



Uitval in Bouvardia

A. Hazendonk, C. Lanser, P. Schrama, J.P. Wubben

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
December 2002

WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW
BIBLIOTHEEK
Violierenweg 1
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
T +31(0)317-485606
F +31(0)10-5225193
E glastuinbouw@wur.nl

GT 060

© 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.

Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

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

SAMENVATTING

De teelt van *Bouvardia* heeft de afgelopen jaren te kampen gehad met ernstige problemen door hoge uitval in met name de jonge aanplant. De planten blijven achter in groei en delen van de bladeren verbranden en worden zwartbruin. Uiteindelijk gaat de plant dood.

In 2001 is onderzoek gestart naar de oorzaak van de uitval met een inventarisatie van het probleem. Een aantal bedrijven is bezocht, waarbij aangetast plantmateriaal is verzameld. Het plantmateriaal bleek telkens aangetast te zijn door *Pythium myriotylum*. In infectieproeven is vervolgens getoetst of deze schimmel uitvalproblemen bij *Bouvardia* veroorzaakt. Op steenwol leidde besmetting tot bladverbranding, groeiremming en uitval van planten. Op cocos gaf eenzelfde mate van besmetting vrijwel geen problemen met bladverbranding en groeiremming en vond geen uitval plaats.

Bestrijdingsmiddelen zijn eerst in laboratoriumproeven getoetst. In deze proeven gaven Aaterra en Ridomil Gold de meeste groeiremming van de schimmel. Deze middelen zijn samen met Aliette in kasproeven getoetst. Aliette moet door de plant worden opgenomen en kan daarom niet in het lab getoetst worden. Ridomil Gold had preventief toegediend het meeste effect. Aaterra gaf veel schade aan het gewas. Aliette had vrijwel geen effect.

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING

1	INLEIDING	7
2	INVENTARISATIE VAN KENNIS OVER <i>PYTHIUM MYRIOTYLUM</i>	9
2.1	Kenmerken van de schimmel	9
2.2	Invloed van teeltomstandigheden op het voorkomen van <i>Pythium myriotylum</i>	9
3	INFECTIEPROEVEN	11
3.1	Eerste infectieproef	11
3.1.1	Doel	11
3.1.2	Materiaal en methode	11
3.1.2.1	Proefomstandigheden	11
3.1.2.2	Behandelingen	11
3.1.2.3	Waarnemingen	12
3.1.3	Resultaten	12
3.1.4	Conclusie	13
3.2	Tweede infectieproef	13
3.2.1	Doel	13
3.2.2	Materiaal en methode	13
3.2.2.1	Proefomstandigheden	13
3.2.2.2	Behandelingen	14
3.2.2.3	Waarnemingen	14
3.2.3	Resultaten	14
3.2.4	Conclusies	16
4	BESTRIJDINGSPROEVEN	17
4.1	Laboratoriumproeven	17
4.1.1	Doel	17
4.1.2	Materiaal en methode	17
4.1.3	Resultaten	17
4.1.4	Conclusie	18
4.2	Eerste kasproef	18
4.2.1	Doel	18
4.2.2	Materiaal en methode	18
4.2.2.1	Proefomstandigheden	18
4.2.2.2	Behandelingen	19
4.2.2.3	Waarnemingen	19
4.2.3	Resultaten	19
4.2.4	Conclusie	20
4.3	Tweede kasproef	20
4.3.1	Doel	20
4.3.2	Materiaal en methode	20
4.3.2.1	Proefomstandigheden	20
4.3.2.2	Behandelingen	20
4.3.2.3	Waarnemingen	21
4.3.3	Resultaten	21
4.3.4	Conclusie	22

1 Inleiding

De teelt van Bouvardia heeft de afgelopen jaren te kampen gehad met ernstige problemen door hoge uitval in met name de jonge aanplant. De planten blijven achter in groei en delen van de bladeren verbranden en worden zwartbruin. Uiteindelijk gaat de plant dood. In een aantal gevallen, waarbij het gewas op steenwol werd geteeld, leek de aantasting zich door de steenwolmat te verspreiden. Zowel door de Plantenziektenkundige Dienst als door onderzoekers van PPO Glastuinbouw is uit aangetast plantmateriaal een aantal maal de schimmel *Pythium myriotylum* geïsoleerd. Mogelijk spelen ook andere ziekteverwekkers een rol.

In 2001 is onderzoek gestart naar uitval in Bouvardia. De doelstellingen waren het bepalen van de oorzaak van uitval in de teelt van Bouvardia, het beschrijven van teeltomstandigheden waarbij de ziekteverwekker(s) de meeste problemen geven en het onderzoeken van effectieve bestrijding van de ziekteverwekker(s) met biologische en/of chemische middelen.

Het onderzoek naar de oorzaak van de uitval is gestart met een inventarisatie van het probleem. Een aantal bedrijven is bezocht, waarbij aangetast plantmateriaal is verzameld. Het plantmateriaal bleek telkens aangetast te zijn door *Pythium myriotylum*. In infectieproeven is vervolgens getoetst of deze schimmel uitvalproblemen bij Bouvardia veroorzaakt. Deze proeven staan beschreven in hoofdstuk 3.

Voor het beschrijven van teeltomstandigheden, die van invloed zijn op het voorkomen van een *Pythium* aantasting, is een literatuurstudie uitgevoerd. Het resultaat hiervan staat in hoofdstuk 2.

