Beheersing van stambasisrot in Pachysandra, veroorzaakt door Phytophthora.

Nieuwe Phytophthora-soort zorgt voor problemen in Pachysandra's

Auteur
Fons van Kuik

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,
Bloembollen, Boomkwekerijgewassen en Fruit
PPO nr. 32 36 1130 00/ PT 14075
Juli 2013

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.
Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, BBF

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Projectnummer: 32 36 1130 00
PT Projectnummer: 14075

Uw sector investeert in dit project via het Productschap Tuinbouw

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit BBF

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
: Prof. van Slogterenweg 2, lisse
Tel. : +31 252 462 121
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1 SAMENVATTING 5

2 INLEIDING 7

3 DOEL 9

4 UITVOERING 9

5 RESULTATEN 11
5.1 Sortiment, verschillen in gevoeligheid voor Phytophthora 11
5.2 Symptomen stambasisrot in Pachysandra 11
5.3 Identificatie nieuwe Phytophthora 13
5.4 On site Diagnostiek. 14
5.5 Middelenproeven 16
5.5.1 Conclusies middelenproeven 20
5.6 Bemonstering drain- en bassinwater 21
5.7 Beheersstrategie 22

6 DISCUSSIE EN CONCLUSIES 23

7 AANBEVELINGEN 25

BIJLAGE 1 27

1 Samenvatting

Pachysandra is een belangrijke vaste plant/half heester binnen de pot- en containerteelt van vaste planten. Bij sommige bedrijven bestaat meer dan een kwart van hun productie uit Pachysandra. De uitval kan oplopen tot tientallen procenten. Dit geldt met name voor de bedekte teelten. Diverse bedrijven met problemen met Phytophthora hebben aangegeven graag handvatten te krijgen om deze ziekte te kunnen beheersen.
In dit project is onderzocht welke Phytophthora-soort de veroorzaker is van de 'nieuwe' verwelkingsziekte in Pachysandra. Tevens is de werking van gewasbeschermingsmiddelen getoest tegen deze Phytophthora. Tenslotte is een beheersstrategie opgesteld die problemen met Phytophthora in de teelt van Pachysandra kan voorkomen.

Uit zieke Pachysandraplanten, afkomstig uit het midden en zuiden van het land, kon bijna altijd Phytophthora worden gehaald. Het bleek dat ze alle behoorden tot de Phytophthora-citricolagroep. Deze groep staat onder de aandacht van taxonomen en de citricola-groep krijgt een nieuwe indeling. De nieuwe Phytophthora is specifiek voor Pachysandra en krijgt een nieuwe naam.

De traditionele diagnostiek is betrouwbaar, maar heeft als nadeel voor de praktijk dat de uitslag enkele dagen tot wel 2 weken kan duren. In dit project is ervaring opgedaan met een doe-het-zelf-kit dat redelijk recent in de handel is en snel kan aangeven of in een monster Phytophthora aanwezig is. Een teler kan dan adequaat beslissen welke maatregelen er genomen moeten worden om ziekte-uitbreiding tegen te gaan. De doe-het-zelf kit bleek goed te voldoen om zelf te bepalen of een bepaalde aantasting is veroorzaakt door Phytophthora of door een andere ziekte.

Het inzetten van specifieke gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van Pachysandra kan uitbreiding van Phytophthora voorkomen. In dit onderzoek is in samenwerking met Cultus Agro Advies B.V. de effectiviteit bepaald van enkele toegelaten gewasbeschermingsmiddelen tegen Phytophthora. Ook is een meststof onderzocht die de weerbaarheid van de Pachysandraplant kan verhogen zodat Phytophthora minder kans maakt om de plant binnen te dringen en ziek te maken. Er zijn 2 praktijkproeven uitgevoerd, waarin de planten kunstmatig werden besmet met Phytophthora. Een eenmalige behandeling met de meststof KF 0.5% en KF 1% zorgden in beide proeven ervoor dat de Pachysandraplanten gezond bleven gedurende de gehele proefperiode. Ridomil Gold zorgde ervoor dat de ziekte de eerste 6 weken nagenoeg weg bleef. Fenomenal had in één proef een zeer matige werking. In de tweede proef zorgde Fenomenal ervoor dat ziektesymptomen gedurende 6 weken wegbleven.

De pseudoschimmel Phytophthora kan zich via water snel verspreiden. In de pot en containerteelt, wordt het drainwater opgevangen en hergebruikt. Via deze weg kan deze nieuwe ziekte zich razendsnel over het gehele bedrijf verspreiden. Om Phytophthora sporen in het water aan te kunnen tonen zijn Rhododendron bladeren gebruikt. Met deze zogenaamde 'Rhododendron'-methode kon op de twee onderzochte bedrijven worden aangetoond dat het drain- bassinwater was besmet met Phytophthora. Uit de test kon ook worden geconcludeerd dat de ziektedruk op beide bedrijven hoog was. Deze 'simpele' methode kan in de praktijk worden gebruikt om water te testen op aanwezigheid van Phytophthora.

Op basis van uitwisseling van ervaringen en kennis is een praktijkadvies gemaakt om stambasisrot in de teelt van Pachysandra zoveel mogelijk te voorkomen. Belangrijkste teeltmaatregel is een goede bedrijfshygiëne. De inzet van gewasbeschermingsmiddelen is soms nodig, maar moet rationeel worden ingezet. Het behandelen van al zichtbaar aangetaste planten is onverstandig. De planten 'genezen' niet meer en zorgen ervoor dat de ziektedruk op een bedrijf hoog blijft. Beter is om zichtbaar zieke planten te verwijderen en te vernietigen. Bij consequent doorvoeren van genoemde hygiënische maatregelen zal de ziektedruk op een bedrijf afnemen en zal het risico op grootschalige uitval nihil zijn.

De aanbevelingen die vanuit dit onderzoeksproject kunnen worden gedaan zijn:

- Ervaringen uit dit project laten zien dat er instrumenten zijn om inzicht te krijgen in de ziektedruk van Phytophthora op het bedrijf. Aanbevolen wordt om de 'Rhododendron'-methode in de praktijk te gaan gebruiken om het beregeningswater te controleren op aanwezigheid en ziektedruk van Phytophthora. Als telers een inschatting kunnen maken van de ziektedruk op hun bedrijf, dan kan men op tijd de juiste maatregelen treffen. De kans op grootschalige uitval van Pachysandra door Phytophthora wordt daarmee sterk verkleind.

- Voor een juiste diagnose van Phytopthora in Pachysandra kan gebruik worden gemaakt van een doe-het-zelf-kit. Hiermee kan snel en betrouwbaar bepaald worden of Phytophthora aanwezig is in ziek plantmateriaal. Voor een eventuele soortbepaling kunnen zieke planten het beste worden gestuurd naar een diagnostisch laboratorium, bv. DiagnostiekService.nl. Aanbevolen wordt om deze doe-het-zelf-kit standaard te gebruiken bij twijfel naar de oorzaak van een zieke plant met stengelrot.

