

# *Rhizoctonia solani* in Delphinium

Annette Bulle, Arie van der Lans en Suzanne Breeuwsma

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,  
onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit  
PPO nr. 32 361499 00/PT nr. 14673  
April 2013


© 2012 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, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

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

Financiering onderzoek: Productschap Tuinbouw

Projectnummer PT: 14673  
Projectnummer PPO: 3236149900

De bloemen- en plantensector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

---

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Address : Postbus 85, 2160 AB Lisse  
: Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW, Lisse  
Tel. : +31 252 46 21 21  
Fax : +31 252 46 21 00  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 RHIZOCTONIA SOLANI.....	9
3 RELATIE GROEIREMMING EN RHIZOCTONIA .....	11
3.1 Doel.....	11
3.2 Materiaal en methode.....	11
3.3 Resultaten.....	11
4 CHEMISCHE BESTRIJDING RHIZOCTONIA SOLANI.....	15
4.1 Doel.....	15
4.2 Materiaal en methode.....	15
4.2.1 In-vitro-proef .....	15
4.2.2 Veldproef .....	15
4.2.3 Praktijkproef.....	16
4.3 Resultaten.....	17
4.3.1 In-vitro-proef .....	17
4.3.2 Veldproef .....	18
4.3.3 Praktijkproef.....	19
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	21
LITERATUUR.....	23



## Samenvatting

*Rhizoctonia solani* (dradenschimmel) is een algemeen in de grond voorkomende bodemschimmel zowel in de open teelten als onder glas. *Delphinium* is één van de vele waardplanten van *Rhizoctonia solani*. Een aantasting van *Rhizoctonia solani* begint meestal aan de plantvoet op de grens van lucht en grond. Bij een ernstige aantasting vallen planten volledig weg. Nadat in *Alchemilla* groeiremming (zonder ziekteverschijnselen) was gezien als gevolg van *Rhizoctonia*, kwam de vraag of groeiremming in *Delphinium*, die tot nu toe in verband werd gebracht met herinplantziekte, ook een gevolg kon zijn van *Rhizoctonia solani*. In een kasteelt en in een buitenteelt van *Delphinium* zijn monsters genomen van gewas en wortels. Een slechte groei is op beide locaties gezien, maar in de monsters die op deze plaatsen zijn genomen is geen enkele keer *Rhizoctonia* aangetroffen. Uit analyses van de wortels en de grond bleek dat vooral op de plekken waar slechte groei werd gezien, veel wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) voorkwamen. Ook de grondanalyses gaven een sterke aanwijzing dat wortellesie-aaltjes een rol spelen bij de slechte groei van *Delphinium* op deze bedrijven. Bekend is dat *Delphinium* waardplant is voor *Pratylenchus penetrans* en dat schade in de vorm van groeiremming optreedt.

Naast *Pratylenchus penetrans* kwamen aaltjes uit de groep van *Paratylenchus* (speld- of naaldaaltjes) voor. Bekend is dat *Paratylenchus*-aaltjes groeiproblemen kunnen geven in enkele andere zomerbloemen en in schermbloemigen zoals peen, selderij en venkel. De waardplantstatus van *Delphinium* voor *Paratylenchus*-soorten is niet bekend. Nader onderzoek naar de relatie tussen *Paratylenchus* en slechte groei in *Delphinium* wordt aanbevolen.

In enkele planten uit de kasteelt is *Verticillium dahliae* aangetroffen. Aanbevolen wordt om de oorzaak van de groeiproblemen verder te onderzoeken, vooral de relatie van verschillende aaltjes en *Verticillium*.

*Rhizoctonia solani* kan in een kasteelt chemisch bestreden worden met Rizolex (tolclofos-methyl). In een buitenteelt zijn geen middelen meer toegelaten tegen *Rhizoctonia*. De nieuwe middelen die in 2011 in *Astilbe* en *Alchemilla* vrijwel even effectief waren als Rizolex zijn in dit project ook in *Delphinium* getest met een *Rhizoctonia*-stam die uit *Delphinium* afkomstig was. Hoewel de *Rhizoctonia*-aantasting beperkt bleef, lijken dezelfde drie middelen uit eerder onderzoek ook effectief in *Delphinium*. Een van de experimentele middelen leek iets minder effectief dan de andere middelen en dan in eerder onderzoek is gezien. De onderzochte middelen hebben geen fytoxische effecten gegeven. In overleg met de fabrikanten en LTO Groeiservice wordt bekeken of en hoe een toelating van de middelen te realiseren is.



