

Herinplantziekte en groeiproblemen in zomerbloemen

Casper Slootweg, Suzanne Breeuwsma en Frank van der Helm

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
januari 2010
PPO nr. 32 360616 00 / PT nr. 13199

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit.

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

Onderzoek gefinancierd door:



PPO – projectnummer: 32 360 616 00

PT – projectnummer: 13199

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
INLEIDING	7
1 PRAKTIJKINVENTARISATIE	9
1.1 Materiaal en methode.....	9
1.2 Resultaten.....	9
1.2.1 Campanula.....	9
1.2.2 Delphinium	9
1.2.3 Pioen.....	9
2 LABPROEVEN	11
2.1 Effect wortelextracten op zaadkieming	11
2.1.1 Methode 2008	11
2.1.2 Methode 2009	12
2.1.3 Resultaten 2008.....	13
2.1.4 Resultaten 2009.....	15
2.1.5 Conclusie	15
2.2 Effect wortellexudaten 1	16
2.2.1 Methode 2008	16
2.2.2 Methode 2009	16
2.2.3 Resultaten 2008.....	17
2.2.4 Resultaten 2009.....	17
2.2.5 Conclusie	18
2.3 Effect wortellexudaten 2	18
2.3.1 Methode	18
2.3.2 Resultaten.....	18
2.3.3 Conclusie	19
2.4 Effect gasvormige stoffen.	19
2.4.1 Methode	19
2.4.2 Resultaten.....	20
2.4.3 Conclusie.....	21
3 KASPROEVEN.....	23
3.1 Effect van gedroogde wortelresten	23
3.1.1 Methode 2008	23
3.1.2 Resultaten 2008.....	25
3.1.3 Methode 2009	28
3.1.4 Resultaten 2009.....	31
3.2 Effect van verse wortels (voorvrucht).....	32
3.2.1 Materiaal en Methode.....	32
3.2.2 Resultaten.....	33
3.3 Conclusie	34
4 VELDPROEF PIOEN	35
4.1 Materiaal en Methode.....	35
4.2 Resultaten.....	36
4.3 Conclusie en discussie	38
5 ALGEMENE CONCLUSIES EN DISCUSSIE.....	39

6	COMMUNICATIE.....	41
	PRAKTIJKINVENTARISATIE CAMPANULA	43
	PRAKTIJKINVENTARISATIE DELPHINIUM.....	45
	PRAKTIJKINVENTARISATIE PIOEN.....	47

Samenvatting

In de teelt van Zomerbloemen is herinplantziekte een groot probleem. Over de oorzaak van met herinplant in verband gebrachte groeiproblemen bij pioenrozen, Campanula en Delphinium is nog veel onduidelijk. Aangenomen wordt dat in veel gevallen aaltjes en bodemschimmels verantwoordelijk zijn voor problemen bij vruchtopvolging en herinplantziekte. De mogelijkheid van het bestaan van allelopathie kan echter niet worden uitgesloten. Allelopathie is het verschijnsel dat planten zichzelf of andere soorten planten vergiftigen door het uitscheiden van giftige stoffen.

In dit onderzoek is een praktijkinventarisatie gedaan en er zijn laboratorium-, kas- en veldproeven uitgevoerd om meer zicht te krijgen op de mogelijke factoren die een rol spelen bij het ontstaan van herinplantziekte bij bovengenoemde gewassen.

In de praktijkinventarisatie van planten met groeiproblemen, die mogelijk door herinplant veroorzaakt werden, zijn een groot aantal verschillende schimmels, insecten en aaltjes aangetroffen. Bij geen van de gewassen is hier een eenduidige oorzaak van de groeiproblemen uit naar voren gekomen.

In lab- en kasproeven kon groeiremming door wortellexudaten of gasvormige stoffen uit wortelextracten bij Campanula en Delphinium niet worden aangetoond. Een wortelextract van hetzelfde gewas gaf bij Delphinium wel remming van de kieming van zaad, maar bij Campanula niet.

Gedroogde of verse wortels van Campanula hadden geen effect op de groei van Campanula als volggewas. Bij Delphinium werd wel groeiremming onder invloed van aanwezige oude wortels gevonden.

Bij Campanula kon het bestaan van allelopathie als oorzaak van herinplant problemen, in de uitgevoerde lab- en kasproeven niet worden aangetoond.

Allelopathie kan bij Delphinium op basis van de uitgevoerde proeven niet worden uitgesloten als oorzaak van herinplant problemen.

Pioenen die in verschillende gronden uit de praktijk werden opgeplant vertoonden in grond van twee van de drie locaties groeiachterstand op gronden, waarop eerder pioenen geteeld waren. Het blijkt dat herinplant problemen 'meegenomen' kunnen worden naar een proeflocatie voor onderzoek naar de oorzaak. Dit biedt mogelijkheden om de oorzaak te kunnen onderzoeken; door bijvoorbeeld sterilisatie en/of verdunning van grond kan een onderscheid worden gemaakt tussen een biologische of niet-biologische oorzaak van herinplant problemen.

Uit dit onderzoek blijkt dat verschillende factoren een rol kunnen spelen bij het ontstaan van herinplantziekte. Het is mogelijk dat die factoren verschillend zijn voor verschillende gewassen. Zo geldt bijvoorbeeld voor Delphinium dat een biologische factor niet is uitgesloten maar dat ook allelopathie een rol zou kunnen spelen.

Inleiding

Herinplantproblemen zijn een algemeen voorkomend verschijnsel in de landbouw. Ook in de teelt van zomerbloemen komt dit voor.

In de praktijk wordt aangegeven dat over de oorzaak van herinplantproblemen bij pioenrozen en groeiproblemen bij Campanula en Delphinium nog veel onduidelijk is. Het is algemeen bekend dat pioenrozen niet geplant kunnen worden op grond waar al eerder pioenrozen hebben gestaan. Er kunnen afhankelijk van de omstandigheden problemen ontstaan met groei en vitaliteit van het gewas. De oorzaak is niet bekend. Bij Delphinium lopen na verloop van een aantal teeltjaren op dezelfde grond de gezondheid en vitaliteit van het nieuwe gewas achteruit. Bij Campanula kan al vrij snel na het planten, zonder aanwijsbare oorzaak, pleksgewijze groeiachterstand optreden.

Met name Pioenrozen en Delphinium, maar ook Campanula behoren tot de economisch grootste gewassen in de groep zomerbloemen. Pioenrozen is een teelt die nog steeds jaarlijks groeit. Bedrijven kunnen echter steeds moeilijker uitbreiden. Bij de kasteelten van alle drie de gewassen is vruchtwisseling niet mogelijk door specialisatie.

In 2007 is een literatuurstudie uitgevoerd naar de mogelijke oorzaken van problemen bij vruchtopvolging in zomerbloemen (van der Helm, Vruchtwisseling in Zomerbloemen, PPO rapport 169, 2008). In deze studie is de rol van aaltjes, schimmels en allelopathie onderzocht als een mogelijke verklaring. Allelopathie is het verschijnsel dat planten zichzelf of andere soorten vergiftigen door het uitscheiden van fytoxische stoffen. Autotoxiciteit is de vorm van allelopathie waarbij planten zichzelf vergiftigen door het uitscheiden van toxische stoffen. Een specifiek probleem bij vruchtopvolging is bodemmoetheid of herinplantziekte. Hierbij kan na de teelt van een gewas ditzelfde gewas voor langere tijd niet meer op dezelfde grond geteeld worden. Dit kan oplopen tot perioden van meer dan 10 jaar zoals door kwekers gemeld wordt bij Campanula en pioenroos.

De conclusie van de literatuurstudie is dat in veel gevallen aaltjes en bodemschimmels verantwoordelijk zijn voor problemen bij vruchtopvolging en herinplantziekte. De mogelijkheid bestaat dat allelopathie wel een rol speelt, maar hiernaar is weinig onderzoek gedaan in zomerbloemen. Er zijn geen concrete gevallen gevonden waarbij bodemmoetheid voor langere tijd door allelopathie is aangetoond.

Het doel van dit project was:

De oorzaak van herinplantziekte bij Paeonia en groeiproblemen bij Campanula en Delphinium vaststellen met speciale aandacht voor de mogelijke rol van allelopathie.

Er is een praktijkinventarisatie gedaan en er zijn laboratorium-, kas- en veldproeven uitgevoerd. De resultaten worden per onderwerp en per gewas besproken.

1 Praktijkinventarisatie

1.1 Materiaal en methode

Voor de praktijkinventarisatie zijn op een aantal bedrijven met (mogelijke) herinplant- en groeiproblemen gewasmonsters genomen. Deze monsters zijn visueel beoordeeld. Bij het vermoeden van een schimmelaantasting, die visueel niet met zekerheid kon worden benoemd, is er weefsel op een (selectieve) voedingsbodem gebracht, waarna na uitgroei de schimmel op uiterlijke kenmerken is geïdentificeerd. Alle resultaten van de monsters zijn opgenomen in de bijlagen.