In laboratorium- en in kasproeven zijn bestrijdingsmiddelen getoetst op hun werking tegen *Pythium myriotylum*. Deze proeven staan vermeld in hoofdstuk 4.

Het onderzoek is in uitgevoerd in de periode van januari 2001 tot en met december 2002.

De kasproeven zijn bezocht door de excursiegroep Bouvardia. Tijdens deze bijeenkomsten zijn de proeven toegelicht en is overlegd over vervolproeven.

2 Inventarisatie van kennis over *Pythium myriotylum*

2.1 Kenmerken van de schimmel

Pythium myriotylum behoort tot de klasse van de Oömyceten. *Pythium spp.* bezitten een ongesepeteerd mycelium, een mycelium dat niet door tussenschotten in cellen verdeeld is. De ongeslachtelijke voortplanting geschiedt met zoösporen die elk twee flagellen bezitten. Deze zoösporen worden gevormd in zoösporangia die als sporendragers op de aangetaste plantjes verschijnen. Het is ook mogelijk dat de zoösporangia zich als conidiën gedragen en direkt kiemen met een kiembuis om zo een plant te kunnen infecteren. Voor de geslachtelijke voortplanting vormt de schimmel oögonia en antheridia. Het oögonium vormt na versmelting met een antheridium een dikwandige oöspore, die als ruststadium lange tijd in de grond kan blijven. De oöspore kiemt met een kiembuis of vormt zoösporangia, waaruit zoösporen tevoorschijn komen.

Pythium is een bodemschimmel die zich snel als saprofiet in grond met een geringe microbiologische activiteit kan verspreiden. *Pythium* tast de wortels van de planten aan. Aangetaste wortels zijn vaak afstroopbaar, met een stevige kern. *Pythium* is een zwakteschimmel, die geen gezonde wortels aan kan tasten. Voor besmetting is wortelbeschadiging nodig. *Pythium* groeit het snelst in een natte en warme omgeving. Als er onder die omstandigheden sprake is van een bepaalde mate van wortelsterfte, slaat de schimmel toe. De optimale temperatuur voor de groei van *Pythium myriotylum* is 35°C (Littrell, R.H. en McCarter, S.M., 1970).

Pythium myriotylum tast o.a. Bouvardia, gember, cocoyam, pinda, boon, tomaat en rogge aan.

2.2 Invloed van teeltomstandigheden op het voorkomen van *Pythium myriotylum*.

Verstoring van de wortelactiviteit van planten is de hoofdoorzaak van het ontstaan van een *Pythium* aantasting (Berg, H. van den, 2001). Wortelbeschadiging en -sterfte kan onder veel teeltomstandigheden optreden. Veranderingen in EC (bv oplopen van de EC doordat een plek te droog wordt), klimaatschokken (bv wisselingen in de verdamping) of natte plekken leiden tot beschadiging of sterfte van de wortels en maken het gewas gevoelig voor een *Pythium* aantasting. Dit geldt zeker als er daarbij de omstandigheden voor de groei van de schimmel gunstig zijn (warm en vochtig).

De vitaliteit van het plantmateriaal speelt een grote rol bij de aantasting door *Pythium*. Een minder vitale plant is veel gevoeliger voor wortelsterfte. Verkeerd watergeven voor de aflevering kan problemen veroorzaken. Voor de veiligheid worden afleverbare partijen soms vlak voor het afleveren nog even goed natgemaakt om de reis en de eerste dagen, voordat alle planten zijn geplant, bij de teler te overleven. Beter is het om de planten net iets eerder voor het afleveren al goed op vocht te brengen, zodat ze niet ineens erg nat zijn en direct in stress omstandigheden worden geplaatst (transport en bewaring bij de teler). De planten moeten direct na aflevering geplant worden. Als een plant eenmaal minder vitaal de grond in gaat, zal het lang duren voordat deze weer vitaal is.

Er is evenwicht tussen de boven- en ondergrondse groei van een plant. Als van een plant een bloemtak geoogst wordt, zal de plant hierop reageren met wortelsterfte om het evenwicht te herstellen. Net na het snijden zijn de planten dus extra gevoelig voor *Pythium*. Water geven direct na de oogst om de plant snel te laten hergroeien, creëert ideale omstandigheden voor *Pythium*, namelijk vocht in combinatie met wortelsterfte. Voor de oogst water geven en na de oogst pas weer als de groei is hervat, vermindert het gevaar voor een *Pythium* aantasting (Berg, H. van den, 2001).

Ook het gebruikte substraat kan invloed hebben op het optreden van een *Pythium* aantasting. Uit in dit project uitgevoerde proeven komt naar voren dat bij gelijke infectiedruk een Bouvardia gewas geteeld op cocos veel minder gevoelig is voor een aantasting door *Pythium* dan een gewas geteeld op steenwol. (Zie de proeven beschreven in 3.2 en 4.2).

3 Infectieproeven

3.1 Eerste infectieproef

3.1.1 Doel

Nagaan of *Pythium myriotylum* uitval veroorzaakt bij jonge Bouvardiaplantjes.

3.1.2 Materiaal en methode

3.1.2.1 Proefomstandigheden

Voor de proef is de cultivar Royal Zara gebruikt. Deze cultivar staat bekend als gevoelig voor *Pythium*. In de proef stonden 600 planten. De 600 planten waren verdeeld over drie betonnen bedden met elk een lengte van tien meter. In een bed lagen 20 steenwolmatten. Op elke mat was plaats voor tien planten.