- De meststof KF bleek de weerbaarheid van Pachysandra tegen Phytophthora sterk te verhogen. Aanbevolen wordt om de weerbaarheid van deze meststof ook te toetsen bij een reeks van lagere doseringen dan 0.5%, eventueel in meerdere aangietbeurten of bespuitingen.

- Gebleken is dat door het bijeenbrengen van kwekers, adviseurs en deskundigen, het uitwisselen van ervaringen met de bestrijding van uitval in dit geval in Pachysandra, snel tot een goede analyse en oplossing van een probleem in een teelt kan komen.

2 Inleiding

Afgelopen jaren is er in de Pachysandrateelt regelmatig sprake van grote uitval. De planten verwelken en sterven vervolgens af. Vanaf 2008 signaleerden teeltadviseurs veel uitval binnen Pachysandra. Schijnbaar gezonde planten kleurden binnen twee weken geheel bruin. Het ging daarbij niet om enkele planten maar grote kringen in de containerbedden tot hele banen. Ook vanuit hoveniers en groenvoorzieners kwamen in toenemende mate klachten dat Pachysandra-aanplant pleksgewijs uitvalt. Een nieuwe Phytophthora-soort lijkt de veroorzaker. In een consultancyonderzoek (PTnr 13219-15) uit 2008 bleek d.m.v. een infectieproef dat de pseudoschimmel Phytophthora inderdaad stambasisrot in Pachysandra kan veroorzaken. Deze Phytophthora-soort is nog onbekend in Nederland. Omdat het om een nieuwe Phytophthora-soort gaat is contact opgenomen met de NVWA. Phytophthora's zijn berucht om hun grote waardplantenreeks en mogelijk dat ook andere gewassen op kwekerijen kunnen worden aangetast.

De pachysandrateelt gebeurt o.a. in containers. Veel telers recirculeren hun gietwater. Juist in deze teeltsystemen kan Phytophthora grote schade aanrichten omdat sporen zich gemakkelijk kunnen verspreiden via het recirculatiewater. Gewasbeschermingsmiddelen die zijn toegelaten tegen Phytophthora cinnamomi, de veroorzaker van wortelrot in diverse boomkwekerijgewassen, blijken in de praktijk nogal eens onvoldoende te werken tegen deze nieuwe Phytophthora.

In de volle grond kan Phytophthora enkele jaren overleven. Uitgevallen plekken kunnen daarom niet opnieuw worden ingeplant met gezonde Pachysandra-planten, omdat deze dan ook worden aangetast. Verder mogen in plantsoenen en plantvakken geen gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. Het is daarom van groot belang dat de planten na hun teeltperiode gezond worden afgeleverd.

Het inzetten van specifieke gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van Pachysandra kan uitbreiding van Phytophthora voorkomen. In dit onderzoek wordt de effectiviteit bepaald van enkele toegelaten gewasbeschermingsmiddelen tegen Phytophthora. Verder wordt onderzocht of een meststof de weerbaarheid van de Pachysandraplant kan verhogen zodat Phytophthora minder kans maakt om de plant binnen te dringen en ziek te maken.
Het Pachysandrasortiment is niet zo groot. Onderzocht wordt of er verschillen zijn in gevoeligheid voor deze nieuwe Phytophthora-soort. Als een soort of cultivar van Pachysandra minder gevoelig blijkt, dan voorkomt dat een snelle ziekte-uitbreiding en kan worden voorkomen dat een grote partij Pachysandra' s besmet raakt.
Verwelking en afsterving kan ook door andere schimmels worden veroorzaakt, zoals Pythium, Volutella en Chalara. Voor een effectieve bestrijding is het daarom belangrijk om een juiste diagnose te stellen. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een nieuwe detectiekit die gebruikt kan worden op de kwekerij en snel zekerheid geeft of er sprake is van een Phytophthora-aantasting.
Door een combinatie van genoemde maatregelen (preventie, detectie en bestrijding) wordt een beheersstrategie gemaakt die grote problemen met deze Phytophthora-ziekte in de Pachysandrateelt kan voorkomen.

3 Doel

In dit project wordt onderzocht welke Phytophthora-soort de veroorzaker is van de 'nieuwe' verwelkingsziekte in Pachysandra. Tevens wordt de werking van gewasbeschermingsmiddelen getest tegen deze Phytophthora. Tenslotte wordt een beheersstrategie opgesteld die problemen met Phytophthora in de teelt van Pachysandra kan voorkomen.

4 Uitvoering

Voor het aansturen van het project is een begeleidingscommissie samengesteld, bestaande uit 4 Pachysandrakwekers. Er is bij de start een kennisgroep opgericht binnen Groenweb http://boomkwekerij.groenweb.nl/content/wortelrot-pachysandra. Alle documenten betreffende dit project, zoals projectbeschrijving, projectverslagen, resultaten en getelde vragen over deze nieuwe ziekte in Pachysandra zijn hier te vinden.

Van diverse bedrijven uit verschillende regio's van het land is een 10-tal monsters aangeleverd van aangetaste Pachysandra-planten. Deze monsters zijn verwerkt door DiagnostiekService van PPO. Omdat het een 'nieuwe' ziekte in Pachysandra betrof zijn vele uitplatingen gedaan en vele isolaten onderzocht dmv microscopische beoordeling en dmv DNA-analyse. Alle onbekende Phytopthora-isolaten zijn voor soort-determinatie opgestuurd naar de NVWA (voormalige Plantenziektenkundige Dienst).

Na het eerste onderzoeksjaar is op 1 oktober 2010 een projectbijeenkomst georganiseerd voor de begeleidingscommissie en voor geïnteresseerden. De uitnodiging is gedaan via het vakblad De Boomkwekerij.

In 2011 zijn in samenwerking met Cultus Agro Advies B.V. 2 praktijkproeven uitgevoerd waarin de effectiviteit van verschillende middelen tegen de nieuwe Phytophthora in Pachysandra is getoetst. Iedere afzonderlijke plant werd regelmatig beoordeeld volgens de volgende ziekte-index:

Ziekte-index	Omschrijving
0	geen aantasting
1	twijfelachtig, lichte verkleuring van het gewas, mogelijk lichte verwelking
2	duidelijk Phytophthoraverschijnselen, beginnende verwelking
3	plant is ziek, duidelijke verwelking
4	plant is ernstig ziek, veel bladeren verwelkt, bruine stengelbasis zichtbaar
5	plant is afgestorven of geknakt, los van de wortel

De resultaten zijn verwerkt met het statistische programma IBM SPSS Statistics 20.

5 Resultaten

Op 1 oktober 2010 is bij PPO Randwijk en een bijeenkomst geweest voor Pachysandra-kwekers om hen te informeren over de symptomen, een indruk te krijgen van de verspreiding van de ziekte en het uitwisselen van informatie. Deze bijeenkomst werd door een 20-tal geïnteresseerden bezocht. Het werd in deze bijeenkomst al snel duidelijk dat de nieuwe ziekte bijna zeker wordt veroorzaakt door Phytophthora. Waarschijnlijk door een nieuwe Phytophthora-soort.