# 1 Inleiding

In onderzoek naar *Rhizoctonia solani* in zomerbloemen is in *Alchemilla* groeistagnatie waargenomen als gevolg van *Rhizoctonia solani*, zonder dat de typische *Rhizoctonia*-symptomen (bruine plekken op de steel en geelbruin blad) zichtbaar waren aan het gewas (PT 14373, 2011). In *Delphinium* worden in de praktijk ook regelmatig groeiproblemen gezien, die vaak gerelateerd worden aan herinplantziekte (allelopatie). Op bepaalde (delen van) percelen blijft het gewas achter in groei zonder aanwijsbare oorzaak. In het verleden is in *Delphinium* *Rhizoctonia* aangetoond op de wortels, zonder dat bovengronds of op het grensvlak grondlucht symptomen te zien waren. De vraag is of *Rhizoctonia solani* een rol speelt in de groeiremming die op bedrijven wordt gezien.

Met het wegvallen van het gewasbeschermingsmiddel Rizolex (werkzame stof tolclofos-methyl) is de bestrijding van *Rhizoctonia solani* in de buitenteelt van zomerbloemen erg lastig geworden. Uit het onderzoek naar alternatieven voor Rizolex (PT 14373) blijkt dat in *Astilbe* en *Alchemilla* twee middelen vrijwel even goed werkten als Rizolex. Omdat in *Delphinium* sprake is van een andere *Rhizoctonia*-stam uit een andere anastomosegroep, is de vraag of deze middelen ook tegen deze stam in *Delphinium* goed werken.

Dit onderzoek is uitgevoerd op verzoek van de commissie zomerbloemen van LTO Groeiservice. Het Productschap Tuinbouw heeft het project gefinancierd.





## 2 Rhizoctonia solani

Rhizoctonia solani (dradenschimmel) is een algemeen in de grond voorkomende bodemschimmel die veel gewassen kan aantasten, zowel in de open teelten als onder glas. Rhizoctonia solani komt in alle grondsoorten voor en groeit bij zeer uiteenlopende temperaturen (5 – 30 °C). De schimmel kan op dood organisch materiaal in de grond overleven.

Een aantasting van Rhizoctonia solani begint meestal aan de plantvoet op de grens van lucht en grond. Bij een ernstige aantasting vallen planten volledig weg. Astilbe, Alchemilla, Delphinium, Aconitum, pioenen en zonnebloemen zijn voorbeelden van zomerbloemgewassen die gevoelig zijn voor Rhizoctonia solani.

Binnen Rhizoctonia solani bestaan verschillende zogenaamde anastomosegroepen (AG-groepen). Deze anastomosegroepen verschillen van elkaar en iedere groep heeft zijn eigen waardplanten. In totaal zijn er 13 van deze AG-groepen. Kennis over de anastomosegroepen is belangrijk omdat ze verschillend kunnen reageren op gewasbeschermingsmiddelen en het is van belang in teeltplannen voor vruchtwisseling. In 2011 is voor het eerst van enkele Rhizoctonia-isolaten uit zomerbloemen vastgesteld tot welke anastomosegroep ze behoren. Ten tijde van dit project is in Alchemilla een Rhizoctonia stam uit groep 5 gekarakteriseerd. Voor verschillende gewassen is uit de literatuur bekend door welke Rhizoctoniastam ze kunnen worden aangetast. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de zomerbloemen en enkele andere gewassen waarin Rhizoctonia solani is gekarakteriseerd.

Tabel 1. Overzicht van enkele Rhizoctoniastammen en de gewassen die ze kunnen aantasten.

Anastomosegroep	Rhizoctonia stam	Gewas(sen)
1	AG1-1B	Bloemkool, andijvie
2	AG2-1	Aconitum, bloemkool, broccoli, wortel
2	AG2-2	Astilbe, peen, suikerbiet, mais
2	AG2-2 IIIB	Lelie, gladiool, suikerbiet, mais
2	AG2-t	Tulp, iris
3	AG3	Aardappel (lakschurft)
4	AG-4	Delphinium, tulp
4	AG4 HGI	Sla
5	AG5	Alchemilla, tulp, iris

Bronnen:

Bulle, A. en S. Breeuwsma, 2011.

Pannecouque, J., 2008.

Collectie schimmels en Diagnostiek Service PPO BBF, Lisse



## 3 Relatie groeiremming en Rhizoctonia

### 3.1 Doel

Onderzoeken of er een relatie bestaat tussen de groeiremming in Delphinium op sommige percelen en de aanwezigheid van Rhizoctonia solani.