De kasttemperatuur was ingesteld op 17°C continu. Op relatieve luchtvochtigheid werd niet geregeld.

De planten kregen water met een EC van 1,8 mS/cm via druppelaars. Er is water gegeven naar behoefte.

De voedingsoplossing werd niet gerecirculeerd. Op de matten lagen twee lagen gaas met een maasgrootte van 20x17 cm. Het gaas is opgetrokken als dit nodig was.

De Bouvardia's zijn één week voor het besmetten geplant. De Bouvardia's zijn geplant in week 16 van 2001.

De proef is beëindigd in week 25 van 2001.

Voor het maken van de suspensies is een isolaat met PD-nummer 21001733 gebruikt. De schimmel is geïsoleerd van de cultivar Royal Zara.

3.1.2.2 Behandelingen

In de proef waren tien behandelingen opgenomen. In negen behandelingen zijn de planten besmet met een suspensie van *P. myriotylum*. Eén behandeling diende als controle; de planten in deze behandeling kregen water toegediend. Voor de behandelingen waarin de planten werden besmet met *Pythium*, zijn drie inoculumbronnen gebruikt. Deze waren PDA (Potato Dextrose Agar), PDB (Potato Dextrose Broth) en V8.

Van elke inoculumbron zijn suspensies in drie concentraties toegediend. Een overzicht van de behandelingen staat in Tabel 1.

Tabel 1 Behandelingen in de eerste infectieproef met *P. myriotylum* bij Bouvardia.

Behandeling	Inoculumbron	Concentratie
A	Water (controle)	-
B	PDA	1 schaal op 100 l water
C	PDA	1 schaal op 10 l water
D	PDA	1 schaal op 1 l water
E	PDB	0,1 l op 100 l water
F	PDB	0,1 l op 10 l water
G	PDB	0,1 l op 1 l water
H	V8	0,1 l op 100 l water
I	V8	0,1 l op 10 l water
J	V8	0,1 l op 1 l water

PDA is een vaste voedingsbodem. De schimmel is drie dagen voor het besmetten op de bodem geënt. Na drie dagen bij 26°C was de schaal volgroeid. Voor het maken van de suspensie is de bodem met de schimmel vermalen. Er is een stockoplossing gemaakt van 10 schalen in 10 liter water.

PDB is vloeibaar. De schimmel is zeven dagen voor het besmetten in het medium geënt en weggezet bij 26°C. Voor het maken van de stockoplossing is het mycelium gewassen door deze over gaas te gieten. Er

is een stockoplossing gemaakt van 1 liter filtraat (gewassen mycelium) in 10 liter water. De stockoplossing van V8 is op dezelfde wijze verkregen als die van PDB.

Uit de stockoplossingen zijn de benodigde verdunningen gemaakt. Aan elke plant is 100 ml van een suspensie toegevoegd. De planten zijn besmet in week 17.

De behandelingen lagen in zesvoud in de proef. Er lagen zes blokken van tien matten. Binnen een blok waren de tien behandelingen over de matten verloot. Op één mat werd één behandeling uitgevoerd. Aan elke plant op die mat werd dezelfde suspensie toegevoegd.

3.1.2.3 Waarnemingen

Na het besmetten zijn de planten tweemaal per week waargenomen. Hierbij is genoteerd of er wel of geen bladverbranding en/of groeiremming optrad. Er is sprake van groeiremming als de scheuten niet of nauwelijks groeien (in lengte toenemen). Na vier weken is ook het aantal dode planten genoteerd.

3.1.3 Resultaten

Twee weken na het besmetten was de eerste bladverbranding zichtbaar. Het aantal planten met bladverbranding nam in de periode van twee tot vier weken na besmetten (week 19, 20 en 21) snel toe. Uiteindelijk had in de behandelingen C, D, E, F, G, H, I en J minimaal 80% van de planten bladverbranding. In behandeling B bleef de schade beperkt tot 35% van de planten. In de controlebehandeling A trad geen bladverbranding op. Een overzicht van het gemiddeld aantal planten per mat met bladverbranding staat weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Gemiddeld aantal planten met bladverbranding. Het aantal planten staat per behandeling per week weergegeven. De planten zijn in week 17 besmet.

Week	Behandeling									
	A controle	B PDA 1 schaal op 100 l	C PDA 1 schaal op 10 l	D PDA 1 schaal op 1 l	E PDB 0,1 l op 100 l	F PDB 0,1 l op 10 l	G PDB 0,1 l op 1 l	H V8 0,1 l op 100 l	I V8 0,1 l op 10 l	J V8 0,1 l op 1 l
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	1.3	1.5	3.0	3.5	2.2	4.3	2.5	2.0	4.0
20	0	2.5	3.7	7.8	6.8	6.0	8.3	6.0	6.0	8.7
21	0	2.7	5.7	9.5	7.3	7.7	9.8	8.5	8.7	9.8
22	0	3.3	6.7	9.7	8.0	9.5	9.8	9.0	9.0	9.7
23	0	3.5	8.2	10	8.5	9.8	9.8	9.2	9.5	9.8

Twee weken na besmetten waren voor het eerst verschillen in mate van scheutgroei tussen de behandelingen te zien. Van de behandelingen waarin de planten besmet waren bleef alleen in behandeling B het aantal planten met groeiremming onder de 50%. In de andere behandelingen vertoonden slechts enkele planten zes weken na besmetten (in week 23) nog groei. Het gemiddeld aantal planten met groeiremming staat weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Gemiddeld aantal planten met groeiremming. Het aantal planten staat per behandeling per week weergegeven. De planten zijn in week 17 besmet.