5.1 Sortiment, verschillen in gevoeligheid voor Phytophthora

Het bestaande Pachysandrasortiment is niet zo heel groot en bestaat uit de volgende soorten en cultivars: P. axillaris; P. procumbens cv 'Forest Green' en cv 'Pixie'; P. stylosa en P. terminalis, 'Gold dust', 'Green Carpet', 'Green Sheen', 'Kingwood', 'Silver Edge', 'Tundra', 'Variegata'.
Vanuit de praktijk is bekend dat in het Pachysandrasortiment verschillen zijn in gevoeligheid voor stambasisrot. Pachysandra terminalis 'Green Carpet' lijkt gevoeliger dan P. terminalis 'Green Sheen' en de gewone P. terminalis.
Op de kwekeresbijeenkomst werd door de begeleidingscommissie besloten om van het oorspronkelijk projectplan af te wijken en geen sortimentsonderzoek te doen. In plaats daarvan wilde men dat alle aandacht zou uitgaan naar vroegtijdige detectie en naar de bestrijding van de Phytophthora.

5.2 Symptomen stambasisrot in Pachysandra

In onderstaand beeldverslag worden typische symptomen van de nieuwe Phytophthora-ziekte weergegeven.



Overzicht van uitval in beworteld stek van Pachysandra. Plantjes verliezen eerst hun groene kleur, worden daarna bruin en sterven uiteindelijk af. Uitbreiding van de ziekte is veelal pleksgewijs, maar kan onder vochtige/ natte omstandigheden ook massaal optreden.



Aangetaste jonge plantjes op de foto hiernaast zijn gelig en bruine bladvlekken zijn te zien.
Wanneer de zieke plantjes beter worden bekeken, dan is te zien dat de aantasting zich vanuit de stengelbasis naar boven ontwikkelt.
De aantasting beperkt zich hoofdzakelijk tot de bovengrondse delen van de plant. Bij een beginaantasting zijn de wortels niet aangetast en lijken gezond. Bij een vergevorderde aantasting zullen ook de wortels afsterven.



Vaak begint een aantasting door Phytophthora met de uitval van één stekplantje in een pot van meerdere stekjes. Het is vaak een kwestie van tijd voordat de andere plantjes ziektesymptomen laten zien.



Typerend beeld van Phytophthora in Pachysandra. De basis van de plant is rot en bruin gekleurd. Er is een scherp grensvlak van ziek en nog niet aangetast weefsel, zie ook de foto op de volgende bladzijde.



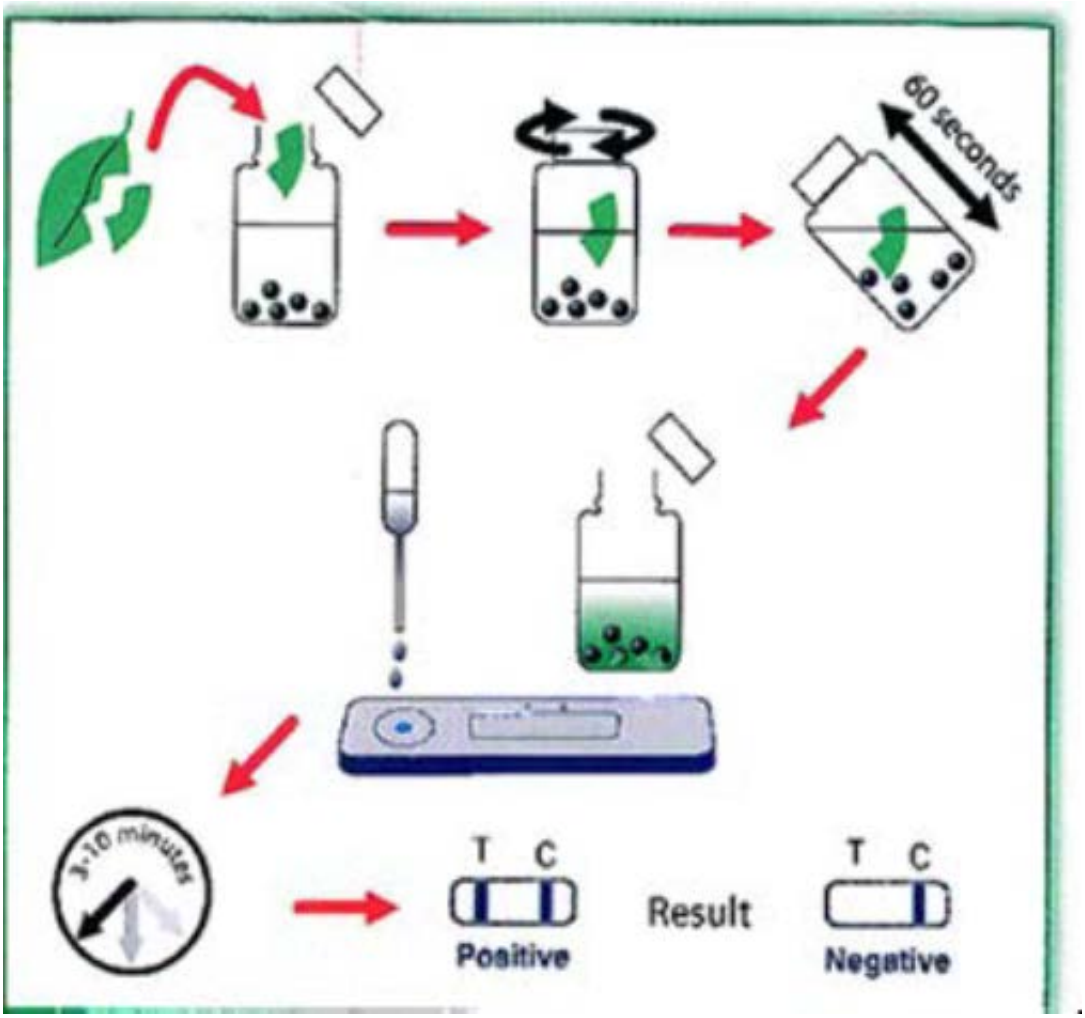
Scherpe grens tussen aangetast weefsel, bruin en nog niet aangetast weefsel, geel/ groen, zie pijl in de foto hiernaast. Voor het detecteren van de pseudoschimmel is deze plek, de overgang van ziek naar gezond, geschikt voor het nemen van een monster.

5.3 Identificatie nieuwe Phytophthora

Uit een 20-tal verzamelde zieke Pachysandraplanten, afkomstig uit het midden en zuiden van het land zijn isolaties gemaakt van Phytophthora's. De groeiwijze van de verkregen isolaties op verschillende voedingsbodems, CMA, V8 en maltagar, leken sterk op elkaar. Ze behoorden alle tot de Phytophthora-citricolagroep. Deze groep staat onder de aandacht van taxonomen en de citricola-groep krijgt een nieuwe indeling. Enkele isolaties zijn voor identificatie opgestuurd naar de afdeling mycologie van de NVWA. Hieruit bleek dat de nieuwe Phytophthora bijna altijd aanwezig was. De nieuwe Phytophthora in Pachysandra krijgt een nieuwe naam.