1.2 Resultaten

1.2.1 Campanula

Van Campanula zijn in 2008 en 2009 in totaal 12 monsters afkomstig van 7 telers onderzocht. In alle gevallen vertoonden de onderzochte planten een slechte groei en/of ziekteverschijnselen. De volgende schimmels zijn in het materiaal aangetoond: Fusarium (3x), Pythium (2x), Phoma (1x), Rhizoctonia (1x), Sclerotinia (1x), Verticillium (1x) en Botrytis (1x). Er is in één monster schade door emelten gevonden. In één monster was een structuurprobleem de meest waarschijnlijke oorzaak. In 5 van de 12 monsters kon geen bekende ziekteverwekker, plaag of andere oorzaak van de groeiproblemen worden aangewezen.

1.2.2 Delphinium

Van Delphinium zijn in 2008 en 2009 in totaal 4 monsters afkomstig van 2 telers onderzocht. Al deze planten vertoonden een slechte groei en/of ziekteverschijnselen. In de vier monsters zijn verschillende aantasters gevonden, die mogelijk verband hielden met de slechte groei: Phytophthora, Rhizoctonia, Fusarium en Sciara larven.

1.2.3 Pioen

Van pioen zijn in 2008 en 2009 in totaal 41 monsters afkomstig van 24 telers onderzocht. Ook hier was steeds sprake van achterblijvende groei en/of ziekteverschijnselen. De ziekteverwekker die het meest werd aangetroffen was Cylindrocarpon; deze kwam in 14 monsters voor. Deze schimmel komt echter ook regelmatig in gezond ogende planten voor, zodat niet duidelijk is of deze ook de oorzaak van de groeiproblemen is. In 5 monsters werd Rhizoctonia aangetroffen. Daarnaast werden de volgende schimmels gevonden: Fusarium (4x), Phytophthora (3x), Botrytis (3x), Alternaria (2x), Stemphyllum en Cladosporium (beide 1x). In 1 monster werd een onbekende schimmel aangetroffen. In 5 monsters werden bladaaltjes als oorzaak van de problemen aangemerkt, in 1 monster wortelknobbelaaltjes en in 3 monsters insectenvraat. In 2 monsters waren structuurproblemen van de grond de vermoedelijke oorzaak en in 1 monster spuitschade van herbiciden. In 8 monsters was geen oorzaak van de groeiproblemen aan te wijzen.

2 Labproeven

In dit hoofdstuk wordt beschreven of herinplantziekte (bij Pioen) en groei problemen (bij Campanula, Delphinium en Freesia) veroorzaakt kunnen worden door fytotoxische stoffen. Dit is onderzocht in laboratoriumproeven. Er zijn drie mogelijke oorzaken van groeiremming onderzocht:

- Het effect van wortelextracten uit wortelresten.
- Het effect van wortellexudaten uit levende wortels.
- Het effect van gasvormige stoffen uit wortelextracten.

Bovengenoemde effecten op groeiremming zijn onderzocht aan de kieming van zaden. Dit is een snelle en veel toegepaste methode om het effect van toxische stoffen op groeiremming te onderzoeken.

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van zaad van tuinkers, dat veel in dit soort onderzoek gebruikt wordt en daarnaast van Campanula en Delphinium zaad. Helaas is er geen pioenen zaad beschikbaar voor dit soort proeven.

2.1 Effect wortelextracten op zaadkieming

De kieming van zaden is bepaald op filtreerpapier waarop een waterige oplossing van extracten van gedroogde wortels is gepipetteerd.

Verwacht werd dat de kieming van zaad wordt geremd als fytotoxische stoffen, die vrij komen uit achtergebleven wortelresten de oorzaak kunnen zijn van de groei problemen in de praktijk.

2.1.1 Methode 2008

Bereiding extract met water

Plantenresten (ondergrondse delen) zijn in een stoof voor 3 dagen gedroogd bij 40°C. Het materiaal werd op een praktijkbedrijf opgehaald en tot aan gebruik bewaard bij 2°C.

Aan een erlenmeyer is 10 gram gedroogd wortelmateriaal en steriel demiwater toegevoegd. Hoeveelheid demi water varieerde per gewas (zie tabel 1). De erlenmeyers zijn voor 1 nacht geschud bij 40 rpm en 20°C.

Grof wortelmateriaal werd verwijderd door de extracten te filtreren door 2 lagen kaasdoek. Vervolgens werden de nog kleinere deeltjes verwijderd door het filtraat voor 15 minuten te centrifugeren bij 6000 rpm. Het supernatant werd door een bacteriefilter gefiltreerd van 0.45 µm. Het resterende supernatant is bewaard bij 5°C.

Tabel 2.1. Toegevoegde hoeveelheid water per gewas

Gewas	Herkomst	Hoeveelheid water (ml)
Campanula	gedroogde jonge wortels	200
Pioen	gedroogde jonge wortels	100
Pioen	Verse oude dikke wortels	100
Delphinium	gedroogde jonge wortels	150
Freesia	gedroogde jonge wortels	200

Toetsplanten en zaadontsmetting

Zaden van tuinkers, Campanula en Delphinium zijn voor 15 minuten gedompeld in 0.5 % hypochloriet oplossing. De zaden zijn vervolgens drie maal met steriel water gewassen.

Filtreerpapier

In een petrischaal (∅ 9 cm) werden twee steriele filtreerpapierjes geplaatst. Op het filtreerpapier is 8 ml extract toegevoegd. Onder steriele omstandigheden werden 15 zaden op het filtreerpapier gelegd. Per behandeling 2 platen. (zie foto 1).

Na insealen van de petrischalen werden ze in stoof geplaatst met constante temperatuur van 21°C en 14 uur licht en 10 uur donker. Na 5 dagen en 28 dagen is de ontwikkeling van blad en wortel visueel bepaald.

2.1.2 Methode 2009

De volgende extracten werden bereid:

1. Delphinium
2. Campanula
3. Boerenpioen
4. Pioen Lactiflora

Bereiding extract met water

Plantenresten (ondergrondse delen) zijn in een stoof voor 3 dagen gedroogd bij 40°C. Materiaal is tot aan gebruik bewaard bij 2°C.

Aan een erlenmeyer is een aantal gram gedroogd wortelmateriaal en steriel demiwater toegevoegd (tabel 2.2). Hoeveelheid demi water varieerde per gewas (zie tabel 1). De erlenmeyers zijn voor 1 nacht geschud bij 40 rpm en 20°C.

Grof wortelmateriaal werd verwijderd door het extracten te filteren door 2 lagen kaasdoek. Vervolgens werden de nog kleinere deeltjes verwijderd door het filtraat voor 15 minuten te centrifugeren bij 6000 rpm. Het supernatant is door een bacteriefilter gefiltreerd van 0.45 µm. Het resterende supernatant is bewaard bij 5°C.

Tabel 2.2. Gewicht en toegevoegde hoeveelheid water per gewas

Gewas	Gewicht	Hoeveelheid water (ml)
Campanula	25	250
Delphinium	15	300
Boeren Pioen	15	250
Pioen lactiflora	15	250

Toetsplanten en zaadontmetting

Zaden van tuinkers, Campanula en Delphinium en sla zijn voor 15 minuten gedompeld in 0.5 % hypochloriet oplossing (12.5 ml chloor, aanvullen met water tot 100 ml). De zaden zijn vervolgens drie maal met steriel water gewassen.

Incubatie

In 2009 zijn de zaden van Campanula en Delphinium 24 uur voorgeweekt in een bakje met steriel water bij 24°C, om een hoger kiempercentage van dit soort zaden mogelijk te maken.

Beoordelingen

Van elke proef is het kiempercentage en kiemsnelheid van de proef bepaald. Na een aantal dagen is per plantje de bladkleur en de groei van wortel en scheut bepaald.

2.1.3 Resultaten 2008

In onderstaande tabellen staan de resultaten van de kiemprouven in 2008.

Tabel 2.3. 1^e beoordeling na 5 dagen.

Extract	Toetsplant	% gekiemd	Blad	Wortel
Water	Tuinkers	93	Blad groen, 86 % is gestrekt	Lang, gestrekt en behaard. Foto 2.1
Water	Campanula	100	Blad groen, 40% gestrekt,	Alle wortels gestrekt en behaard
Water	Delphinium	0		
Campanula	Tuinkers	97	Enkele bruine blaadjes, 62% is gestrekt	66% gestrekt, overig gekronkeld, allen behaard. Foto 2.4
Campanula	Campanula	83	Blad groen, 50% gestrekt	66% gestrekt, enkele niet behaard. Foto 2.5
Delphinium	Tuinkers	100	40% blad bruin en afgestorven blad, 33% gestrekt	20% gestrekt en 80% gekronkelde wortel. Foto 2.2
Delphinium	Delphinium	0		
Pioen droog	Tuinkers	7	Geen blad	Kronkelig, niet behaard. Foto 2.3
Pioen vers	Tuinkers	7	verdroogd	Kronkelig, niet behaard
Freesia	Tuinkers	83	Groen, 20% gestrekt	Kortere wortels dan controle, 50% gekronkeld en 30% gestrekt.

Tabel 2.4. 2^e beoordeling na 28 dagen.