Week	Behandeling									
	A controle	B PDA 1 schaal op 100 l	C PDA 1 schaal op 10 l	D PDA 1 schaal op 1 l	E PDB 0,1 l op 100 l	F PDB 0,1 l op 10 l	G PDB 0,1 l op 1 l	H V8 0,1 l op 100 l	I V8 0,1 l op 10 l	J V8 0,1 l op 1 l
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	2.0	2.3	5.5	6.0	5.7	6.3	4.0	2.8	7.0
20	0.8	2.0	3.7	7.5	6.3	6.5	7.8	5.5	6.0	5.8
21	0.8	3.7	5.7	9.2	7.5	8.8	9.2	7.8	8.8	9.7
22	0.7	3.3	6.3	9.5	8.0	9.0	9.8	8.5	9.0	9.7
23	0.0	4.3	8.2	9.5	8.3	9.8	9.8	9.2	9.5	10.0

Het aantal dode planten volgde de tendens van het aantal planten met groeiremming. Het aantal lag wat lager. Behandeling B gaf 33% uitval, behandeling C 68% uitval, in de overige behandelingen lag de uitval tussen de 78 en 92%. De aantallen staan vermeld in Tabel 4.

Tabel 4 Gemiddeld aantal dode planten. Het aantal planten staat per behandeling per week weergegeven. De planten zijn in week 17 besmet.

Week	Behandeling									
	A controle	B PDA 1 schaal op 100 l	C PDA 1 schaal op 10 l	D PDA 1 schaal op 1 l	E PDB 0,1 l op 100 l	F PDB 0,1 l op 10 l	G PDB 0,1 l op 1 l	H V8 0,1 l op 100 l	I V8 0,1 l op 10 l	J V8 0,1 l op 1 l
21	0	2.0	4.2	8.2	7.0	5.3	8.2	6.5	6.8	9.0
23	0	3.3	6.8	9.0	7.8	9.0	9.7	8.8	8.7	9.2

3.1.4 Conclusie

Pythium myriotylum veroorzaakt bladverbranding, groeiremming en uitval (doodgaan) bij Bouvardia.

3.2 Tweede infectieproef

3.2.1 Doel

Het doel van de proef was het vinden van een besmettingsmethode, waarbij \pm 50% van de planten aangetast werd. Een dergelijke besmettingsmethode is nodig voor bestrijdingsproeven. Een tweede doel was nagaan of het gebruikte substraat (steenwol of cocos) invloed heeft op de mate van aantasting.

3.2.2 Materiaal en methode

3.2.2.1 Proefomstandigheden

Deze staan beschreven in 3.1.2.1. In de proef stonden 460 planten. De 460 planten waren verdeeld over drie betonnen bedden met elk een lengte van tien meter. In twee bedden lagen 20 steenwolmatten. Per bed dienden twee matten als randrij. Op elke mat was plaats voor tien planten. In het derde bed stonden 60 potten met cocos. In elke pot stond één plant.

De Bouvardia's zijn geplant in week 34 van 2001. De planten zijn besmet in week 37 van 2001. De proef is beëindigd in week 47 van 2001.

3.2.2.2 Behandelingen

In de proef waren zes behandelingen opgenomen. In vijf behandelingen zijn de planten besmet met een suspensie van *P. myriotylum*. Eén behandeling diende als controle; de planten in deze behandeling kregen water toegediend. Voor de behandelingen, waarin de planten werden besmet met *Pythium*, zijn twee inoculumbronnen gebruikt. Deze waren PDA (Potato Dextrose Agar) en V8. Van PDA zijn suspensies in twee concentraties toegediend, van V8 in drie concentraties. Een overzicht van de behandelingen staat in Tabel 5.

Tabel 5 Behandelingen in de tweede infectieproef met *P. myriotylum* bij Bouvardia.

Behandeling	Inoculumbron	Concentratie
A	Water (controle)	-
B	PDA	1 schaal op 100 l water
C	PDA	1 schaal op 10 l water
D	V8	10 ² oösporen per plant
E	V8	10 ³ oösporen per plant
F	V8	10 ⁴ oösporen per plant

PDA is een vaste voedingsbodem. De schimmel is vijftien dagen voor het besmetten op de bodem geënt. Voor het maken van de suspensie is de bodem met de schimmel vermalen. Er is een stockoplossing gemaakt van 10 schalen in 10 liter water.

V8 is vloeibaar. De samenstelling van het medium verschilde van die in de eerste proef. Aan het medium is voor de productie van oösporen cholesterol toegevoegd. De schimmel is 22 dagen voor het besmetten geënt. De concentratie van de stockoplossing bedroeg 10⁴ oösporen per ml.

Uit de stockoplossingen zijn de benodigde verdunningen gemaakt. Aan elke plant is 100 ml van een suspensie toegevoegd. De planten zijn besmet in week 37.

De behandelingen lagen op steenwol in zeshoek in de proef. Er lagen zes blokken van zes matten. Binnen een blok waren de zes behandelingen over de matten verlost. Op één mat werd één behandeling uitgevoerd. Aan elke plant op die mat werd dezelfde suspensie toegevoegd.