5.4 On site Diagnostiek.

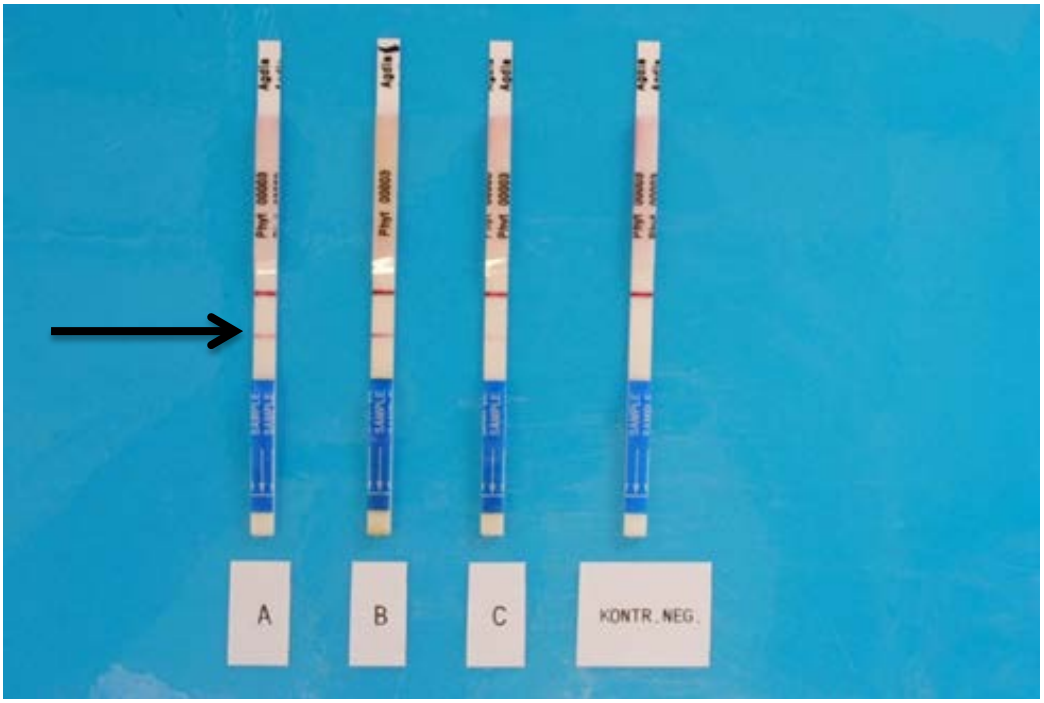
Voor het diagnosticeren van de onbekende Phytophthora-ziekte in Pachysandra is in dit project gebruik gemaakt van PPO DiagnostiekService waar men de beschikking heeft tot de traditionele uitplaattechnieken en de bekende DNA-technieken. Deze toetsen zijn betrouwbaar, maar ze hebben een nadeel voor de praktijk, de uitslag duurt enkele dagen tot wel 2 weken. Voor de praktijk zou het een grote verbetering zijn als er in korte tijd bekend is door welke ziekteverwekker de plant is aangetast. De kweker kan dan adequaat beslissen welke maatregelen hij neemt om de ziekte-uitbreiding tegen te gaan.
In dit project is ervaring opgedaan met een hulpmiddel dat redelijk recent in de handel is en snel kan aangeven of in een monster Phytophthora aanwezig is. De basis is een serologische test die kant en klaar is aangebracht op een immunostrip https://orders.agdia.com/homepage.asp of een device (hulpmiddel). De test kan op de kwekerij worden uitgevoerd en staat daarom bekend onder: On site diagnostiek met behulp van Serologische toetsing.



Figuur 1. De procedure om met een LFD (lateral flow device) in plantmateriaal Phytophthora aan te tonen.

Een stukje blad of stukje stengel wordt fijngemalen door schudden met kogeltjes in een bufferoplossing, waarna enkele druppels in de LFD worden gebracht. Na 15 minuten wordt een extra band zichtbaar wanneer er een positieve reactie plaatsvindt (herkenning van het pathogeen door het antiserum). Bron: Prime Diagnostics.

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van Phytophthora-immunostrips van Agdia.



Figuur 2. Phytophthora-immunostrips van Agdia waarmee de aanwezigheid van Phytophthora eenvoudig is vast te stellen. De pijl wijst naar een streepje dat verschijnt bij een positieve uitslag.

In figuur is strip A en B genomen uit een monster van 2 zieke Pachysandraplanten. Code C is van een iets verkleurde Pachysandraplant. De laatste strip is de negatieve controle en is genomen van gezonde Pachysandraplant.
A en B laten duidelijke bandjes zien onder de dikke controle streep. Dit geeft aan dat Phytophthora aanwezig was. Bij C is een vage lijn te zien, dit duidt op een licht aangetaste plant. Bij de controle strip is geen tweede streep te zien en er was dus geen Phytophthora aanwezig.

De doe-het-zelf kit bleek goed te voldoen om symptomatisch blad/ stengelmateriaal te testen. Om telers of adviseurs een handvat te geven om zelf te bepalen of een aantasting wordt veroorzaakt door Phytophthora kan gebruik worden gemaakt van een doe-het-zelf kit.

5.5 Middelenproeven

Er zijn 2 praktijkproeven uitgevoerd waarin de effectiviteit van verschillende middelen tegen wortelrot is getoetst. De planten werden kunstmatig besmet met Phytophthora om er zeker van te zijn dat er voldoende grote ziektedruk aanwezig zou zijn.



Het inoculum is met een doseerspuit bij de kluit ingebracht, zie foto hiernaast.

Figuur 3. Inoculatie van schimmelsuspensie in de wortelkluit.