### 3.2 Materiaal en methode

Bij het onderzoek zijn twee bedrijven betrokken waar een onverklaarbare groeiremming in Delphinium optrad. Op het ene bedrijf wordt Delphinium geteeld in de vollegrond in de kas en op het andere bedrijf wordt buiten geteeld in de vollegrond. Op beide bedrijven zijn monsters van Delphinium genomen, zowel van slecht groeiende planten als van goed groeiende planten. De planten zijn hiervoor in zijn geheel uitgespit met zo veel mogelijk wortels en meegenomen naar PPO in Lisse.

#### Bemonstering van slecht groeiende planten met zichtbare symptomen van Rhizoctonia

Delen van het gewas met de symptomen zijn uitgelegd op een voedingsbodem. In het geval dat Rhizoctonia solani wordt gevonden, dan zal het gevonden isolaat worden gekarakteriseerd op anastomosegroep.

#### Bemonstering van slecht en goed groeiende planten zonder zichtbare symptomen van Rhizoctonia

Gewasmonsters zonder symptomen zijn met PCR-techniek onderzocht op aanwezigheid van Rhizoctonia solani. Indien Rhizoctonia wordt aangetroffen, dan zal het gevonden isolaat worden gekarakteriseerd op anastomosegroep.

#### Wortelgroei

Op elk monstertijdstip zijn planten zorgvuldig uitgegraven met zo veel mogelijk wortels. De wortelgroei van slecht en goed groeiende planten is met elkaar vergeleken. Onderzocht is of en waar Rhizoctonia solani op of in de wortels voorkomt.

### 3.3 Resultaten

Bemonstering van planten heeft plaatsgevonden bij bedrijf 1 (kasteelt) op 5 juli, 7 september en 20 november en bij bedrijf 2 (buitenteelt) op 27 augustus, 12 september en 10 oktober.

In de kasteelt is de ervaring dat de eerste twee snedes Delphinium goed gaan. Vanaf de derde snee ontstaat pleksgewijs een slecht groeiend gewas (foto 1). In het verleden zijn diverse keren monsters beoordeeld door Diagnostiekservice van PPO in Lisse. In één van de monsters is Rhizotonia solani aangetoond, maar niet op de kenmerkende plaats op de grens grond en lucht, maar op de wortels. In het monster dat op 5 juli 2012 is genomen zat geen Rhizoctonia solani. In het monster zijn wel verschillende andere secundaire schimmels als Penicillium, Mucor e.d. aangetroffen, maar deze schimmels veroorzaken niet de zichtbare achterstand in gewasgroei.

Ook in de monsters die later zijn genomen, is geen Rhizoctonia solani aangetroffen. Van stengelstukjes die op een voedingsbodem waren uitgelegd groeide naast secundaire schimmels echter ook Verticillium uit, die met PCR gekarakteriseerd is op Verticillium dahliae.



*Foto 1. Pleksgewijs slechte groei van het Delphiniumgewas: links voor in de kas, rechts achter in de kas.*

Ook in de buitenteelt is de ervaring dat in de eerste snedes Delphinium geen problemen optreden met slechte, achterblijvende groei. In 2012 was in de eerste snee al enige groeiremming waargenomen. Bij Diagnostiekservice van PPO is op dat moment één plant onderzocht, maar hierin werd geen Rhizoctonia aangetroffen. Eind augustus (tweede snee) was op enkele plekken een zeer sterke groeiremming te zien. In delen van het plantbed en zeer opvallend in één regel was bleven de planten zeer klein (foto 2). Zowel goed groeiende planten als slecht groeiende planten zijn uitgegraven en vervolgens zijn de zowel de plant als de wortels onderzocht op de aanwezigheid van Rhizoctonia. In september en in oktober is dit herhaald. In geen van de planten is Rhizoctonia aangetroffen.



*Foto 2. Buitenteelt Delphinium met in de rechter regel van het bed in groei achtergebleven planten. Rechts het verschil in groei tussen planten afkomstig uit één bed.*

Uit nader onderzoek bleek dat in de wortels van de slecht groeiende planten van beide locaties wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) zaten. Deze aaltjes leven zowel in de wortels van de plant als vrij in de grond. Schade ontstaat door vraat aan de wortels, maar de wortelbeschadigingen die door vraat ontstaan, geven ook secundaire schimmelziekten zoals wortelrot (*Pythium*) de kans het gewas aan te tasten. De zichtbare schade bovengronds is groeiremming. Bekend is dat *Delphinium* waardplant is voor *Pratylenchus penetrans* (wortellesie-aaltje) ([www.disvruchtwisseling.nl](http://www.disvruchtwisseling.nl)).