De behandelingen lagen op cocos in tienvoud in de proef. Er stonden tien blokken van zes potten. Binnen een blok waren de zes behandelingen over de potten verlost. Er stond één plant per pot.

3.2.2.3 Waarnemingen

Na het besmetten zijn de planten tweemaal per week waargenomen. Hierbij is genoteerd of er wel of geen bladverbranding en/of groeiremming optrad. Er is sprake van groeiremming als de scheuten niet of nauwelijks groeien (in lengte toenemen). Na zes weken is ook het aantal dode planten genoteerd.

3.2.3 Resultaten

Twee weken na het besmetten was de eerste bladverbranding zichtbaar. Het aantal planten met bladverbranding nam in de behandelingen C, D, E en F gestaag toe. In behandeling B kwam bladverbranding minder voor dan in de andere behandelingen, waarin de planten besmet waren met *Pythium*. Ook in de controlebehandeling A kwam af en toe bladverbranding voor, echter veel minder dan in de overige behandelingen. De resultaten staan vermeld in Tabel 6. Hierin is ook te zien dat het gemiddeld aantal planten met bladverbranding soms afneemt. Dit is veroorzaakt door het afvallen van het aangetaste blad.

Tabel 6 Gemiddeld aantal planten op steenwol met bladverbranding. Het aantal planten staat per behandeling per week weergegeven. De planten zijn in week 37 besmet.

Week	Behandeling					
	A controle	B PDA 1 schaal op 100 l	C PDA 1 schaal op 10 l	D V8 10 ² oösporen per plant	E V8 10 ³ oösporen per plant	F V8 10 ⁴ oösporen per plant
37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0.2
39	0.2	0.2	0.8	1.2	1.8	2.2
40	0.2	0.2	1.8	2.7	2.7	3.3
41	0.0	0.2	3.7	4.5	4.8	5.8
42	0.2	0.5	4.0	5.0	5.3	5.8
43	0.2	1.0	4.2	6.0	5.8	7.3
44	0.2	0.8	4.5	6.5	6.8	7.7
45	0.0	1.2	5.2	7.0	7.3	7.8
46	0.2	1.2	5.8	7.3	7.8	7.8
47	0.2	1.0	6.3	7.3	8.2	8.0

De planten groeiden moeizaam weg. Dit was niet alleen het geval in de behandelingen, waarin de planten besmet waren met *Pythium*, maar ook in de controlebehandeling. Gedurende de hele proef groeide een deel van de planten niet of nauwelijks. Besmetten met een suspensie van 1 schaal PDA op 100 l water (behandeling B) gaf het zelfde beeld te zien als de controlebehandeling. In de overige behandelingen, waarin de planten besmet waren, begon een deel van de planten in de eerste weken na de besmetting alsnog te groeien. Later in de proef vertoonden steeds meer planten groeiremming ten opzichte van de controlebehandeling. Dit staat weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Gemiddeld aantal planten met groeiremming. Het aantal planten staat per behandeling per week weergegeven. De planten zijn in week 37 besmet.

Week	Behandeling					
	A controle	B PDA 1 schaal op 100 l	C PDA 1 schaal op 10 l	D V8 10 ² oösporen per plant	E V8 10 ³ oösporen per plant	F V8 10 ⁴ oösporen per plant
38	6.0	6.8	7.5	5.7	6.0	6.8
39	4.5	4.7	4.0	5.7	5.0	7.0
40	2.8	2.8	4.7	4.8	5.0	6.3
41	3.5	2.7	5.5	6.2	7.2	8.5
42	2.8	2.5	6.3	7.3	8.5	9.0
43	3.0	2.8	6.7	8.3	8.7	9.3
44	3.7	3.3	7.0	8.3	9.5	9.2
45	3.5	4.3	7.0	8.2	9.5	9.7
46	3.3	3.7	7.7	8.0	9.5	9.5
47	2.7	3.3	7.2	8.3	9.7	9.5

Ook in deze proef vielen planten uit. Het aantal dode planten lag in behandeling B op gemiddeld 8%, in E op 33%, in C op 37%, in D op 47% en in F op 48% (zie ook Tabel 8).

Tabel 8 Aantal dode (uitgevallen) planten op steenwol.

Week	Behandeling					
	A controle	B PDA 1 schaal op 100 l	C PDA 1 schaal op 10 l	D V8 10 ² oösporen per plant	E V8 10 ³ oösporen per plant	F V8 10 ⁴ oösporen per plant
43	0.0	0.3	2.8	3.3	2.5	4.2
44	0.0	0.5	3.0	3.2	2.7	4.2
45	0.0	0.7	3.2	4.2	2.7	4.3
46	0.0	0.8	3.5	4.3	2.8	4.5
47	0.0	0.8	3.7	4.7	3.3	4.8

Op cocos was een heel ander beeld te zien. Bij de planten op cocos kwam vrijwel geen bladverbranding voor. In alle behandelingen was de groei van een paar planten geremd. Tijdens de proef zijn er geen planten uitgevallen.

3.2.4 Conclusies

Eén schaal PDA op 100 l water (behandeling B) gaf beduidend minder bladverbranding, groeiremming en uitval dan de overige besmettingsbehandelingen. Bij één schaal PDA op 10 l water (behandeling C) kreeg gemiddeld 63% van de planten bladverbranding, had gemiddeld 72% last van groeiremming en ging gemiddeld 37% van de planten per mat dood. Deze behandeling is uitgekozen om te gaan gebruiken als besmettingsmethode in de bestrijdingsproeven.