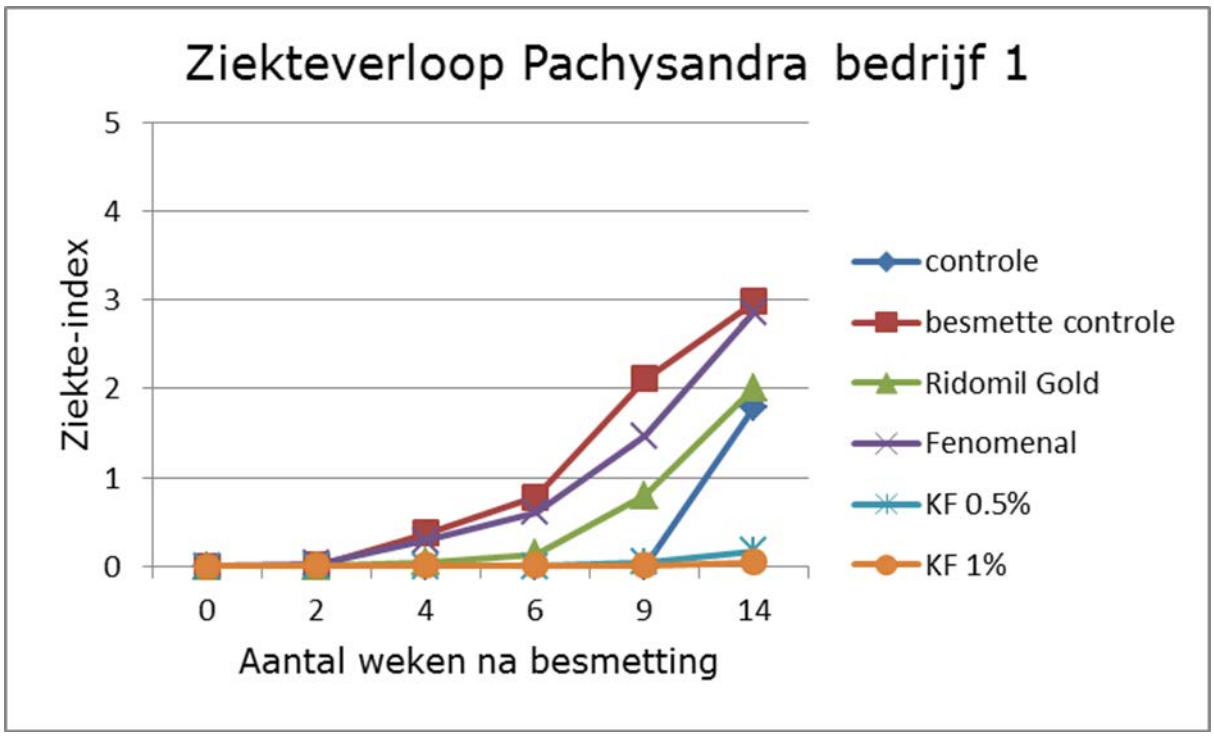


Figuur 4. proefopstelling bedrijf 1.



Figuur 5. overzicht van ziekte-ontwikkeling bij de besmette controle.

Regelmatig werd de ziekte-ontwikkeling beoordeeld met behulp van een ziekte-index. In figuur 6. is het ziekteverloop van de de proef gedurende 14 weken na besmetting met Phytophthora bij bedrijf 1 weergegeven.



Figuur 6. Ziekteverloop van stambasisrot in Pachysandra.

Tabel 1. Bedrijf 1. De gemiddelde ziekte-index van de verschillende behandelingen, 6 weken na besmetting.

Ziekte index			
Tukey HSD			
Behandeling	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
controle	64	1,00	
KF 0.5%	64	1,00	
KF 1%	64	1,02	
Ridomil Gold	64	1,14	
Fenomenal	64		1,61
besmette controle	64		1,78
Sig.		,920	,830
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 64,000.			

Tabel 1. laat zien dat 6 weken na besmetting de besmette controlebehandeling en Fenomenal meer zieke planten hadden dan de andere behandelingen.

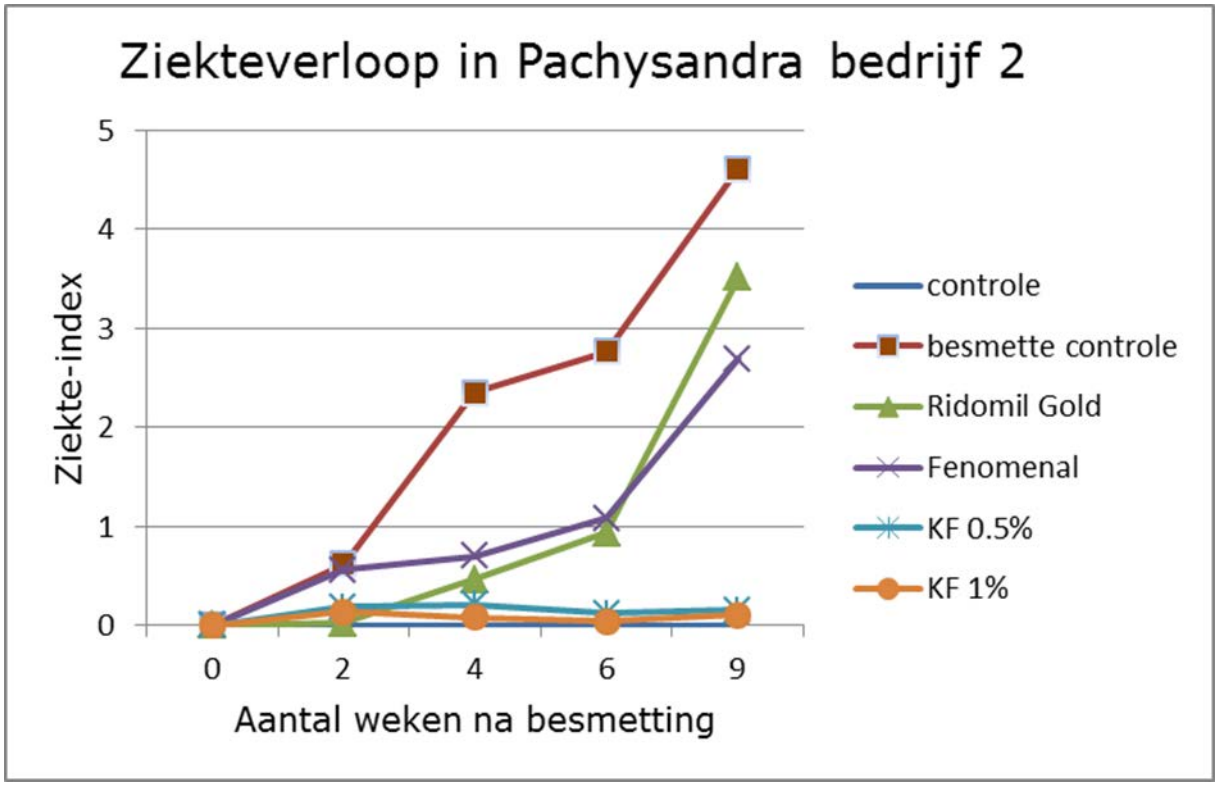
Tabel 2. Bedrijf 1. De gemiddelde ziekte-index van de verschillende behandelingen 14 weken na besmetting.

Ziekte index					
Tukey HSD					
Behandeling	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
KF 1%	64	0,05			
KF 0.5%	64	0,17			
controle	64		1,80		
Ridomil Gold	64		2,02	2,02	
Fenomenal	64			2,86	2,86
besmette controle	64				2,98
Sig.		,998	,977	,054	,998
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 64,000.					

Tabel 2. laat zien dat er verschillen waren in de gemiddelde ziekte-index van de verschillende behandelingen, 14 weken na besmetting.

In figuur 6 en tabellen 1 en 2 is te zien dat de behandeling KF 0.5% en KF 1% niet of nauwelijks ziek zijn geworden. De controlebehandeling bleef tot week 9 gezond, daarna steeg de gemiddelde ziekte-index snel. De infectiedruk was gedurende de proef erg hoog en de planten waren niet behandeld en dus kwetsbaar voor aantasting door Phytophthora.

In figuur 7. is het ziekteverloop van de de proef gedurende 9 weken na besmetting met Phytophthora bij bedrijf 2 weergegeven.



Figuur 7. Ziekteverloop van stambasisrot in Pachysandra.

Tabel 3. Bedrijf 2. De gemiddelde ziekte-index van de verschillende behandelingen 4 weken na besmetting.