Extract	Toetsplant	Kieming	Blad	Wortel
Water	Tuinkers	Goede opkomst	Groen, gestrekt	Wit, gestrekt
Water	Campanula	Goede opkomst	Groen, gestrekt	Wit, gestrekt, lang
Water	Delphinium	43%	Allen bruin blad	Gestrekt en behaard, niet kronkelig. Foto 3
Campanula	Tuinkers	Redelijk	Groen, gestrekt	kronkelig
Campanula	Campanula	Goede opkomst	Groen, gestrekt	Wit, gestrekt, lang
Delphinium	Tuinkers	100%	Alle planten dood	
Delphinium	Delphinium	30%	Groen, niet gestrekt	Korte wortel
Pioen droog	Tuinkers	Allen dood		
Pioen vers	Tuinkers	Allen dood		
Freesia	Tuinkers	Allen dood		Bruin



Foto 2.1. Waterextract met tuinkers.



Foto 2.2. Delphinium extract met tuinkers.
De wortels zijn gekronkeld van vorm.



Foto 2.3. Pioen extract met tuinkers.



Foto 2.4. Campanula extract met tuinkers.



Foto 2.5. Campanula op Campanula extract

Pioenextracten hadden het meest effect op de kieming van tuinkers. Al bij de eerste beoordeling was de kieming zeer slecht. Nog geen 10% was gekiemd. De planten die waren gekiemd gingen vervolgens dood. Bij een extract van Freesia wortels was het effect op de kieming van tuinkers pas bij de 2^e beoordeling zichtbaar. Na een goede kieming van de zaden gingen ze uiteindelijk toch allemaal dood. De controleplantjes met water en tuinkers bleven na 28 dagen incubatie wel goed in leven. Delphinium extracten hadden een negatief effect op de groei van tuinkers. De tuinkerszaden kregen wel de kans om te kiemen maar gingen al snel weer dood. Delphinium zaden op Delphinium extract kiemden slechter dan de Delphinium zaden op water. Ook de wortels waren korter terwijl het blad weer groener was dan de zaden die gekiemd zijn op water. Campanula extracten hadden het minst effect op de kieming en groei van de zaden. Tussen campanula zaden die zijn gekiemd op water of op campanula extract was weinig verschil. Bij de kieming op water waren enkele wortels meer gestrekt. Tuinkers op campanula extract had t.o.v. groei op water meer bruine bladeren en meer kronkelige wortels.

2.1.4 Resultaten 2009

In onderstaande tabel staan de resultaten van de kiemprouven in 2009.

Tabel 2.5. Resultaten kiemprouven 2009

Behandeling		Percentage gekiemde zaden (n=50)				% Kromme wortels	Totale wortel Lengte (cm)
Extract	Toetsplant	totaal	groen	lichtgroen	bruin		
Water	Campanula	84	84	0	0	0	3
Water	Sla	90	80	0	10	2	5
Water	Tuinkers	98	84	0	14	0	12
Water	Delphinium	64	50	0	0	0	3
Campanula	Campanula	28	28	0	0	28	0
Campanula	Tuinkers	96	16	0	80	96	1
Delphinium	Tuinkers	98	68	0	30	98	1
Delphinium	Delphinium	52	40	0	0	52	1
Pioen	Sla	16	14	2	0	16	1
Pioen	Tuinkers	16	6	10	0	16	2
Boerenpioen	Sla	30	28	0	2	28	1
Boerenpioen	Tuinkers	54	48	0	6	54	2

De kieming van Campanula, sla en tuinkers op water was goed. De kieming van tuinkers op Campanula- of Delphiniumextract was ook goed hoewel er wel veel bruine wortels bij het Campanula extract voorkwamen. Pioenextract remde de kieming van tuinkers; de lactiflora meer dan de boerenpioen. Ook sla kiemde slecht op extract van pioenenwortels.

Delphinium zaden kiemen en groeien slecht op Delphinium extract. Campanula groeide in 2008 redelijk, maar in 2009 slecht op Campanula extract.

2.1.5 Conclusie

Wortelextract van pioenen remde de kieming van tuinkers- en slazaad.

Campanula extract remde de kieming van Campanula zaad nauwelijks in 2008, maar wel in 2009. De reden hiervoor is onduidelijk; mogelijk werd dit veroorzaakt door verschillen tussen de beide jaren in het wortelmateriaal, dat voor het wortelextract is gebruikt. Campanula extract remde de kieming van tuinkerszaad niet.

Delphinium extract remde de kieming van tuinkers niet, maar van Delphinium zaden wel.

Bij alle drie de gewassen konden wortelextracten kiemremmend werken, wat een aanwijzing is voor het mogelijke bestaan van allelopathie bij deze gewassen.

Het is echter nog onduidelijk of dit in de veldsituatie waar deze stoffen door afbraak van achtergebleven wortelmateriaal terecht komen in de grond rondom de wortels van de nieuw geplante planten ook een rol speelt.

2.2 Effect wortellexudaten 1

In deze proef is onderzocht of wortellexudaten groeiremming kunnen veroorzaken. Donorzaden zijn aan een kant van een bekersglas in wateragar geplant. De eventueel uitgescheiden wortellexudaten kunnen zich door de agar verdelen. Na een aantal dagen zijn aan de andere kant van het bekersglas de toetsplanten gezaaid. De invloed van de wortellexudaten van de donorplaten op de toetsplanten is bepaald door scheut en wortelontwikkeling visueel te beoordelen.

2.2.1 Methode 2008

Zaadontsmetting, incubatie en voorkieming

Alle zaden zijn voor 15 minuten gedompeld in 0.5 % hypochloriet oplossing. De zaden zijn vervolgens in drie bakjes met steriel water gewassen.

Vervolgens zijn de zaden 24 uur geïncubeerd in een bakje met steriel water bij 21°C in het licht. De zaden zijn opnieuw gewassen met vers steriel water en voor 24 uur voorgekiemd in het licht bij 21°C op een steriel filtreerpapierkje.

Toets in bekersglazen

Donor plant.

Een 100 ml bekersglas is gevuld met 20 ml wateragar (2%). Tien voorgekiemde donor zaden zijn aan één kant van het bekersglas geplaatst. Het bekersglas is afgesloten met een steriel doorzichtig stuk plastic. Voor 28 dagen zijn de plantjes geïncubeerd in een stoof met constante temperatuur van 21°C en 14 uur licht en 10 uur donker.

Toetsplant.

Na zaadontsmetting en voorkieming van de zaden zijn 10 toetsplanten aan de andere kant van het bekersglas gezet. Per behandeling 1 bekersglas.

Het bekersglas werd opnieuw in de stoof gezet en de planten zijn na 10 dagen beoordeeld.

Het aantal gekiemde donor- en toetsplanten werden genoteerd. Daarnaast werd de algemene opkomst en conditie van blad, stengel en wortel bepaald.

2.2.2 Methode 2009

In 2009 is MS (Murashige and Skoog) medium toegevoegd aan de agar in bekersglazen om een betere groei te bereiken. Voor een betere beoordeling zijn 5 bekersglazen per behandeling gebruikt (i.p.v. 1) en is de proef langer voortgezet.

Zaadontsmetting en voorkieming

De zaden zijn voor 15 minuten gedompeld in 0.5 % hypochloriet oplossing. De zaden zijn vervolgens in drie bakjes met steriel water gewassen.

Vervolgens zijn de zaden 24 uur geïncubeerd in een bakje met steriel water bij 21°C in het licht. De zaden zijn opnieuw gewassen met vers steriel water en voor 24 uur voorgekiemd in het licht bij 21°C op een steriel filtreerpapierkje.

Toets in bekersglazen

Donor plant.

Een 100 ml bekersglas is gevuld met 20 ml wateragar (2%) en 4.4 g/l MS medium. MS medium is toegevoegd om de kiemplanten wat voeding te geven voor een betere groei. Tien voorgekiemde donor zaden zijn aan één kant van het bekersglas geplaatst. Het bekersglas is afgesloten met een steriel doorzichtig stuk plastic. Voor 21 dagen zijn de plantjes geïncubeerd in een stoof met constante temperatuur van 21°C en 14 uur licht en 10 uur donker.

Toetsplant

Na zaadontsmetting en voorkieming van de zaden zijn 10 toetsplanten aan de andere kant van het bekeerglas gezet. Per behandeling 5 bekeerglazen.

Het bekeerglas werd opnieuw in de stoof gezet en na 36 dagen zijn de planten beoordeeld.

Behandelingen

Behandeling	Donorplant	Toetsplant
1	Campanula	Tuinkers
2	Campanula	Campanula
3	Delphinium	Tuinkers
4	Delphinium	Delphinium
5	Controle	Campanula
6	Controle	Delphinium
7	Controle	Tuinkers
8	Tuinkers	Tuinkers

2.2.3 Resultaten 2008

Tabel 2.6. Resultaten wortellexudaten

Donorplant	Toetsplant	% gekiemd	Blad	Wortel
Campanula	Tuinkers	100	Groen, gestrekt	Lang en wit
Campanula	Campanula	100	Groen, groeit omhoog	Lang en wit
Delphinium	Tuinkers	100	Groen, gestrekt	Lang en wit
Delphinium	Delphinium	40	Groei omhoog, groen, gestrekt	Lang en wit
Controle	Campanula	100	Groen, groeit omhoog	Lang en wit
Controle	Delphinium	25	Groei omhoog, groen, gestrekt	Lang en wit
Controle	Tuinkers	100	Matige groei, bruin gekronkeld blad ¹	
Tuinkers	Tuinkers	100	Groen, gestrekt	Lang en wit

¹ De ontsmetting van tuinkers is niet goed verlopen. Dit veroorzaakte de matige groei.