Op beide bedrijven is begin december een grondmonster gestoken voor een aaltjesanalyse. Zowel op plekken met een slecht groeiend gewas als met een goed groeiend gewas is een grondmonster genomen. De uitslag van de grondmonsters geeft een sterke aanwijzing dat wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) een rol spelen bij de slechte groei van *Delphinium* op deze bedrijven (tabel 2). In de kasteelt zijn nauwelijks wortellesie-aaltjes gevonden in het vak waar via de drain was gestoomd voor het planten. In dit vak groeide het gewas ook beter dan in de vakken waar onder zeil was gestoomd.

Naast *Pratylenchus penetrans* kwamen in de grondmonsters op bedrijf 1 ook aaltjes uit de *Paratylenchus*-groep (speld- of naaldaaltjes) voor. Speldaaltjes zijn vrijlevende wortelaaltjes die zeer algemeen voorkomen in alle grondsoorten en vaak met meerdere soorten tegelijk. Ze dringen niet binnen in de wortels, maar prikken de wortel aan om zich te voeden (ectoparasieten) ([www.aaltjesschema.nl](http://www.aaltjesschema.nl)). Een van de meest bekende soorten is *Paratylenchus bukowinensis*. Deze soort kan problemen veroorzaken in *Astrantia*, *Bupleurum* en *Eryngium* (Wurff et al, 2010) en in schermbloemigen zoals peen, selderij en venkel ([www.ProGemüse.eu](http://www.ProGemüse.eu)). Schade is bovengronds te herkennen aan een pleksgewijze slechte groei. De waardplantstatus van *Delphinium* voor *Paratylenchus*-soorten (speldaaltjes) is echter niet bekend. Of de gevonden aantallen *Paratylenchus* een relatie hebben met de slechtere groei in *Delphinium* is op basis van deze monsters niet met zekerheid te zeggen.

Tabel 2. Aantal aaltjes in grondmonsters (aantal per 100 ml grond) van goed en slecht groeiende plekken *Delphinium*.

Bedrijf	Herkomst	Gewasgroei	<i>Pratylenchus penetrans</i> ( wortel-lesieaaltjes)	<i>Paratylenchus</i> -groep (speld- of naaldaaltjes)
1	Kasteelt Vak voor: zeilstomen	slecht	70	70 ( <i>Paratylenchus projectus</i> )
1	Kasteelt Vak achter: zeilstomen	slecht	195	90
1	Kasteelt Vak gestoomd met drainagestomen	goed	5	135
2	Buitenteelt	goed	55	5
2	Buitenteelt	slecht	160	0



## 4 Chemische bestrijding *Rhizoctonia solani*

### 4.1 Doel

Testen van de effectiviteit van fungiciden tegen *Rhizoctonia solani* in *Delphinium*. Onderzocht is of de beste middelen uit de proeven met *Alchemilla* en *Astilbe* in 2011 ook een goede werking hebben tegen de *Rhizoctonia*-stam uit *Delphinium*.

### 4.2 Materiaal en methode

#### 4.2.1 In-vitro-proef

In een in vitro proef op petrischalen zijn de beste middelen uit de proef van 2011 getest op *Rhizoctonia solani* stam AG-4 (afkomstig uit *Delphinium*). In de in-vitro screening is de effectiviteit van vijf middelen voor de bestrijding van *R. solani* getoetst (middel A, B, C, D en S). Deze middelen hebben geen toelating in de bloemisterij en worden daarom onder code weergegeven. Ter vergelijking is Rizolex in het proefschema opgenomen, naast een onbehandeld (geen middel door de voedingsbodem).

Ieder middel is in drie concentraties, te weten 0.5, 5 en 50 ppm, getest in drie herhalingen volgens protocol van PPO BBF op petrischalen met voedingsbodem. In iedere petrischaal is een ponsje van een schimmelkweek van *R. solani* gelegd. Na incubatie bij 24 °C is per petrischaal de uitgroei van de schimmel gemeten.

#### 4.2.2 Veldproef

Met de meest perspectievolle middelen uit de in-vitro screeningstest is een veldproef ingezet. Jonge planten van *Delphinium* 'Volkefrieden' zijn 27 juni 2012 geplant in mandjes. Per mandje zijn zes planten geplant. De veldproef is uitgevoerd in vier herhalingen op zandgrond bij PPO in Lisse. Na het planten zijn de mandjes ingegraven in het veld (foto 3).