Ziekte index				
Tabel ... Tukey HSD Bedrijf 2. 4 weken na besmetting				
Behandeling	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
controle	64	1,00		
KF 1%	64	1,08		
KF 0.5%	64	1,22	1,22	
Ridomil Gold	64	1,44	1,44	
Fenomenal	63		1,78	
besmette controle	64			3,31
Sig.		,242	,059	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 63,831.				
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				

Tabel 3. laat zien dat 4 weken na besmetting de besmette controlebehandeling de hoogste gemiddelde ziekte-index heeft. De controlebehandeling en KF 1% hadden de minste zieke planten. De andere behandelingen, in oplopende gemiddelde ziekte-index, KF 0.5%, Ridomil Gold en Fenomenal zaten daar tussenin.

Tabel 4. Bedrijf 2. De gemiddelde ziekte-index van de verschillende behandelingen 9 weken na besmetting.

Ziekte index					
Tabel ... Tukey HSD Bedrijf 2, 9 weken na besmetting					
Behandeling	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
controle	64	1,00			
KF 1%	64	1,11			
KF 0.5%	64	1,16			
Fenomenal	63		3,67		
Ridomil Gold	64			4,52	
besmette controle	64				5,61
Sig.		,984	1,000	1,000	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 63,831.					
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.					

Tabel 4. laat zien dat er verschillen waren in de gemiddelde ziekte-index van de verschillende behandelingen, 9 weken na besmetting.

In figuur 7 en tabellen 3 en 4 is te zien dat de controlebehandeling gedurende de proefperiode van 9 weken niet ziek werd. De besmette controlebehandeling liet een continue toename zien van de gemiddelde ziekte-index. Uiteindelijk werden bijna alle planten ziek. De planten bij behandeling KF 0.5% en KF 1% werden niet of nauwelijks ziek. Tot aan 6 weken na besmetting was de gemiddelde ziekte-index bij de Ridomil Gold en Fenomenal-behandelingen redelijk laag. Daarna liep de ziekte-index bij beide behandeling sterk op.

5.5.1 Conclusies middelenproeven.

- Een eenmalige behandeling met KF 0.5% en KF 1% zorgden in beide proeven ervoor dat de Pachysandraplanten niet of nauwelijks ziek werden van de nieuwe Phytophthorasoort.
- Ridomil Gold zorgde ervoor dat de ziekte de eerste 6 weken nagenoeg weg bleef.
- Fenomenal had in één proef een zeer matige werking. In de tweede proef zorgde Fenomenal ervoor dat ziektesymptomen gedurende 6 weken wegbleven.

5.6 Bemonstering drain- en bassinwater

De pseudoschimmel Phytophthora kan zich via water snel verspreiden. In de pot en containerteelt, wordt het drainwater opgevangen en hergebruikt. Via deze weg kan deze nieuwe ziekte zich razendsnel over het gehele bedrijf verspreiden. Kwekerijen die problemen hebben met Phytophthora, zullen de pseudoschimmel in hun gietwater hebben. Vanuit de begeleidingscommissie kwam de wens om te onderzoeken of in het gietwater van bedrijven van 2 leden inderdaad Phytophthora kan worden aangetoond.
Om Phytophthora sporen in het water aan te kunnen tonen zijn Rhododendron bladeren gebruikt. Een watermonster laten analyseren op aanwezigheid van Phytophthora heeft weinig zin. Daarvoor zijn er te weinig sporen in het water aanwezig. De truc is om de sporen als het ware te vangen en dat kan met behulp van Rhododendronbladeren. De bladeren blijven een paar dagen op het water drijven en worden daarna in het laboratorium verder onderzocht. Op onderstaande foto zijn duidelijk waterige vlekjes te zien op de bladeren. Hieruit kon Phytophthora worden gehaald.

Voor het bemonsteren van het gietwater is gebruik gemaakt van de volgende methode:

- gedurende 2 dagen dreef een aantal Rhododendronbladeren in het te testen waterbassis.
- Daarna werden de bladeren uit het bassin gehaald en opgestuurd naar DiagnostiekService Lisse
- De bladeren werden een aantal dagen bewaard en beoordeeld op bruine vlekjes, zie figuur 8.



Figuur 8. Rhododendronbladeren met bruine vlekjes die aangeven dat er Phytophthora in het water zat.

- De bruine vlekjes werden in het laboratorium uitgesneden en op voedingsbodems gelegd, zodat eventuele schimmels kunnen uitgroeien.
- Bij uitgroei van schimmel is bepaald welke schimmel het betrof.

Met deze methode kon bij beide bedrijven worden aangetoond dat het drain- bassinwater was verontreinigd met Phytophthora. Het aantal bruine vlekjes per blad was groot. Hieruit werd geconcludeerd dat de ziektedruk op beide bedrijven hoog was.
Deze ‘simpele’ methode kan in de praktijk worden gebruikt om water te testen op aanwezigheid van Phytophthora.

5.7 Beheersstrategie

Op basis van de bevindingen uit dit project is een praktijkadvies gemaakt om stambasisrot in de teelt van Pachysandra zoveel mogelijk te voorkomen.
Belangrijkste teeltmaatregel is een goede bedrijfshygiëne.

- zorg voor schoon uitgangsmateriaal, laat dit eventueel vooraf testen.
- goede drainage van de potten en containerveld is erg belangrijk
- Verwijder zo spoedig mogelijk aangetaste planten in een plastic zak. Phytophthora is een bodembewoner en kan in de grond en in potgrond lange tijd overleven. Phytophthora kan zich verspreiden via zwermsporen, die met het water worden meegevoerd. De Pachysandrateelt gebeurt voornamelijk in containers. Diverse telers recirculeren hun gietwater, waardoor de Phytophthora-sporen zich gemakkelijk kunnen verspreiden via het recirculatiewater.
- Ontsmetten van het gietwater is praktisch lastig uitvoerbaar, het water kan wel worden getest op aanwezigheid van Phytophthora met de 'Rhododendronmethode'. Hiermee kan een indruk worden verkregen over de ziektedruk op het bedrijf.
- Na aantasting moet de teeltvloer goed worden ontsmet en schoongemaakt om de kans op het achterblijven van de schimmel in planten- en grondresten zo klein mogelijk te maken. Van Phytophthora is bekend dat zijn rustsporen een overlevingsmethode is als de omstandigheden ongunstig zijn. Deze rustsporen zijn moeilijk te bestrijden.
- Behandel moerplanten een week voor stekknippen met een systemisch gewasbeschermingsmiddel, Ridomil Gold of Fenomenal.
- Neem van aangetaste of verdachte planten geen nieuw stek.
- Bij ziekteproblemen op het bedrijf, behandel beworteld stek 1 week voor oppotten met een gewasbeschermingsmiddel. Herhaal dat enkele dagen na het oppotten nogmaals.
- Bedenk dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen de aanwezigheid van Phytophthora kunnen maskeren. Als de werkingsduur is verlopen dan kan Phytophthora de kop weer opsteken. Daarom is het verstandig om verdachte planten te verwijderen in plaats van te behandelen. Op termijn zal de ziektedruk op het bedrijf afnemen en navenant het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

6 Discussie en Conclusies

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de nieuwe ziekte in Pachysandra, stengel of basisrot niet wordt veroorzaakt door P. citrophthora, maar door een nieuwe Phytophthorasoort. Deze nieuwe soort behoort taxonomisch tot de P. citricola-groep. Deze nieuwe soort wordt door de NVWA op naam gebracht, specifiek voor Pachysandra en krijgt een nieuwe naam.