Er is in deze proef bij geen enkele combinatie van gewassen remming in kieming of in groei waargenomen. De kieming van Delphinium bleek onder de gekozen omstandigheden matig te verlopen.

2.2.4 Resultaten 2009

Tabel 2.7. Resultaten wortellexudaten

Donorplant	Toetsplant	% gekiemd	Blad	Wortel
Campanula	Tuinkers	100	Groen, gestrekt, enkel bruin blaadje	Lang en wit
Campanula	Campanula	100	Groen, gestrekt, hoog	Lang en wit
Delphinium	Tuinkers	100	Groen, gestrekt, hoog	Lang en wit
Delphinium	Delphinium	25	Groen, laag	Lang en wit
Controle	Campanula	100	Groen, gestrekt, hoog	Lang en wit
Controle	Delphinium	50	Groen, hoog	Lang en wit
Controle	Tuinkers	100	Groen, gestrekt, enkel bruin blaadje	Lang en wit
Tuinkers	Tuinkers	100	Groen, gestrekt, enkel bruin blaadje	Lang en wit

Ook in 2009 is bij geen enkele combinatie van gewassen remming in kieming of in groei waargenomen. De kieming van Delphinium bleek ook nu matig te verlopen.

2.2.5 Conclusie

Er is in de uitgevoerde proeven geen kiem- of groeiremming waargenomen. Mogelijk zijn er bij deze proefopzet in agar geen wortellexudaten vrijgekomen. Of er komen zo vlak na de kieming van de zaden geen, of niet voldoende wortellexudaten vrij die invloed hebben op kieming en groei van nieuwe aangebrachte zaden.

2.3 Effect wortellexudaten 2

In deze proef is een andere methode uitgetest. De kieming en groei van de zaden vond plaats in een petrischaal met agar. De donorplanten werden nu na 4 weken verwijderd en kiemplanten van het toetsgewas werden op de dezelfde plaats op de agar gezet. Eventuele wortellexudaten hoeven dan niet door de agar te diffunderen.

2.3.1 Methode

Donorplant

Vierkante petrischalen zijn voor 2/3 gevuld met 2% wateragar. De schalen zijn schuin gedroogd zodat de hoeveelheid agar onderin de schaal het dikst is. Bovenop de agarrand werden 10 ontsmette zaden gelegd. De schalen werden ingeseald met parafilm en het agar gedeelte werd omhuld met aluminiumfolie. De wortels kunnen zo in het donker groeien (foto 2.6). Na 28 dagen zijn de donorplanten verwijderd.



Foto 2.6. Vierkante petrischalen gevuld met agar en afgesloten met aluminiumfolie (links). Rechts 28 dagen oude tuinkers

Toetsplant.

Ontsmette toetsplanten zijn op de plaats van de verwijderde donorplanten geplaatst. Na insealen en het omwikkelen van de plaat met aluminiumfolie werden de planten opnieuw in de stoof geplaatst. Na 6 dagen werden de planten beoordeeld.

2.3.2 Resultaten

Tabel 2.8. Resultaten wortellexudaten 2

Donorplant	Toetsplant	Aantal gekiemd	Blad	Wortel
Campanula	Tuinkers	6	Blad groen en gestrekt	Gestrekt, lang en wit
Campanula	Campanula	4	Groen blad	Lang en wit
Delphinium	Tuinkers	10	Blad groen en gestrekt	Gestrekt, lang en wit
Delphinium	Delphinium	0		
Controle	Tuinkers	10	Blad groen en gestrekt	Gestrekt, lang en wit
Controle	Campanula	7	Blad groen	Wit
Controle	Delphinium	0		
Tuinkers	Tuinkers	5	Gekruld blad, geel, korte steel	Kort

Enkele bakjes waren, ondanks insealen, verdroogd. De kieming van de toetsplanten verliep daardoor niet voldoende.

2.3.3 Conclusie

Deze werkwijze voldeed niet omdat de agar te veel uitdroogde.

2.4 Effect gasvormige stoffen.

In deze proef is onderzocht of gasvormige stoffen groeiremming kunnen veroorzaken. Wortelextracten zijn onder in een glazen pot gegoten. Boven in de pot zijn de toetsplanten gezaaid op vochtig filtreerpapier. Vervolgens is de glazen pot luchtdicht afgesloten met een deksel en parafilm (zie foto 2.8). Het effect van de gasvormige stoffen werd bepaald door de kiemkracht, scheut- en wortelgroei visueel te bepalen. De proef is twee maal uitgevoerd.

2.4.1 Methode

Extracten

De volgende bacterievrije extracten werden bereid:

Campanula

Pioen vers materiaal

Pioen dood materiaal

Zie voor de bereiding van de extracten hoofdstuk 2.1.1

Bij de eerste proef is onderin een glazen pot een steriel filtreerpapier gelegd waarop 10 ml bacterievrij extract werd gepipetteerd.

Voor een tweede proef zijn dezelfde extracten gebruikt. Nu is echter 15 minuten gecentrifugeerd bij 10.000 rpm om meer vaste delen te verwijderen, om een betere doorstroming van het bacteriefilter te krijgen. In deze proef is 50 ml extract of water onderin de pot aangebracht.

Toetsplant

Desinfectie van de zaden vond plaats door de zaden voor 15 minuten te dompelen in een 0.5% hypochlorietoplossing. Vervolgens zijn de zaden 3 maal in steriel demiwater gewassen.

Onderin een glazen pot is een steriel filtreerpapier gelegd. Hierop is 10 ml extract of water toegevoegd. Ongeveer 3 cm onder rand van de glazen pot werd een kaasdoek gehangen. Erbovenop werd een steriel filtreerpapier gelegd. Hierop is 8 ml steriel water gepipetteerd. Op het filtreerpapier zijn 20 zaden gelegd. De potten werden afgedekt met een deksel en van zuurstof afgesloten door parafilm om de rand te spannen (foto 2.7).

De potten zijn voor 7 dagen in een stoof geïncubeerd met constante temperatuur van 21°C en 14 uur licht en 10 uur donker. Vervolgens zijn het aantal gekiemde zaden geteld en is de ontwikkeling van scheut en wortel bepaald.



Foto 2.7. Glazen pot met onderin filtreerpapier met extract en bovenin kiemende tuinkerszaden gelegen op kaasdoek en filtreerpapier.

2.4.2 Resultaten

De kieming en scheut- en wortelgroei is visueel beoordeeld.

Tabel 2.9. Resultaten toets op gasvormige stoffen 1

Beoordeling proef 1. Na 7 dagen en Campanula na 13 dagen				
extract	toetsplant	% gekiemd	blad	wortel
Water	Tuinkers	85 (later gekiemd)	Blad gestrekt, licht groen, ligt plat op filter	Kort, gekronkeld en groeiend in de lucht, verdroogde puntjes
Water	Campanula	100	Groen, gestrekt	Wit en plat op filter
Campanula	Tuinkers	75	Blad gestrekt, groen, gestrekte steel	Matig lang, wit, groei op filter
Campanula	Campanula	100	Groen, gestrekt	Wit en plat op filter. Wortellengte langer dan bij water (foto 2.9)
Pioen vers	Tuinkers	100	Blad groen en gestrekt, groei in de lucht	Wortels lang, wit, gestrekt en ligt op filter
Pioen dood	Tuinkers	100	Blad groen en gestrekt, groei in de lucht	Wortels lang, wit, gestrekt en ligt op filter

Tabel 2.10. Resultaten toets op gasvormige stoffen 2

Beoordeling proef 2. Na 5 dagen en campanula na 12 dagen				
extract	toetsplant	% gekiemd	blad	wortel
Water	Tuinkers	100 (later gekiemd)	Groen, Helft ligt plat opfilter	Wit, lang gestekt op filter liggend
Water	Campanula	70%	Klein, niet geheel open	Wit, gestrekt, kort
Campanula	Tuinkers	100	Groen, 6 liggen plat, overig gestrekt	Wit, lang gestrekt op filter liggend
Campanula	Campanula	90%	Groen, mooi open	Wit, gestrekt
Pioen vers	Tuinkers	100	Lange steel, gestrekt, groen, blad open	Wit, lang gestrekt op filter liggend
Pioen dood	Tuinkers	100	Lange steel, gestrekt, groen, blad open	Wit, lang gestrekt op filter liggend

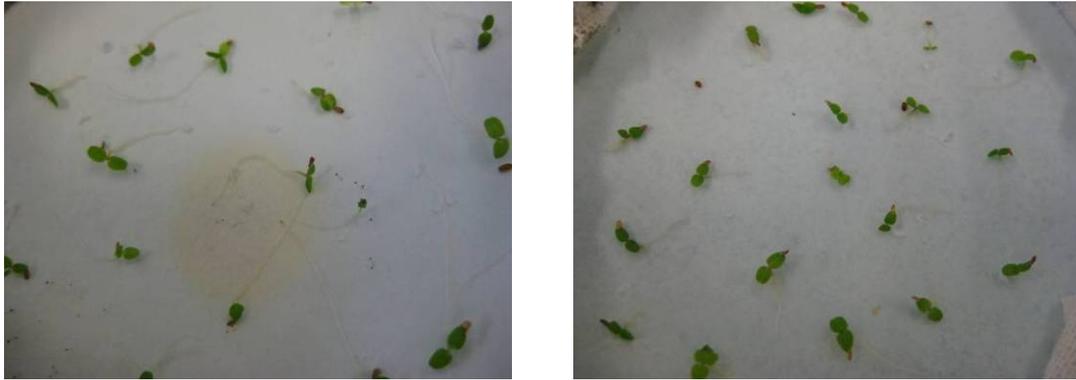


Foto 2.8. Campanula zaad op filtreerpapier in gasproef. Links lange wortels met Campanula extract. Rechts met water.