In tabel 3 zijn de behandelingen weergegeven. Naast de drie meest perspectievolle middelen uit de in-vitro proef is een behandeling opgenomen met middel B, omdat bekend is dat een grondbehandeling met dit middel een goede werking heeft tegen *Rhizoctonia solani*, ook in de proeven met *Astilbe* en *Alchemilla* in 2011.

De besmetting is verkregen door vóór het planten gekweekte *R. solani* te mengen door de bovenste grondlaag. Voor de besmetting is een gewas-specifiek isolaat gebruikt.

Tabel 3. Behandelingsschema tegen *Rhizoctonia solani* in *Delphinium*

Behnr.	Middel	Dosering	Besmetting ja/nee	Toepassings-tijdstippen/wijze
1	Onbehandeld	-	Nee	-
2	Onbehandeld	-	Ja	-
3	Middel R	20 l/ha	Ja	Spuiten direct na planten
4	Middel S	0.08%	Ja	Spuiten direct na planten
5	Middel B	6 l/ha	Ja	Voor planten inwerken in grond
6	Middel C	6 l/ha	Ja	Spuiten direct na planten

Het gewas is op het veld diverse keren beoordeeld op aantasting door *R. solani*. Begin december, toen het gewas was afgestorven, zijn de planten gerooid en is van iedere plant het wortelstelsel beoordeeld.



Foto 3. Overzicht van de veldproef waarin fungiciden zijn getest tegen *Rhizoctonia solani* in Delphinium.

#### 4.2.3 Praktijkproef

Parallel aan de buitenproef is in de praktijk een kasproef uitgevoerd, op een locatie waar eerder een besmetting met *Rhizoctonia solani* in voorgaande jaren was vastgesteld. De vier herhalingen zijn verspreid binnen één plantvak aangelegd met veldjes van 3 meter lang (foto 4). In deze kasproef is geen extra besmetting met *Rhizoctonia* aangebracht.

Voor deze kasproef zijn dezelfde middelen toegepast als in de veldproef (tabel 1). In de kasproef zijn de middelen twee keer aangegoten en vervolgens ingeregend. Dit is gedaan na de eerste en na de tweede snee bij een afgeknipt gewas, resp. op 5 juli en 7 september 2012.

De effectiviteit is beoordeeld aan de hand van de stand van het gewas. Na de derde snee zijn per proefvak 2 planten uitgespit waarvan de wortelgroei is beoordeeld en die uitgebreid zijn onderzocht op aanwezigheid van *Rhizoctonia solani*.



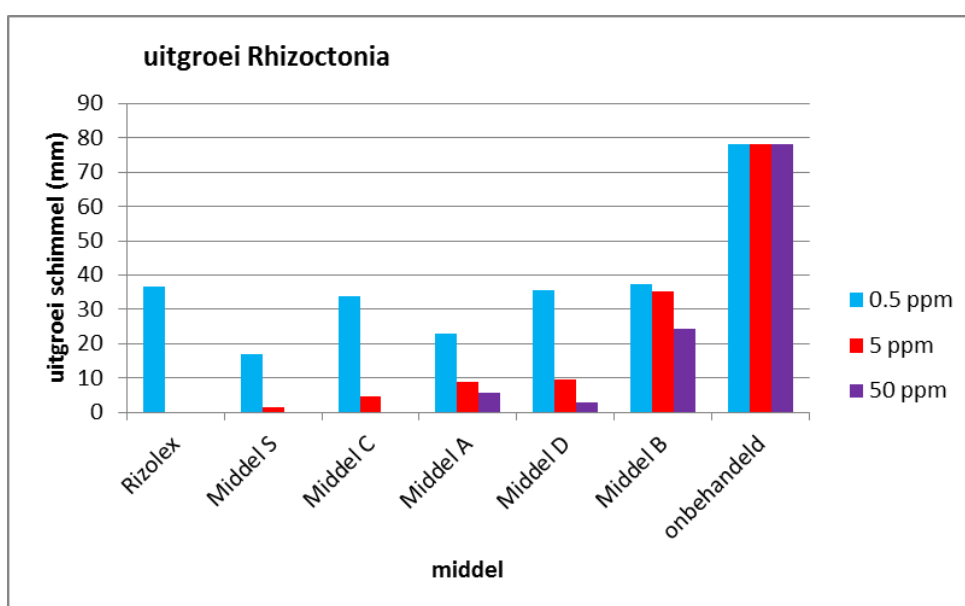
Foto 4. Overzicht van de kasproef waarin fungiciden zijn getest tegen *Rhizoctonia solani* in Delphinium.