Door de kunstmatige besmetting was de ziektedruk in beide proeven hoog. De gemiddelde ziekte-index van de besmette en niet behandelde controle was zodoende bij beide proeven hoog. Bij beide proeven lieten de behandelingen KF 0.5% en KF 1% hele goede resultaten zien. De besmette Pachysandraplanten werden niet of nauwelijks ziek. Het middel Ridomil Gold zorgde in beide proeven ervoor dat de ziekte de eerste 6 weken nagenoeg weg bleef. Fenomenal had in één proef een zeer matige werking. In de tweede proef zorgde Fenomenal ervoor dat ziektesymptomen gedurende 6 weken wegbleven.
Het standaardmiddel Ridomil Gold had dus een goede werking tegen deze nieuwe Phytophthorasoort in Pachysandra. De werking van Fenomenal tegen deze nieuwe Phytophthora was wisselend,
Het middel KF bleek een hele goede werking te hebben tegen deze nieuwe Phytophthorasoort. De dosis 0.5% had een even goede werking als 1%. Een éénmalige behandeling bleek voldoende om de planten vrij te houden van Phytophthora gedurende de gehele proefperiode van 9 tot 14 weken.

De pseudoschimmel Phytophthora kan zich via water snel verspreiden. In de pot en containerteelt, wordt het drainwater opgevangen en hergebruikt. Via deze weg kan deze nieuwe ziekte zich razendsnel over het gehele bedrijf verspreiden. Kwekerijen die problemen hebben met Phytophthora, zullen de pseudoschimmel in hun gietwater hebben. Vanuit de begeleidingscommissie kwam de wens om te onderzoeken of in het gietwater van bedrijven van 2 leden inderdaad Phytophthora kan worden aangetoond. Met de ‘Rhododendron’-methode kon bij beide bedrijven worden aangetoond dat het drain- bassinwater was besmet met Phytophthora. Het aantal bruine vlekjes per blad was groot. Hieruit kon worden geconcludeerd dat de ziektedruk op beide bedrijven hoog was. Deze ‘simpele’ methode kan dus in de praktijk worden gebruikt om water te testen op aanwezigheid van Phytophthora.

De doe-het-zelf kit bleek goed te voldoen om symptomatisch blad/ stengelmateriaal te testen. Om telers of adviseurs een handvat te geven om zelf te bepalen of een aantasting wordt veroorzaakt door Phytophthora kan gebruik worden gemaakt van een doe-het-zelf kit. Voor een officiële bevestiging of soortbepaling blijft een laboratoriumonderzoek nodig.

Op basis van uitwisseling van ervaringen en kennis is een praktijkadvies gemaakt om stambasisrot in de teelt van Pachysandra zoveel mogelijk te voorkomen. Belangrijkste teeltmaatregel is een goede bedrijfshygiëne. De inzet van gewasbeschermingsmiddelen is soms nodig, maar moet rationeel worden ingezet. Het behandelen van al zichtbaar aangetaste planten is onverstandig. De planten ‘genezen’ niet meer en zorgen ervoor dat de ziektedruk op een bedrijf hoog blijft. Beter is om zichtbaar zieke planten te verwijderen en te vernietigen. Bij consequent doorvoeren van genoemde hygiënische maatregelen zal de ziektedruk op een bedrijf afnemen en zal het risico op grootschalige uitval nihil zijn.

7 Aanbevelingen

- Ervaringen uit dit project laten zien dat er instrumenten zijn om inzicht te krijgen van de ziektedruk van Phytophthora op het bedrijf. Aanbevolen wordt om de 'Rhododendron'-methode in de praktijk te gaan gebruiken om het beregeningswater te controleren op aanwezigheid en ziektedruk van Phytophthora. Als telers een inschatting kunnen maken van de ziektedruk op hun bedrijf, dan kan men op tijd de juiste maatregelen treffen. De kans op grootschalige uitval van Pachysandra door Phytophthora wordt daarmee sterk verkleind.

- Voor een juiste diagnose van Phytopthora in Pachysandra kan gebruik worden gemaakt van een doe-het-zelf-kit. Hiermee kan snel en betrouwbaar bepaald worden of Phytophthora aanwezig is in ziek plantmateriaal. Voor een eventuele soortbepaling kunnen zieke planten het beste worden gestuurd naar een diagnostisch laboratorium, bv. DiagnostiekService.nl. Aanbevolen wordt om deze doe-het-zelf-kit standaard te gebruiken bij twijfel naar de oorzaak van een zieke plant met stengelrot.

- De werking van KF bleek erg goed tegen deze Phytophthora in Pachysandra. Aanbevolen wordt om de werking van dit middel ook te toetsen in een reeks van lagere doseringen dan 0.5%, eventueel in meerdere aangietbeurten of bespuitingen.

- Gebleken is dat door het bijeenbrengen van kwekers, adviseurs en deskundigen, het uitwisselen van ervaringen met de bestrijding van uitval in dit geval in Pachysandra, snel tot een goede analyse en oplossing van een probleem in een teelt kan komen.

Bijlage 1

Statistiek
Bedrijf 1. 14 juli Geen Blokeffecten
Descriptives Ziekte index

Blok		Statistic	Std. Error
1	Mean	1,36	,102
2	Mean	1,23	,078
3	Mean	1,23	,088
4	Mean	1,21	,081

ANOVA

Ziekte index

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	38,586	5	7,717	12,010	,000
Within Groups	242,891	378	,643		
Total	281,477	383			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ziekte index bedrijf 1- 14 juli

Tukey HSD

(I) Behandeling	(J) Behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
controle	besmette controle	-,781*	,142	,000	-1,19	-,38
	Ridomil Gold	-,141	,142	,920	-,55	,27
	Fenomenal	-,609*	,142	,000	-1,02	-,20
	KF 0.5%	,000	,142	1,000	-,41	,41
	KF 1%	-,016	,142	1,000	-,42	,39
besmette controle	controle	,781*	,142	,000	,38	1,19
	Ridomil Gold	,641*	,142	,000	,23	1,05
	Fenomenal	,172	,142	,830	-,23	,58
	KF 0.5%	,781*	,142	,000	,38	1,19
	KF 1%	,766*	,142	,000	,36	1,17
Ridomil Gold	controle	,141	,142	,920	-,27	,55
	besmette controle	-,641*	,142	,000	-1,05	-,23
	Fenomenal	-,469*	,142	,013	-,87	-,06
	KF 0.5%	,141	,142	,920	-,27	,55
	KF 1%	,125	,142	,951	-,28	,53
Fenomenal	controle	,609*	,142	,000	,20	1,02
	besmette controle	-,172	,142	,830	-,58	,23