Tussen de planten op steenwol en op cocos was een groot verschil te zien in de mate van aantasting. Op cocos kwam in deze proef geen uitval voor. Ook in *Pythium*proeven bij chrysant is gevonden dat bij gebruik van cocos, een luchtiger substraat, de *Pythium* aantasting verminderde (Paternotte, 1995).

4 Bestrijdingsproeven

4.1 Laboratoriumproeven

4.1.1 Doel

Onderzoeken in welke mate de groei van *Pythium myriotylum* op een kunstmatige voedingsbodem (in vitro) door fungiciden wordt beïnvloed.

4.1.2 Materiaal en methode

Het in vitro-onderzoek naar het effect van fungiciden op de myceliumgroei van het *Pythium myriotylum* isolaat 1733 2b is uitgevoerd in petrischalen met een diameter van 9 cm op een PDA voedingsbodem. Na het autoclaveren en afkoelen tot een temperatuur van 48-50°C zijn de fungiciden toegevoegd. Onmiddellijk na toevoeging van de fungiciden zijn de bodems gegoten. Er zijn vijf schalen per middel gemaakt. De gebruikte concentratie bedroeg 100 ppm actieve stof. Nadat de bodems gestold waren, is elke schaal beënt met een ponsje van 5 mm afkomstig uit de rand van een vijf dagen oude reïncultuur van *Pythium myriotylum*. De schalen zijn geïncubeerd bij 25,8°C. Na twee, vier (inzetdatum 3 december 2001) of vijf (inzetdatum 19 december 2001) dagen is de groei van het ponsje gemeten.

De middelen Aaterra, Amistar, Previcur en Ridomil Gold zijn getoetst. Van de middelen Aaterra en Previcur is op 19 december 2001 ook een concentratiereeks ingezet.

4.1.3 Resultaten

Van de getoetste middelen gaf alleen Aaterra met een concentratie actieve stof van 100 ppm geen groei van de schimmel. De middelen Ridomil Gold en Previcur zorgden voor groeiremming; de overige middelen hadden geen effect op de groei van de schimmel.

In Tabel 9 en 10 staat vermeld welke fungiciden zijn getoetst en wat het effect van de fungiciden was.

Tabel 9 Effect van fungiciden op *Pythium myriotylum* in vitro.

Inzetdatum	Middel	Conc actieve stof (ppm)	1 ^e meting	2 ^e meting
3-12	Aaterra	100	Geen groei	Geen groei
3-12	Aliette	100	Schaal volgroeid	Schaal volgroeid
3-12	Amistar	100	Schaal volgroeid	Schaal volgroeid
3-12	Previcur	100	15 mm groei	15 mm groei
19-12	Amistar	100	Schaal volgroeid	Schaal volgroeid
19-12	Ridomil Gold	100	8 mm groei	8 mm groei

Tabel 10 Effect van fungiciden op *Pythium myriotylum* in vitro in een concentratiereeks.

Inzetdatum	Middel	Conc actieve stof (ppm)	1 ^e meting	2 ^e meting
19-12-01	Aaterra	1	Schaal volgroeid	Schaal volgroeid
		2.5	9 mm groei	74 mm groei
		5	9 mm groei	9 mm groei
		10	9 mm groei	9 mm groei
		25	9 mm groei	9 mm groei
		50	9 mm groei	9 mm groei
		100	Geen groei	Geen groei
19-12-01	Previcur	1	Schaal volgroeid	Schaal volgroeid
		2.5	78 mm groei	Schaal volgroeid
		5	63 mm groei	Schaal volgroeid
		10	36 mm groei	56 mm groei
		25	24 mm groei	34 mm groei
		50	19 mm groei	24 mm groei
		100	17 mm groei	17 mm groei

4.1.4 Conclusie

In de in-vitro proeven heeft Aaterra het meeste effect op de groei van *P. myriotylum*. Previcur en Ridomil Gold zorgden voor groeiremming. De overige middelen hadden geen effect op de groei. Van Aliette was dit te verwachten, omdat dit middel door de plant moet worden opgenomen.

In overleg met de excursiegroep Bouvardia is besloten de middelen Aaterra, Aliette en Ridomil Gold in een bestrijdingsproef in de kas te gaan toetsen.

4.2 Eerste kasproef

4.2.1 Doel

Bepalen van de effectiviteit van chemische bestrijding van *Pythium myriotylum* op steenwol en op cocos.

4.2.2 Materiaal en methode

4.2.2.1 Proefomstandigheden

De proefomstandigheden staan beschreven in 3.1.2.1. In de proef stonden 520 planten. De 520 planten waren verdeeld over drie betonnen bedden met elk een lengte van tien meter. In twee bedden lagen 18 steenwolmatten per bed. Per bed dienden twee matten als randrij. Op elke mat was plaats voor tien planten. In het derde bed stonden 60 potten met cocos. In elke pot stonden drie planten.

De Bouvardia's zijn geplant in week 5 van 2002. De planten zijn besmet in week 11 van 2002. Eén dag voor het besmetten is de bestrijding uitgevoerd. De proef is beëindigd in week 15 van 2002.