## 4.3 Resultaten

### 4.3.1 In-vitro-proef

In figuur 1 is de uitgroei van *Rhizoctonia* weergegeven op voedingsbodem met een fungicide. De gemiddelde uitgroei is ook weergegeven in tabel 4. Bij de laagste dosering groeit *Rhizoctonia* in alle behandelingen uit. De fungiciden remmen de uitgroei wel duidelijk ten opzichte van onbehandeld (geen fungicide in de voedingsbodem). Middel S remt de schimmelgroei het meest. In de dosering van 5 ppm geeft Rizolex geen schimmelgroei meer, en Middel S nog slechts een enkele millimeter. Beide producten verschillen statistisch niet van elkaar. Ook middel C geeft een goede remming van de schimmelgroei. Rizolex, Middel S en Middel C geven geen uitgroei in de hoogste dosering en zijn daarmee in deze in-vitro-proef de beste middelen. Evenals in eerdere in-vitro-proeven geeft middel B wel een remming van schimmelgroei, maar ten opzichte van de andere middelen is er nog veel uitgroei. Uit ervaring is bekend dat dit middel in vollegrondspoeven wel een goede werking tegen *Rhizoctonia* kan hebben.



Figuur 1. Gemiddelde uitgroei *Rhizoctonia solani* (AG4) op petrischalen in-vitro bij 3 concentraties van fungiciden.

Tabel 4. Gemiddelde uitgroei (mm) schimmel *R. solani* AG4 op petrischalen

beh nr	beh	concentratie ppm per middel <sup>1</sup>		
		0.5	5.0	50.0
1	Rizolex	37.5 d	0.0 a	0.0 a
2	Middel S	16.8 a	1.3 ab	0.0 a
3	Middel C	33.7 c	4.5 b	0.0 a
4	Middel A	23.0 b	8.7 c	5.7 c
5	Middel D	35.7 cd	9.7 c	3.0 b
6	Middel B	37.3 d	35.2 d	24.3 d
7	Onbehandeld	78.0 e	78.0 e	78.0 e
	<i>LSD</i> <sup>1</sup>	2.97	3.94	1.07

<sup>1</sup> waarden gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar (Anova, P=.05)

### 4.3.2 Veldproef

Tot eind oktober was de gewasstand in alle behandelingen goed. Tot die tijd waren bovengronds in het gewas geen specifieke symptomen van *Rhizoctonia solani* te zien. Ook in gewasgroei zijn geen bijzonderheden waargenomen.

Begin november kregen de behandelingen onbehandeld-besmet en middel B een iets slechtere gewasstand (tabel 5), maar de verschillen tussen behandelingen waren niet significant.

Tabel 5. Stand gewas *Delphinium* in veldproef op 6 november

Behnr.	Middel	Stand gewas 6 november <sup>1</sup>
1	Onbehandeld niet besmet	8.5
2	Onbehandeld besmet	7.3
3	Middel R	8.0
4	Middel S	7.8
5	Middel B	6.0
6	Middel C	8.0
		ns <sup>2</sup>

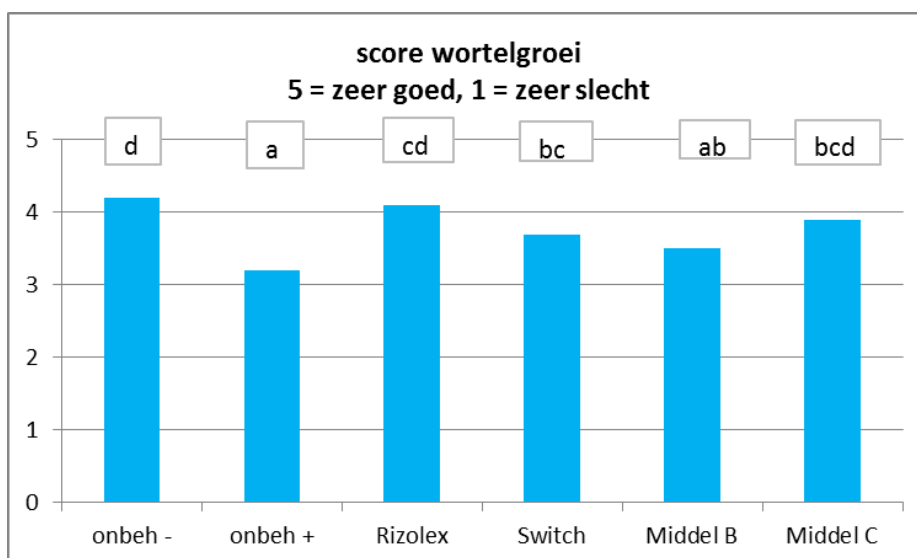
<sup>1</sup> Stand gewas: 10 = zeer goed, 1 = zeer slecht