De tuinkerszaden kiemden bij de controle behandeling boven water later dan boven een Campanula- of Pioenextract. Opvallend is ook dat Campanula boven een extract van Campanula langere wortels had dan bij het waterextract.

Tussen de 2 proeven is geen verschil in effect waargenomen.

2.4.3 Conclusie

Uit Campanula- en Pioenextracten lijken geen gassen vrij te komen die een negatieve invloed hebben op de kieming en groei van tuinkers zaden. Ook de kieming en groei van Campanula zaden werd niet geremd door gassen uit extract van Campanula wortels. Er leek eerder een groeibevordering op te treden.

3 Kasproeven

3.1 Effect van gedroogde wortelresten

In deze kasproeven is onderzocht wat het effect is van wortelresten op de groei. Gedroogde wortelresten van donorplanten zijn door zandgrond gemengd. Op deze grond zijn nieuwe gewassen geplant (uit zaad en stek). De groei is gevolgd en er zijn metingen verricht aan lengte (boven- en ondergronds) en drooggewicht. In 2008 is ook het effect van het steriliseren van de wortelresten onderzocht om de rol van eventueel op de wortelresten aanwezige ziekteverwekkers uit te sluiten. Daarnaast is PVPP aan de grond toegevoegd om eventuele vrijkomende fenolen, die groeiremming zouden kunnen veroorzaken, te binden. In 2009 is naast het toevoegen van wortelresten aan zandgrond, ook grond met wortelresten gebruikt, afkomstig van praktijkbedrijven. Ook zijn mogelijke ziekteverwekkers, die uit praktijkmonsters zijn geïsoleerd aan gesteriliseerde grond toegevoegd.

3.1.1 Methode 2008

De volgende donor- en toetsplantgewassen zijn in deze proef gebruikt.

Donorgewassen

- Campanula glomerata
- Delphinium 'Völkerfrieden'
- Paeonia 'Sarah Berhardt'

Het wortelmateriaal was afkomstig van (willekeurige) praktijkbedrijven en in de droogstoof voor 3 dagen bij 40°C gedroogd. Veertien dagen voor inzetten van de proef zijn de wortels in stukken van 2-4 cm lang gesneden. Het gedroogde materiaal is bewaard in papieren zakken bij 5°C.

Er is 25 gram gedroogd wortelmateriaal per liter door zandgrond (afkomstig tuin PPO Lisse) gemengd. Dit komt overeen met 3% volume gewicht gedroogd plantmateriaal. De proeven zijn uitgevoerd in potten van 1 of 2 liter.

Toetsplanten

- Campanula glomerata uit stek. 1 bosje met 3 á 4 bladeren per pot
- Campanula glomerata uit zaad. 8 zaden per pot
- Delphinium Völkerfrieden. 1 perskluitje per pot
- Delphinium Giant 'Pacific Blue' uit zaad. 8 zaden per pot
- Paeonia 'Sarah Berhardt'. 1 oog met eronder 1- 4 cm wortel is van de pioenwortel afgesneden. Het oog is 1 cm diep in de grond geplant
- Sla (zwart Duits) uit zaad. 3 zaden per pot

De zaden zijn voor het planten ontsmet in 0.5 % hypochloriet oplossing gedurende 15 minuten. De zaden zijn vervolgens drie keer met steriel water gewassen.

Naast potten met gewasresten zijn er controle behandelingen ingezet waarbij geen gewas aan de zandgrond is toegevoegd maar waar wel toetsplanten op worden geplant.

Behandelingen proef 1

	Gewasrest	Toetsgewas
A	Campanula	Sla
B	Pioen	Sla
C	Delphinium	Sla
D	Controle	Sla
E	Campanula	Campanula zaad
F	Delphinium	Delphinium zaad
G	Controle	Campanula zaad
H	Controle	Delphinium zaad
I	Campanula	Campanula stek
J	Delphinium	Delphinium plant
K	Pioen	Pioen oog
L	Controle	Campanula stek
M	Controle	Delphinium plant
N	Controle	Pioen oog

Per behandeling zijn er 20 potten ingezet.

De potten zijn random in een kas weggezet waarin het overdag 20°C en 's nachts 15°C was (foto 3.1). Op warme dagen bereikte de kas een temperatuur hoger dan de 20°C.

Via de watergift zijn de planten bemest. De eerste 6 á 8 weken met EC van 1.0 en later met EC van 1,5

Inhoud voedingsoplossing: Scotts Peters Excel: 18-10-18 -2mgo-sp. Hard water + 10% Bitterzout.

Vijf weken na inzetten van de proef zijn Sciaralarven aangetroffen in de potten met Pioenrozen. De potten zijn twee maal met een interval van 7 dagen behandeld met Scia-rid (Steinernema feltiae; 1,5 miljoen aaltjes per m²).

In de tweede proef is wortelmateriaal van Delphinium gesteriliseerd voordat het door de grond is gewerkt of is PVPP (polyvinylpyrrolidon) door de grond gewerkt om eventueel vrijkomende fenolen, die groeiremming zouden kunnen veroorzaken, toegevoegd.

Behandelingen proef 2

	Gewasrest	Toetsgewas
A	Delphinium	Delphinium zaad
B	Delphinium+ pvpp	Delphinium zaad
C	Delphinium steriel	Delphinium zaad
D	Controle	Delphinium zaad
E	Delphinium	Sla
F	Delphinium+ pvpp	Sla
G	Delphinium steriel	Sla
H	Controle	Sla

Deze proef is ingezet in kleine bakjes. Per behandelingen zijn er 12 herhalingen en per bakje zijn 10 zaden geplant.

Drie en zes weken na het planten zijn gewasbeoordelingen uitgevoerd. De resultaten zijn getoetst met een ANOVA toets.



Foto 3.1. Overzicht kasproef

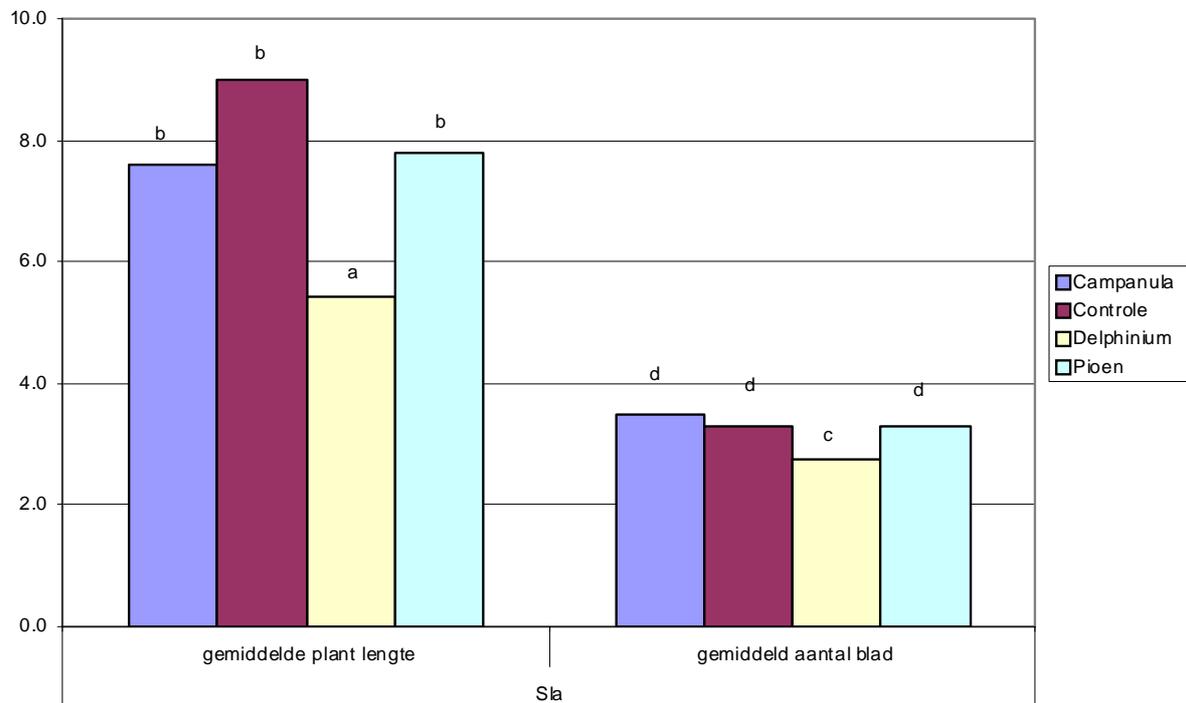
3.1.2 Resultaten 2008

Toetsgewas sla

In figuur 3.1 is van sla de plantlengte en aantal bladeren weergegeven.