4.2.2.2 Behandelingen

In de eerste proef waren vier behandelingen opgenomen. Deze staan vermeld in Tabel 11.

Tabel 11 Overzicht van de behandelingen in de eerste bestrijdingsproef in de kas.

Behandeling	Bestrijdingsmiddel
A	-
B	Aaterra
C	Aliette
D	Ridomil Gold

In alle behandelingen zijn de planten besmet met een suspensie van *P. myriotylum*. De planten in de randrijen zijn onbesmet gebleven. Voor de besmetting met *Pythium* is één inoculumbron gebruikt. Er is een sporensuspensie gemaakt van 1 gemalen schaal PDA begroeid met *Pythium* in 10 l water. Bij elke plant is 100 ml gegoten.

In de controlebehandeling A is wel besmet, maar niet bestreden. Voor de bestrijding met de middelen is een oplossing gemaakt met een concentratie zoals die op het etiket vermeld staat. Aan elke plant is 100 ml van het bestrijdingsmiddel toegevoegd. De bestrijding is één dag voor het besmetten van de planten uitgevoerd (preventief).

De behandelingen lagen op steenwol in achtvoud in de proef. Er lagen acht blokken van vier matten. Binnen een blok waren de vier behandelingen over de matten verlost. Op één mat werd één behandeling uitgevoerd. Aan elke plant op die mat werd hetzelfde bestrijdingsmiddel toegevoegd.

De behandelingen lagen op cocos in vijftienvoud in de proef. Er stonden vijftien blokken van vier potten. Binnen een blok waren de vier behandelingen over de potten verlost. Er stonden drie planten per pot.

4.2.2.3 Waarnemingen

Na het besmetten zijn de planten wekelijks waargenomen. Hierbij is genoteerd of er wel of geen bladverbranding en/of groeiremming optrad. Er is sprake van groeiremming als de scheuten niet of nauwelijks groeien (in lengte toenemen). Ook is wekelijks het aantal dode planten geteld.

4.2.3 Resultaten

Op steenwol hadden de bestrijdingsmiddelen verschillende effecten. Aaterra was te scherp voor de planten. Eén week na het bestrijden vertoonden veel planten bladverbranding en groeiremming. De planten herstelden zich vrijwel niet. Gemiddeld viel op iedere mat meer dan de helft van de planten uit.

Aliette leek weinig effect te hebben op de *Pythium*. De mate van bladverbranding, groeiremming en uitval was vergelijkbaar met die uit de controlebehandeling.

De planten op de matten, waarbij Ridomil Gold was aangeboten, stonden er duidelijk het beste bij. In deze behandeling kwam tijdens de waarneemperiode vrijwel geen bladverbranding, groeiremming en uitval voor. De resultaten staan weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12 Mate van bladverbranding, groeiremming en uitval op steenwol na bestrijding van *P. myriotylum* met Aaterra, Aliette en Ridomil Gold, weergegeven als het gemiddeld aantal planten.

Behandeling	Gemiddeld aantal planten met bladverbranding				
	W 11	W 12	W 13	W 14	W 15
Controle	0	0	4.9	4.4	8.8
Aaterra	0	8.8	10	7.5	7.4
Aliette	0	0	1.5	4	7.1
Ridomil Gold	0	0	0	0	0

Behandeling	Gemiddeld aantal planten met groeiremming				
	W 11	W 12	W 13	W 14	W 15
Controle	0	1.1	5.6	7.3	9
Aaterra	0	9.6	9.6	9.6	9.6
Aliette	0	1.1	3.3	5.4	8.4
Ridomil Gold	0	0.5	0.1	0	0.3

Behandeling	Gemiddeld aantal uitgevallen planten				
	W 11	W 12	W 13	W 14	W 15
Controle	0	0	1	2.6	3.6
Aaterra	0	0	3	5.5	5.9
Aliette	0	0	0	1.8	4.1
Ridomil Gold	0	0	0	0	0

Op cocos was een heel ander beeld te zien. Op dit substraat trad in geen van de behandelingen uitval op. Bladverbranding kwam ook niet voor. Groeiremming kwam alleen bij gebruik van Aaterra voor. Dit was al zichtbaar in week 12, één week na bestrijden. De planten behielden een groeiachterstand gedurende de proef.

4.2.4 Conclusie

Ridomil Gold gaf de beste bestrijding van *P. myriotylum*.

4.3 Tweede kasproef

4.3.1 Doel

Bepalen van de effectiviteit van preventieve en curatieve chemische bestrijding van *Pythium myriotylum* op steenwol.

4.3.2 Materiaal en methode

4.3.2.1 Proefomstandigheden

De proefomstandigheden staan beschreven in 3.1.2.1. In de proef stonden 420 planten. De 420 planten waren verdeeld over drie betonnen bedden met elk een lengte van tien meter. In twee bedden lagen elk 20 steenwolmatten. In het derde bed lagen acht matten. Per bed dienden twee matten als randrij. Op elke mat was plaats voor tien planten.

De Bouvardia's zijn geplant in week 21 van 2002. De planten zijn besmet in week 25, 19 juni 2002. Eén of twee dagen voor het besmetten of zeven of veertien dagen na het besmetten, is de bestrijding uitgevoerd. De proef is beëindigd in week 31 van 2002.

4.3.2.2 Behandelingen

In de tweede proef waren zes behandelingen opgenomen. Deze staan vermeld in Tabel 13.