<sup>2</sup> ns: niet significant

Na het rooien was een duidelijk verschil in wortelgroei te zien tussen de behandelingen (foto 5 en figuur 2). In de controle-besmet (2) waren de wortels slechter gegroeid dan in onbehandeld-niet besmet (1). Over het algemeen leek de wortelgroei in de behandelingen met fungiciden (3 – 6) iets minder goed dan onbehandeld-niet besmet (1), maar de verschillen waren klein en niet altijd statistisch betrouwbaar. Tussen de fungicidebehandelingen is nauwelijks verschil in wortelgroei gezien. Ondanks de slechtere gewasstand bij middel B (5) begin november was de wortelgroei nog goed.



Foto 5. Wortelgroei *Delphinium* aan het eind van de proef (december 2012).



Figuur 2. Score voor de wortelgroei aan het eind van de proef (december 2012).

### 4.3.3 Praktijkproef

In de tweede snee, na één keer de fungiciden te hebben aangegoten, zijn geen verschillen tussen de behandelingen waargenomen. Er zijn geen specifieke symptomen van *Rhizoctonia* in het gewas gezien (tabel 6).

Tabel 6. Gewasstand in de kasproef na eerste toepassing fungiciden tegen *Rhizoctonia solani* in *Delphinium* (7 september).

Gemiddelde score van 4 herhalingen.

Behnr.	Middel	Dosering	Aantal goede planten	Percentage groen gewas
1	Onbehandeld niet besmet	-	19	58
2	Middel R	20 l/ha	20	63
3	Middel S	0.08% (80 g/100 l water)	18	63
4	Middel B	6 l/ha	21	68
5	Middel C	6 l/ha	19	58

In de derde snee waren pleksgewijs verschillen in de gewasstand zichtbaar, zowel binnen de proefveldjes als ook er buiten. Tussen de behandelingen zijn echter geen verschillen in het gewas gezien.

Voor de relatie groeiremming en aanwezigheid *Rhizoctonia* zijn op dit bedrijf op verschillende momenten planten bemonsterd op aanwezigheid van *Rhizoctonia*, zowel in de plant als in de wortels. In geen van de planten is *Rhizoctonia* aangetroffen (zie hoofdstuk 3).

De planten die aan het eind van derde snee zijn uitgegraven, zijn beoordeeld op aanwezigheid van symptomen van *Rhizoctonia* en op de wortelgroei (tabel 7). In onbehandeld zijn de meeste bruine bladstelen waargenomen. De behandelingen met fungiciden waren vergelijkbaar, en hierin zijn minder bruine bladstelen gezien dan in de onbehandeld. Op de stukjes bruine bladsteel is geen *Rhizoctonia solani* gevonden. Uit nader onderzoek bleek dat in de monsters van de veldjes 1A en 1D *Verticillium dahliae* zat (zie hoofdstuk 3). De wortelgroei was in alle behandelingen matig tot slecht (tabel 7 en foto 6). *Rhizoctonia* is niet gevonden op de wortels. Nader onderzoek wees uit dat in de wortels wortellessieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) zaten. In grondmonsters die vervolgens zijn genomen, bleken naast wortellessieaaltjes ook *Pratylenchus*soorten aanwezig te zijn (zie hoofdstuk 3).

Tabel 7. Score voor wortelgroei en de mate van aantasting van bladstelen net boven de grond in Delphinium in de kasproef.

Behandeling	Score wortelgroei <sup>1</sup>		Mate van symptomen Rhizoctonia <sup>2</sup>	
Onbehandeld	3.9	ab	2.4	b
Middel R	2.9	a	4.0	a
Middel S	5.1	b	4.3	a
Middel B	3.6	a	3.6	a
Middel C	2.6	a	3.4	a
<i>lsd</i>	<i>1.5</i>		<i>1.1</i>	

<sup>1</sup> Score wortelgroei: 10 = zeer goed (veel wortels), 1 = zeer slecht (weinig wortels).