Delphinium wortelresten remden de groei van sla (foto 3.2). De gemiddelde plantlengte is lager en er zijn minder bladeren aanwezig.

Wortelresten van Campanula en pioen hadden geen effect.



Figuur 3.1. Plantlengte en gemiddeld aantal bladeren van slaplanten op grond met gedroogde wortelresten. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).



Foto 3.2. Invloed van Delphinium wortelresten op de groei van sla. Links is de controle behandeling sla en rechts met Delphinium wortelresten.

Toetsgewas Campanula

Het doormengen van gedroogde Campanula wortels had geen effect op de kieming en groei van Campanula zaad en ook niet op de groei van Campanula stek.

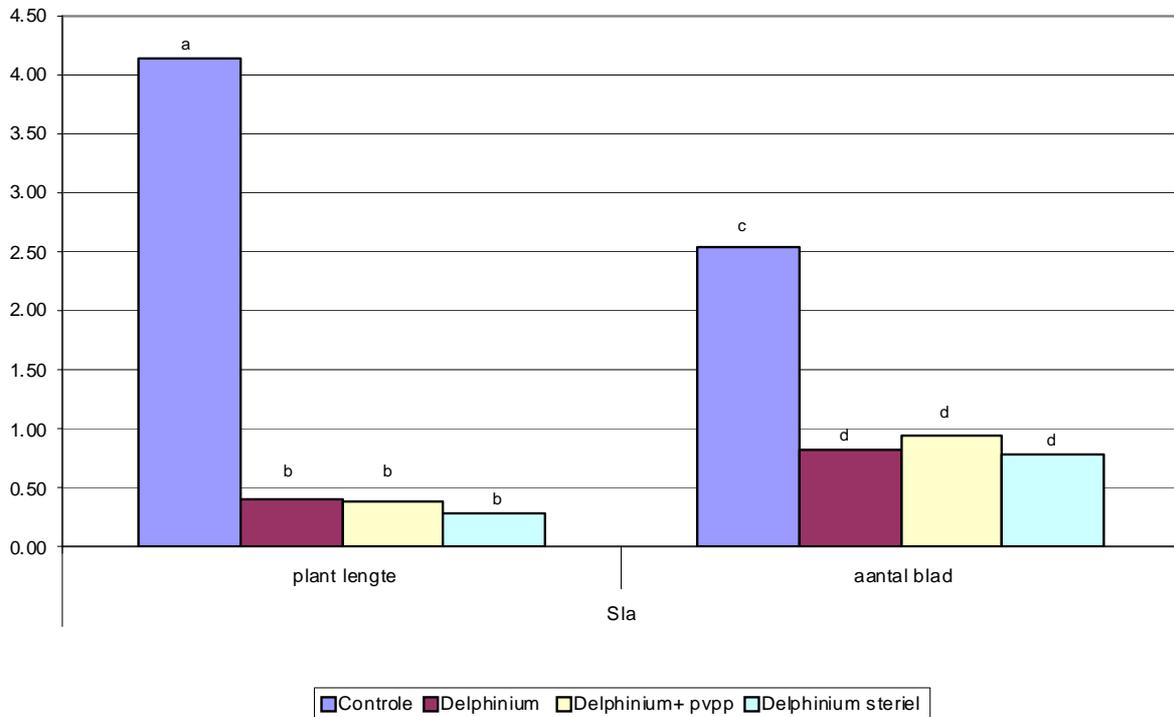
Toetsgewas Delphinium

Delphinium zaad kiemde slechter in grond met gedroogde Delphinium wortels. Op de groei van de Delphiniumplanten was geen duidelijk effect van de wortelresten zichtbaar.

Toetsgewas Pioen

De pioenen in deze pottenproef waren sterk aangetast door Sciara larven (ondanks de behandeling met Scia-rid), waardoor geen conclusie kan worden getrokken over de effecten van de wortelresten op de groei.

Bij de tweede proef is alleen sla als toetsplant beoordeeld. De Delphinium zaden kwamen niet goed genoeg op om waarnemingen aan te verrichten. Er was een duidelijk negatief effect van het doorwerken van Delphinium gewasresten op de plantlengte en het aantal bladeren van de slaplanten. Het steriliseren van de wortelresten of toevoeging van pvpp had geen invloed op dit negatieve effect (fig 3.2).



Figuur 3.2. Plantlengte en gemiddeld aantal balderen van slaplanten op grond met. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).

3.1.3 Methode 2009

In 2009 zijn drie proeven met Delphinium uitgevoerd. De kasomstandigheden waren gelijk aan 2008.

In proef 1 zijn verschillende hoeveelheden droge wortels door de grond gewerkt.

In proef 2 is grond van verschillende herkomst, waar Delphinium op gestaan heeft al dan niet ontsmet, waarna er stekken, jonge planten, of wortelstokken van Delphinium in zijn gezet.

In proef 3 is ontsmette grond besmet met ziekteverwekkers, die uit praktijkmonsters zijn geïsoleerd.

3.1.3.1 Proef 1 Hoeveelheid droge wortels

In deze proef zijn verschillende hoeveelheden droge wortels door de grond gewerkt.

Donorgewas

- Delphinium Volkenfrieden

Het wortelmateriaal is in de droogstoof voor 3 dagen bij 40°C gedroogd. 14 dagen voor inzetten van de proef zijn de wortels in stukken van 2-4 cm lang gesneden.

Het gedroogde materiaal is bewaard in papieren zakken bij 5°C.

Toetsplanten

- Delphinium Giant pacific blue uit zaad. 8 zaden per pot

De zaden zijn voor het planten ontsmet in 0.5 % hypochloriet oplossing voor 15 minuten. De zaden zijn vervolgens in drie bakjes met steriel water gewassen.

Naast potten met gewasresten zijn er controle behandelingen ingezet waarbij geen gewasresten aan de zandgrond is toegevoegd maar waar wel toetsplanten in zijn gezaaid.

De planten zijn beoordeeld op lengtegroei.

Behandelingen proef 1

herkomst grond	toevoeging
PPO Lisse	0.5% droge wortels
PPO Lisse	1% droge wortels
PPO Lisse	3% droge wortels
PPO Lisse	geen

3.1.3.2 Proef 2 Herkomst en ontsmetting grond

In proef 2 is grond van verschillende herkomst al dan niet ontsmet, waarna er drie verschillende vormen van uitgangsmateriaal (topstekken, wortelstekken en jonge planten), die allen in de praktijk gebruikt worden en waarvan de gevoeligheid voor herinplant problemen kan verschillen, van Delphinium in zijn gezet. Naast grond die in de autoclaaf is ontsmet bij 120°C, is van één bedrijf grond getoetst, die op het bedrijf 8 uur is gestoomd. De planten zijn beoordeeld op lengtegroei en vitaliteit (foto 3.3).



Foto 3.3. Vitaliteit klasse van 1 t/m 5. Links: planten van stek. Rechts: planten van wortelstek.

Behandelingen proef 2

beh	herkomst grond	ontsmet	plantmateriaal
1	Bedrijf 1	nee	stek
2	Bedrijf 1	autoclaaf	stek
3	Bedrijf 1	autoclaaf	jonge plant
4	Bedrijf 1	nee	jonge plant
5	Bedrijf 2	nee	stek
6	Bedrijf 2	autoclaaf	stek
7	Bedrijf 3	nee	stek
8	Bedrijf 3	autoclaaf	stek
9	Bedrijf 3	gestoomd in veld	stek
10	Bedrijf 3	autoclaaf	jonge plant
11	Bedrijf 3	nee	jonge plant
19	PPO Lisse	nee	stek
21	PPO Lisse	autoclaaf	stek
22	Bedrijf 3	vers	stek
23	Bedrijf 3	gestoomd in veld	wortelstek
24	Bedrijf 1	autoclaaf	wortelstek
25	Bedrijf 2	autoclaaf	wortelstek
26	Bedrijf 3	nee	wortelstek

3.1.3.3 Proef 3 Besmetting met ziekteverwekkers

In proef 3 is ontsmette grond besmet met ziekteverwekkers, die uit praktijkmonsters zijn geïsoleerd.

Aantal toegevoegde sporen per pot

Onbekend (waarschijnlijk Fusarium)	4.7E+05
Cylindrocarpon	1.9E+04
Verticillium	3.2E+04
Rhizoctonia	*)

*) Van Rhizoctonia zijn stukjes agar, waar de schimmel op groeide, in de pot aangebracht.