Tabel 13 Overzicht van de behandelingen in de tweede bestrijdingsproef in de kas.

Behandeling	Bestrijdingsmiddel	Tijdstip van bestrijden
A	-	-
B	Aliette	2 dagen voor besmetten
C	Aliette	1 dag voor besmetten
D	Ridomil Gold	1 dag voor besmetten
E	Ridomil Gold	1 week na besmetten
F	Ridomil Gold	2 weken na besmetten

In alle behandelingen zijn de planten besmet met een suspensie van *P. myriotylum*. De planten in de randrijen zijn onbesmet gebleven. Voor de besmetting met *Pythium* is één inoculumbron gebruikt. Er is een sporensuspensie gemaakt van 1 gemalen schaal PDA begroeid met *Pythium* in 10 l water. Bij elke plant is 100 ml gegoten.

In de controlebehandeling A is wel besmet, maar niet bestreden. Voor de bestrijding met de middelen in de behandelingen B, C, D, E en F is een oplossing gemaakt met een concentratie zoals die op het etiket vermeld staat. Aan elke plant is 100 ml van het bestrijdingsmiddel toegevoegd.

De behandelingen lagen in zeventvoud in de proef. Er lagen zeven blokken van zes matten. Binnen een blok waren de zes behandelingen over de matten verloot. Op één mat werd één behandeling uitgevoerd. Aan elke plant op die mat werd hetzelfde bestrijdingsmiddel toegevoegd.

4.3.2.3 Waarnemingen

Na het besmetten zijn de planten wekelijks waargenomen. Hierbij is genoteerd of er wel of geen bladverbranding en/of groeiremming optrad. Er is sprake van groeiremming als de scheuten niet of nauwelijks groeien (in lengte toenemen). Ook is wekelijks het aantal dode planten geteld.

4.3.3 Resultaten

Toedienen van Ridomil Gold, 1 dag voor besmetten, heeft het meeste effect op *P. myriotylum*. Een aantasting kan niet geheel worden voorkomen, maar de uitval, bladverbranding en groeiremming is wel veel lager dan in de overige behandelingen. Aliette heeft geen effect, Ridomil Gold dat na het besmetten is toegediend, werkt minder goed dan wanneer het middel voor het besmetten is toegediend. De resultaten staan vermeld in Tabel 14.

Tabel 14 Mate van bladverbranding, groeiremming en uitval op steenwol na bestrijding van *P. myriotylum* met Aliette en Ridomil Gold, weergegeven als het gemiddeld aantal planten.

Behandeling	Gemiddeld aantal planten met bladverbranding					
	W26	W27	W28	W29	W30	W31
A Niet bestreden	0.6	2.1	5.0	8.7	9.6	10.0
B Aliette 2 dagen voor besmetten	0.4	4.0	5.1	8.1	9.6	10.0
C Aliette 1 dag voor besmetten	0.1	0.7	3.3	8.6	9.6	10.0
D Ridomil Gold 1 dag voor besmetten	0.0	0.0	0.1	4.9	6.7	8.7
E Ridomil Gold 1 week na besmetten	0.7	1.7	2.7	6.3	8.4	10.0
F Ridomil Gold 2 weken na besmetten	0.6	2.9	3.4	7.7	8.6	10.0

Behandeling	Gemiddeld aantal planten met groeiremming					
	W26	W27	W28	W29	W30	W31
A Niet bestreden	3.3	5.7	7.6	9.0	9.0	9.1
B Aliette 2 dagen voor besmetten	3.3	4.3	7.0	8.1	7.4	9.0
C Aliette 1 dag voor besmetten	3.3	3.7	5.3	7.3	7.9	8.9
D Ridomil Gold 1 dag voor besmetten	4.0	2.7	3.4	2.6	1.4	3.4
E Ridomil Gold 1 week na besmetten	3.0	2.6	3.7	4.1	5.3	5.6
F Ridomil Gold 2 weken na besmetten	2.0	3.9	6.6	6.7	5.7	6.4

Behandeling	Gemiddeld aantal uitgevallen planten					
	W26	W27	W28	W29	W30	W31
A Niet bestreden	0.0	2.0	3.7	6.4	6.7	7.4
B Aliette 2 dagen voor besmetten	0.0	3.3	4.7	5.7	5.9	7.0
C Aliette 1 dag voor besmetten	0.0	0.6	2.3	4.4	5.7	7.1
D Ridomil Gold 1 dag voor besmetten	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	1.9
E Ridomil Gold 1 week na besmetten	0.0	1.6	2.0	1.7	2.3	3.4
F Ridomil Gold 2 weken na besmetten	0.0	2.7	4.0	4.3	4.4	5.1

4.3.4 Conclusie

Ridomil Gold, preventief toegepast, was in deze proef het beste bestrijdingsmiddel.

Literatuurlijst

Berg, H. van den, 2001. Stabiele groei is de beste remedie tegen Pythium. Vakblad voor de Bloemisterij 56(2001)6, p.50-51

Littrell, R.H., en S.M. McCarter, 1970. Effect of soil temperature on virulence of *Pythium aphanidermatum* and *Pythium myriotylum* to rye and tomato. *Phytopathology* 60(4), p.704-707.

Paternotte, P., 1995. Luchtiger opkweeksubstraat voorkomt *Pythium* bij chrysant. Vakblad voor de Bloemisterij 50(1995)30, p.30-31