<sup>2</sup> Symptomen Rhizoctonia uitgedrukt in aantal bruine bladstelen op grens grond-lucht. 5 = geen bruine bladstelen, 4 = max 2, 3 = 3 – 5, 2 = 5 – 10, 1 = meer dan 10.

Zoals in hoofdstuk 3 beschreven zijn in grondmonsters wel wortelbesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) aangetroffen.



Foto 6. Slechte wortelgroei in Delphinium na de derde snee in de kasproef. Links onbehandeld, rechts middel C.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

In Delphinium worden in de praktijk regelmatig groeiproblemen gezien. Zonder aanwijsbare oorzaak blijft het gewas op bepaalde (delen van) percelen achter in groei. Vaak wordt deze groeistagnatie gerelateerd aan herinplantziekte (allelopathie). Op twee bedrijven, een kasteelt en een buitenteelt, die met groeiproblemen in Delphinium te maken hadden, zijn in 2012 gewasmonsters genomen om na te gaan of *Rhizoctonia solani* een rol speelt bij deze groeiproblemen. Op beide bedrijven was pleksgewijs de gewasgroei erg slecht. Zowel bovengronds in het gewas als ondergronds op de wortels is in geen van de monsters *Rhizoctonia solani* aangetroffen.

Uit analyses van de wortels en de grond bleek dat vooral op de plekken waar slechte groei werd gezien, veel wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) voorkwamen. Ook de grondanalyses gaven een sterke aanwijzing dat wortellesie-aaltjes een rol spelen bij de slechte groei van Delphinium op deze bedrijven. Bekend is dat Delphinium waardplant is voor *Pratylenchus penetrans* en dat schade in de vorm van groeiremming optreedt. Naast *Pratylenchus penetrans* kwamen aaltjes uit de groep van *Paratylenchus* (speld- of naaldaaltjes) voor. Mogelijk dat *Paratylenchus*-aaltjes ook voor problemen kunnen zorgen in Delphinium. Bekend is dat *Paratylenchus*-aaltjes groeiproblemen kunnen geven in enkele andere zomerbloemen en in schermbloemigen zoals peen, selderij en venkel. De waardplantstatus van Delphinium voor *Paratylenchus*-soorten is niet bekend. Nader onderzoek naar de relatie tussen *Paratylenchus* en slechte groei in Delphinium wordt aanbevolen.

De nieuwe middelen die in 2011 in Astilbe en Alchemilla vrijwel even effectief waren als Rizolex zijn in dit project ook in Delphinium getest met een *Rhizoctonia*stam (AG4) die uit Delphinium afkomstig was. De *Rhizoctonia*-aantasting trad niet bovengronds op, maar gaf ondergronds een zeer slechte wortelgroei, vooral in de controle-behandeling zonder middel. De experimentele middelen R, S en C hadden onderling een even goed effect. Deze resultaten bevestigden de resultaten van de proeven in Astilbe en Alchemilla. Middel B leek iets minder effectief dan de andere middelen en was daarmee iets minder goed dan in eerdere proeven. In de kasteelt is geen *Rhizoctonia* aangetroffen, waardoor geen uitspraak gedaan kan worden over de effectiviteit van de middelen onder glas. Zoals hierboven aangegeven zijn op de plekken met een slechte gewasgroei aaltjes in de grond en in de wortels aangetroffen en zat in enkele planten ook *Verticillium dahliae*. Aanbevolen wordt om de oorzaak van de groeiproblemen verder te onderzoeken, met name de relatie van verschillende aaltjes en *Verticillium*.

De onderzochte middelen hebben geen fytotoxische effecten gegeven. In overleg met de fabrikanten en LTO Groeiservice wordt bekeken of en hoe een toelating van de middelen te realiseren is. Voor de teelt van Delphinium en andere zomerbloemen onder glas is Rizolex (tolclofos-methyl) toegelaten.



# Literatuur

Bulle, A. en S. Breeuwsma, 2011. Bestrijding *Rhizoctonia solani* in zomerbloemen. Rapport PT 14373.

Pannecouque, J., 2008. *Rhizoctonia solani* in vollegrondsgroenten. ProeftuinNieuws 11, 2008.

Wurff, A.W.G., C.J. Kok en F.C. Zoon, 2010. Biologische beheersing van wortelknobbelaaltjes in de biologische teelt van groenten en bloemen onder glas. Biokennis, Wageningen UR Glastuinbouw, rapport 321.