schimmel in de bodem des te eerder zal uitval optreden. Wat betreft de bestrijding zal de nadruk moeten liggen op bedrijfshygiëne. Er zijn geen afdoende chemische of biologische middelen beschikbaar.

Literatuurlijst

Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro, 1996. *Phytophthora diseases worldwide*. APS Press, The American Phytopathological Society. 562p.

Kröber, H. 1971. Phytophthora-welke an *Gypsophila paniculata* L. Erreger *Phytophthora cryptogea* Pethybr. et. Laff. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. (Branschweig) 23: 74-77.

Bijlage 1 Opkweek van de schimmels

Phytophthora cryptogea.

De schimmel is opgekweekt op gierstzaad. 50 ml gierstzaad in 40 ml water is in een 250 ml erlenmeyer geautoclaveerd en daarna aangeënt met mycelium van *Phytophthora*. De erlenmeyers met schimmel zijn in de 26°C stoom gezet. Twee weken na het aanenten zijn de zaden in verschillende concentraties door de cocos of grond gewerkt. De concentraties waren 0, 10, 100 en 1000 zaden per liter potgrond. Dit kwam overeen met 0, 0,35, 3,5 en 35 g zaden per pot.

Fusarium avenaceum.

F.avenaceum is opgekweekt op Czapek Dox vloeibaar medium. De schimmel is 1 week voor het inoculeren aangeënt. De kolven hebben gedurende één week bij 26°C gestaan. Per plant is 100 ml van de sporensuspensie in de gewenste concentratie (10^1 , 10^3 , 10^5 sporen/ml) in de cocos geïnjecteerd.

Fusarium culmorum.

F.culmorum is opgekweekt op kersenagar. De schimmel is 1 week voor het inoculeren aangeënt. De schalen hebben gedurende die week bij 26°C gestaan. Per plant is 100 ml van de sporensuspensie in de gewenste concentratie (10^2 , 10^3 , 10^4 sporen/ml) op de grond of cocos gegoten.

Fusarium oxysporum f.sp. *dianthi* race 2.

F. oxysporum is opgekweekt op Czapek Dox vloeibaar medium. De schimmel is 1 week voor het inoculeren aangeënt. De kolven hebben gedurende 1 week bij 26°C gestaan. Per plant is 100 ml van de gewenste concentratie (10^2 , 10^4 , 10^6 sporen/ml) in de cocos geïnjecteerd (1^e proef) of op de grond of cocos gegoten (2^e proef).

Bijlage 2 Foto's symptomen *Phytophthora cryptogea*



Foto 1 Slap blad



Foto 2 Uitgedroogd blad



Foto 3 Omgevallen dode plant



Foto 4 Aangetaste plant tussen gezonde planten