Behandelingen proef 3

herkomst grond	ontsmet	plantmateriaal	toevoeging
PPO Lisse	autoclaaf	stek	Verticillium
PPO Lisse	autoclaaf	stek	Cylindrocarpon
PPO Lisse	autoclaaf	stek	Rhizoctonia
PPO Lisse	autoclaaf	stek	Onbekend (ws Fus.)
PPO Lisse	autoclaaf	stek	nee
PPO Lisse	nee	stek	nee

De planten werden na enkele weken beoordeeld op lengte en vitaliteit (foto 3.3).

3.1.4 Resultaten 2009

Toevoeging van verschillende percentages droge wortelresten leidde tot verschillen in groei van de gezaaide Delphinium. Meer toegevoegde wortels gaf meer groeiremming (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Effect van de toevoeging van verschillende percentages droge wortels op de lengtegroei van Delphinium uit zaad. Verschillende letters achter de getallen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).

beh	herkomst grond	toevoeging	lengte na 2 weken	lengte na 6 weken
20	PPO Lisse	0% droge wortels	3.6 bc	4.6 b
17	PPO Lisse	1% droge wortels	4.5 c	6.4 c
18	PPO Lisse	3% droge wortels	3.0 ab	4.4 b
16	PPO Lisse	5% droge wortels	2.4 a	2.4 a

De volgende effecten zijn gevonden van het effect van steriliseren van de grond op de groei van Delphinium (tabel 3.2).

- Veen: Steriliseren had geen effect op de groei van stekken.
- Klei: De groei van stek was beter in gesteriliseerde grond. Wortelstek groeide juist minder goed op steriele grond.
- Zand: Stek groeide iets beter op steriele grond dan op niet steriele grond.

Tabel 3.2. Effect van sterilisatie van de grond op de lengtegroei en vitaliteit van Delphinium. Verschillende letters achter de getallen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).

herkomst grond	Grondsoort	Ontsmet	Plant-materiaal	Plant lengte	Vitaliteit
Bedrijf 1	zand	autoclaaf	jonge plant	2.6 a	4.6 ab
Bedrijf 1	zand	nee	jonge plant	2.5 a	4.8 ab
Bedrijf 3	klei	autoclaaf	jonge plant	3.2 b	5.0 b
Bedrijf 3	klei	nee	jonge plant	2.7 ab	4.1 a
Bedrijf 1	zand	nee	stek	8.0 ab	4.0 de
Bedrijf 1	zand	autoclaaf	stek	10.0 b	4.4 e
Bedrijf 2	veen	nee	stek	9.7 b	3.5 cd
Bedrijf 2	veen	autoclaaf	stek	8.8 ab	3.8 de
Bedrijf 3	klei	nee	stek	8.8 ab	2.2 a
Bedrijf 3	klei	autoclaaf	stek	8.0 ab	3.1 bc
Bedrijf 3	klei	gestoomd	stek	7.6 a	3.0 bc
Bedrijf 3	klei	verse grond	stek	9.4 ab	2.4 ab
PPO	zand	nee	stek	9.0 ab	3.5 cd
PPO	zand	autoclaaf	stek	9.4 ab	4.5 e
Bedrijf 1	zand	autoclaaf	wortelstek	3.3 ab	2.8 a
Bedrijf 2	veen	autoclaaf	wortelstek	3.1 ab	1.9 a
Bedrijf 3	klei	gestoomd	wortelstek	2.6 a	1.4 a
Bedrijf 3	klei	nee	wortelstek	3.9 b	2.8 a

Toevoeging van ziekteverwekkers in **proef 3** had geen effect op de groei; met uitzondering van het optreden van een lichte vergeling bij toevoeging van Verticillium.

3.2 Effect van verse wortels (voorvrucht)

Om de invloed van de aanwezigheid van verse wortels op de groei van het volggewas te bepalen werd onderstaande proef uitgevoerd. De eventuele groeiremming kan dan bestaan uit (afbraak)stoffen uit de verse wortels en uit ziekteverwekkers die met het (niet ontsmette) plantmateriaal meegekomen zijn. Er werden zowel zaden als stekken van Campanula en Delphinium gebruikt. Met de stekken komen waarschijnlijk ook levende organismen (en dus ook ziekten) mee, die invloed kunnen hebben op de volgteelt. Vanuit een voortteelt uit zaad komen geen ziekten mee. Nadat een donorgewas de grond goed had doorworteld werd het bovengrondse gewas verwijderd. Vervolgens werden de toetsplanten gezaaid. De groei van deze toetsplanten is gevolgd.

3.2.1 Materiaal en Methode.

Donorgewas en toetsplanten

Campanula glomerata zaad en stek
Delphinium 'Völkerfrieden' stek
Delphinium Giant 'Pacific Blue' zaad
Sla (zwart Duits) zaad.

De zaden zijn voor het planten ontsmet in 0.5 % hypochloriet oplossing voor 15 minuten. De zaden zijn vervolgens drie maal met steriel water gewassen.

Behandelingen

voorvrucht	toetsgewas
Campanula zaad	Sla
Delphinium zaad	Sla
sla	Sla
Campanula zaad	Campanula zaad
Delphinium zaad	Campanula zaad
sla	Campanula zaad
Campanula zaad	Delphinium zaad
Delphinium zaad	Delphinium zaad
sla	Delphinium zaad
geen	Sla
geen	Campanula zaad
geen	Delphinium zaad
Campanula stek	Sla
Delphinium stek	Sla
Campanula stek	Campanula zaad
Delphinium stek	Delphinium zaad

Donorplanten

Per behandeling waren er 20 potten. Per pot zijn 10 Campanula, 12 Delphinium en 3 sla zaden geplant. Per pot is een Campanula en Delphinium stek geplant.

4 weken na inzet zijn zoveel sla planten verwijderd dat er per pot 2 over bleven.

7 weken na inzet zijn de bovengrondse delen van sla, Campanula stek en Delphinium stek met een mes afgesneden. Van Campanula zijn de wortelstokken verwijderd om uitlopers te voorkomen.

Na 8 weken zijn de bovengrondse delen van de gezaaide Campanula en Delphinium verwijderd.

Toetsplanten

De toetsplanten zijn een week na het verwijderen van de planten gezaaid. Per potje zijn 10 Campanula en Delphinium zaden geplant en 4 sla zaden.

Kasomstandigheden

De gewassen zijn geplant op zandgrond afkomstig uit tuin PPO Lisse.

De potten werden random in de kas gezet waarin het overdag 20°C en 's nachts 15°C was.

Via de watergift zijn de planten bemest. De eerste 6 á 8 weken met EC van 1.0 en later met EC van 1,5

Inhoud voedingsoplossing: Scotts Peters Excel: 18-10-18 -2mgo-sp. Hard water + 10% Bitterzout

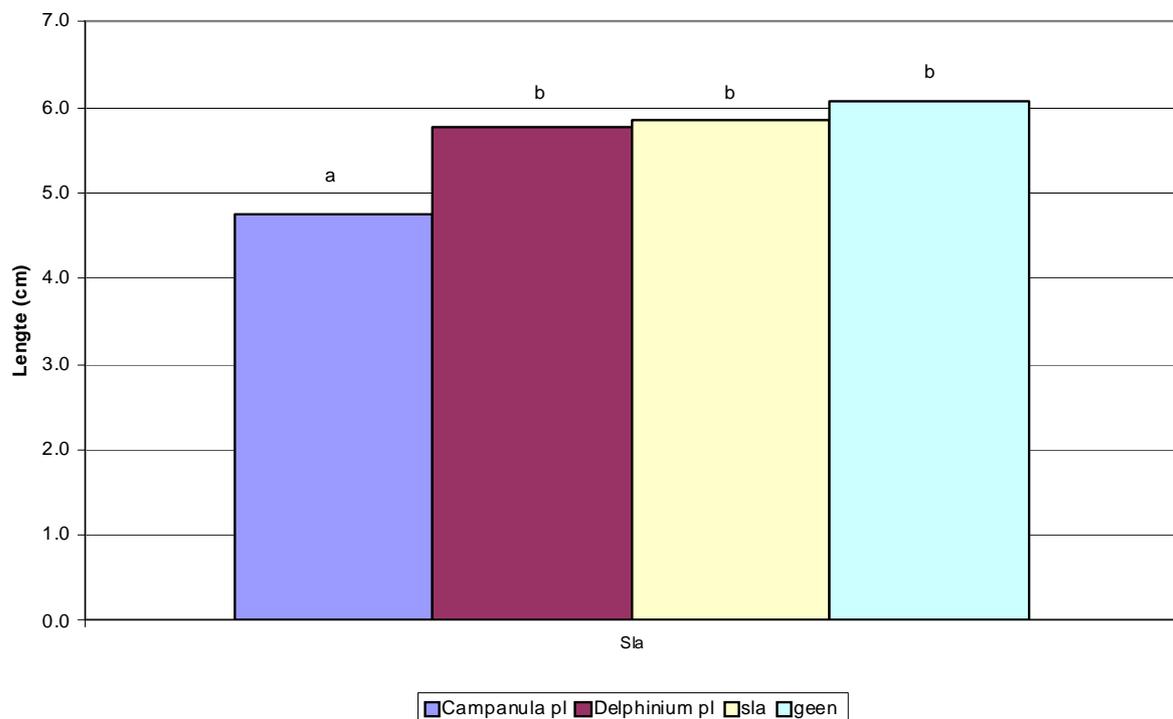
Na 4 weken zijn van de slaplanten de hoeveelheid gekiemde zaden geteld, is de lengte van de slabladeren bepaald en zijn het aantal misvormde bladeren geteld.