	Ridomil Gold	,469*	,142	,013	,06	,87
	KF 0.5%	,609*	,142	,000	,20	1,02
	KF 1%	,594*	,142	,000	,19	1,00
	controle	,000	,142	1,000	-,41	,41
	besmette controle	-,781*	,142	,000	-1,19	-,38
KF 0.5%	Ridomil Gold	-,141	,142	,920	-,55	,27
	Fenomenal	-,609*	,142	,000	-1,02	-,20
	KF 1%	-,016	,142	1,000	-,42	,39
	controle	,016	,142	1,000	-,39	,42
	besmette controle	-,766*	,142	,000	-1,17	-,36
KF 1%	Ridomil Gold	-,125	,142	,951	-,53	,28
	Fenomenal	-,594*	,142	,000	-1,00	-,19
	KF 0.5%	,016	,142	1,000	-,39	,42

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ziekte index 6 september 2011 Bedrijf 1

Tukey HSD

(I) Behandeling	(J) Behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	besmette controle	-1,188*	,297	,001	-2,04	-,34
	Ridomil Gold	-,219	,297	,977	-1,07	,63
controle	Fenomenal	-1,063*	,297	,005	-1,91	-,21
	KF 0.5%	1,625*	,297	,000	,77	2,48
	KF 1%	1,750*	,297	,000	,90	2,60
	controle	1,188*	,297	,001	,34	2,04
	Ridomil Gold	,969*	,297	,015	,12	1,82
besmette controle	Fenomenal	,125	,297	,998	-,73	,98
	KF 0.5%	2,813*	,297	,000	1,96	3,66
	KF 1%	2,938*	,297	,000	2,09	3,79
	controle	,219	,297	,977	-,63	1,07
	besmette controle	-,969*	,297	,015	-1,82	-,12
Ridomil Gold	Fenomenal	-,844	,297	,054	-1,70	,01
	KF 0.5%	1,844*	,297	,000	,99	2,70
	KF 1%	1,969*	,297	,000	1,12	2,82
	controle	1,063*	,297	,005	,21	1,91
Fenomenal	besmette controle	-,125	,297	,998	-,98	,73
	Ridomil Gold	,844	,297	,054	-,01	1,70

	KF 0.5%	2,688*	,297	,000	1,84	3,54
	KF 1%	2,813*	,297	,000	1,96	3,66
	controle	-1,625*	,297	,000	-2,48	-,77
	besmette controle	-2,813*	,297	,000	-3,66	-1,96
KF 0.5%	Ridomil Gold	-1,844*	,297	,000	-2,70	-,99
	Fenomenal	-2,688*	,297	,000	-3,54	-1,84
	KF 1%	,125	,297	,998	-,73	,98
	controle	-1,750*	,297	,000	-2,60	-,90
	besmette controle	-2,938*	,297	,000	-3,79	-2,09
KF 1%	Ridomil Gold	-1,969*	,297	,000	-2,82	-1,12
	Fenomenal	-2,813*	,297	,000	-3,66	-1,96
	KF 0.5%	-,125	,297	,998	-,98	,73

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ziekte index Bedrijf 2. 1 juli 2011, 4 weken na besmetting

Tukey HSD

(I) Behandeling	(J) Behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	besmette controle	-2,313*	,199	,000	-2,88	-1,74
	Ridomil Gold	-,438	,199	,241	-1,01	,13
controle	Fenomenal	-,778*	,200	,002	-1,35	-,21
	KF 0.5%	-,219	,199	,882	-,79	,35
	KF 1%	-,078	,199	,999	-,65	,49
	controle	2,313*	,199	,000	1,74	2,88
	Ridomil Gold	1,875*	,199	,000	1,30	2,45
besmette controle	Fenomenal	1,535*	,200	,000	,96	2,11
	KF 0.5%	2,094*	,199	,000	1,52	2,66
	KF 1%	2,234*	,199	,000	1,66	2,80
	controle	,438	,199	,241	-,13	1,01
	besmette controle	-1,875*	,199	,000	-2,45	-1,30
Ridomil Gold	Fenomenal	-,340	,200	,531	-,91	,23
	KF 0.5%	,219	,199	,882	-,35	,79
	KF 1%	,359	,199	,463	-,21	,93
	controle	,778*	,200	,002	,21	1,35
	besmette controle	-1,535*	,200	,000	-2,11	-,96
Fenomenal	Ridomil Gold	,340	,200	,531	-,23	,91
	KF 0.5%	,559	,200	,060	-,01	1,13
	KF 1%	,700*	,200	,007	,13	1,27
KF 0.5%	controle	,219	,199	,882	-,35	,79

	besmette controle	-2,094*	,199	,000	-2,66	-1,52
	Ridomil Gold	-,219	,199	,882	-,79	,35
	Fenomenal	-,559	,200	,060	-1,13	,01
	KF 1%	,141	,199	,981	-,43	,71
	controle	,078	,199	,999	-,49	,65
	besmette controle	-2,234*	,199	,000	-2,80	-1,66
KF 1%	Ridomil Gold	-,359	,199	,463	-,93	,21
	Fenomenal	-,700*	,200	,007	-1,27	-,13
	KF 0.5%	-,141	,199	,981	-,71	,43

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ziekte index Bedrijf 2. 9 weken na besmetting

Tukey HSD

(I) Behandeling	(J) Behandeling	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	besmette controle	-4,609*	,228	,000	-5,26	-3,96
	Ridomil Gold	-3,516*	,228	,000	-4,17	-2,86
controle	Fenomenal	-2,667*	,229	,000	-3,32	-2,01
	KF 0.5%	-,156	,228	,984	-,81	,50
	KF 1%	-,109	,228	,997	-,76	,54
	controle	4,609*	,228	,000	3,96	5,26
	Ridomil Gold	1,094*	,228	,000	,44	1,75
besmette controle	Fenomenal	1,943*	,229	,000	1,29	2,60
	KF 0.5%	4,453*	,228	,000	3,80	5,11
	KF 1%	4,500*	,228	,000	3,85	5,15
	controle	3,516*	,228	,000	2,86	4,17
	besmette controle	-1,094*	,228	,000	-1,75	-,44
Ridomil Gold	Fenomenal	,849*	,229	,003	,19	1,51
	KF 0.5%	3,359*	,228	,000	2,71	4,01
	KF 1%	3,406*	,228	,000	2,75	4,06
	controle	2,667*	,229	,000	2,01	3,32
	besmette controle	-1,943*	,229	,000	-2,60	-1,29
Fenomenal	Ridomil Gold	-,849*	,229	,003	-1,51	-,19
	KF 0.5%	2,510*	,229	,000	1,85	3,17
	KF 1%	2,557*	,229	,000	1,90	3,21
	controle	,156	,228	,984	-,50	,81
	besmette controle	-4,453*	,228	,000	-5,11	-3,80
KF 0.5%	Ridomil Gold	-3,359*	,228	,000	-4,01	-2,71
	Fenomenal	-2,510*	,229	,000	-3,17	-1,85

	KF 1%	,047	,228	1,000	-,61	,70
	controle	,109	,228	,997	-,54	,76
	besmette controle	-4,500*	,228	,000	-5,15	-3,85
KF 1%	Ridomil Gold	-3,406*	,228	,000	-4,06	-2,75
	Fenomenal	-2,557*	,229	,000	-3,21	-1,90
	KF 0.5%	-,047	,228	1,000	-,70	,61

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.