Van de gezaaide Campanula en Delphinium is het aantal gekiemde zaden geteld.

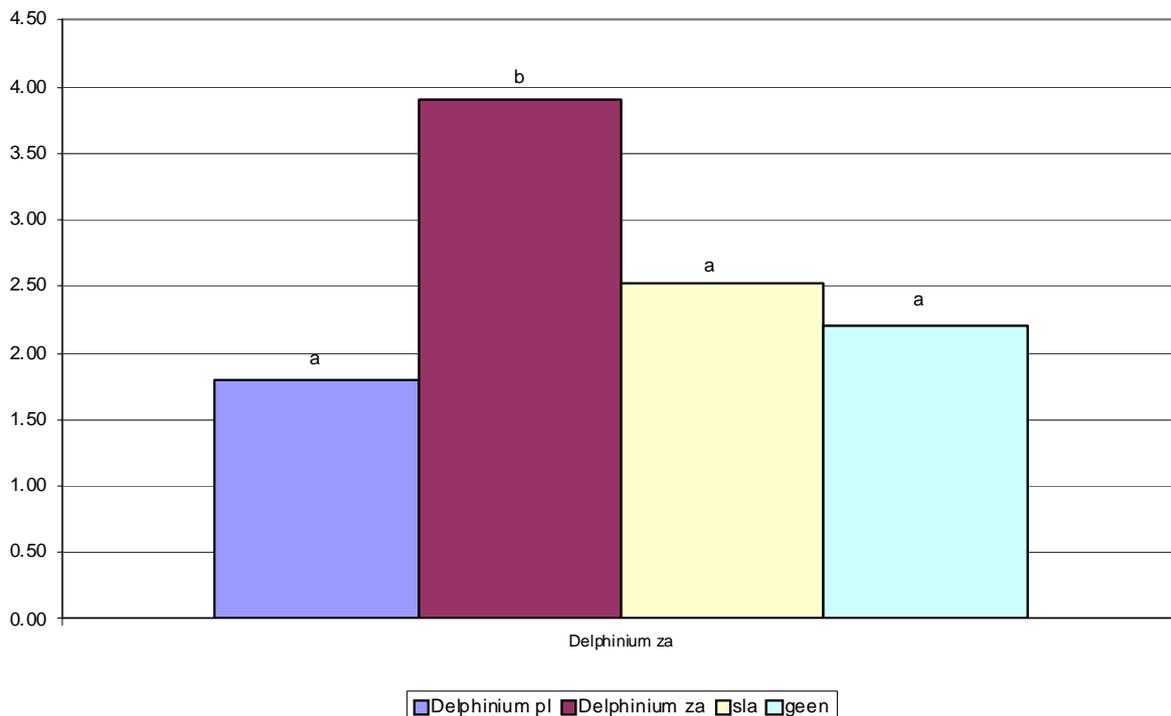
3.2.2 Resultaten

De verse resten van Campanula wortels afkomstig van stek, hadden invloed op de groei van de slaplanten (figuur 3.3). Bij de resten van Delphinium wortels is er geen verschil in plantlengte van sla tussen de behandeling waar zich wel en geen wortelresten in de grond bevinden. Daarentegen leidden gewasresten van Campanula en Delphinium wel tot meer misvormde slabladeren. Tussen het aantal gekiemde slaplanten zijn geen significante verschillen aanwezig.

Er was geen effect van sla als donorplant op de groei van sla als toetsgewas.



Figuur 3.3. De invloed van de voorvrucht op de lengtegroei van sla. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).



Figuur 3.4. De invloed van de voorvrucht op de kieming van Delphiniumzaad (aantal, n=10). Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan (p=0.05).

Het kiemingpercentage van het Delphinium zaad lag in deze proef niet hoog (gemiddeld iets meer dan 2 van 10 zaden in de controle).

Op grond waar verse Delphinium gewasresten afkomstig uit zaad in zitten kiemen de meeste Delphinium zaden (figuur 3.4). Dit lijkt wel een stimulerend effect want bij de Delphinium gewasresten uit stek, uit sla of zonder wortelresten is er geen invloed op de kieming van de zaden waargenomen.

Er is geen effect van gewasresten in de grond waargenomen op de kieming van de Campanula zaden.

Bij de Delphinium gewasresten uit stek, uit sla of zonder gewasresten is er geen invloed op de kieming van de zaden waargenomen.

3.3 Conclusie

Gedroogde wortelresten van Delphinium remden kieming van Delphinium zaad en de groei van sla.

Sterilisatie van de wortelresten of toevoeging van pvpp om fenolen weg te vangen hadden geen effect.

Verse wortelresten van Delphinium hadden geen invloed op de groei van Delphinium uit zaad.

Droge wortelresten van Campanula veroorzaakten geen groeiremming bij Campanula en sla. Verse wortelresten van Campanula hadden geen invloed op Campanula, maar wel een negatieve invloed op de groei van sla.

Het steriliseren van grond van verschillende herkomsten had verschillende effecten: De groei van stek was beter op gesteriliseerde klei- en zandgrond. Wortelstek groeide minder goed op gesteriliseerde kleigrond. Bij veengrond maakte steriliseren geen verschil.

4 Veldproef pioen

Om herinplant problemen in pioen te onderzoeken is onder gecontroleerde omstandigheden een mandjesproef ingezet op het proefveld in Lisse. Er is grond verzameld van drie verschillende locaties waarop op het moment van monsternamen pioenrozen werden geteeld of waarop 2 of 8 jaar geleden pioenrozen hebben gestaan. Door grond van verschillende leeftijden te toetsen kan bepaald worden of en hoelang de grond groeiproblemen blijft geven bij pioenrozen.

Uit dit onderzoek blijkt ook of herinplant problemen 'meegenomen' kunnen worden naar een proeflocatie voor onderzoek naar de oorzaak.

Op verschillende tijdstippen, verspreid over 2 jaar is het gewas beoordeeld. De gewassen blijven een paar jaar staan omdat de effecten van de grond op het gewas mogelijk pas na 2 á 3 jaar zichtbaar zijn.

4.1 Materiaal en Methode

Grond en locatie

Van 3 verschillende locaties is grond verzameld. Met op elke locatie 3 verschillende histories:

Locaties

1. Locatie 1. Heerhugowaard. kleizand
2. Locatie 2. Zwaagdijk. kleigrond
3. Locatie 3. Castenray. Zandgrond

Grondhistorie

1. Verse grond
2. Grond waarop 2 jaar geen pioenrozen hebben gestaan
3. Grond waarop 8 jaar geen pioenrozen hebben gestaan

Gewas

Pioenroos: Sarah Berhardt. Planten zijn behandeld met TMTD.

Behandelingen

code	behandeling
A	verse grond locatie 1
B	verse grond locatie 2
C	verse grond locatie 3
D	2 jaar geen pioen locatie 1
E	2 jaar geen pioen locatie 2
F	2 jaar geen pioen locatie 3
G	8 jaar geen pioen locatie 1
H	8 jaar geen pioen locatie 2
I	8 jaar geen pioen locatie 3

Per behandeling zijn 40 mandjes (25 cm x 25 cm x 20 cm) ingezet. Per mandje is 1 pioenroos 2 á 3 cm onder de grond geplant. De mandjes zijn zo ingegraven dat het grond niveau van het mandje op hetzelfde niveau lag als het perceel.

De proef is 15 april 2008 ingezet. De mandjes zijn handmatig onkruid vrij gehouden. Vier en 11 weken na planten zijn de mandjes bemest (200 kg; 12-10-18). Eenmalig is bespoten tegen Botrytis (Collis. 1,5 l/ha). In 2009 is dezelfde bemesting en bespuiting uitgevoerd.



Foto 4.1. Veldproef direct na planten.

In juni 2008 zijn de eerste waarnemingen gedaan. Het aantal neuzen is geteld en de plantlengte is gemeten. In juni 2009 is ook aantal neuzen en aantal bloemen geteld en de plantlengte is gemeten.

In juni 2009 zijn 4 planten per behandeling en oktober 2009 3 planten per behandeling opgegraven en is het gewicht van de ondergrondse delen, de bruinverkleuring van de wortels en de ontwikkeling van zijwortels bepaald.

Alle gegevens zijn geanalyseerd met een ANOVA toets.

4.2 Resultaten

Zeven weken na inzet is de eerste waarneming uitgevoerd (2 juni 2008). Het aantal neuzen en het aantal afgestorven neuzen per Pioenroos zijn genoteerd. Daarnaast is de lengte bepaald en genoteerd of het blad is opgekruld. De resultaten van de lengte van de plant staan weergegeven in figuur 4.1. Er is duidelijk verschil aanwezig tussen de locaties. Bij locatie 1 zijn de planten in de grond waar eerder pioenen hebben gestaan, korter dan in verse grond. In de grond van locatie 2, waar 8 jaar geen pioenen stonden zijn de planten beduidend korter dan in de andere gronden van deze locatie.

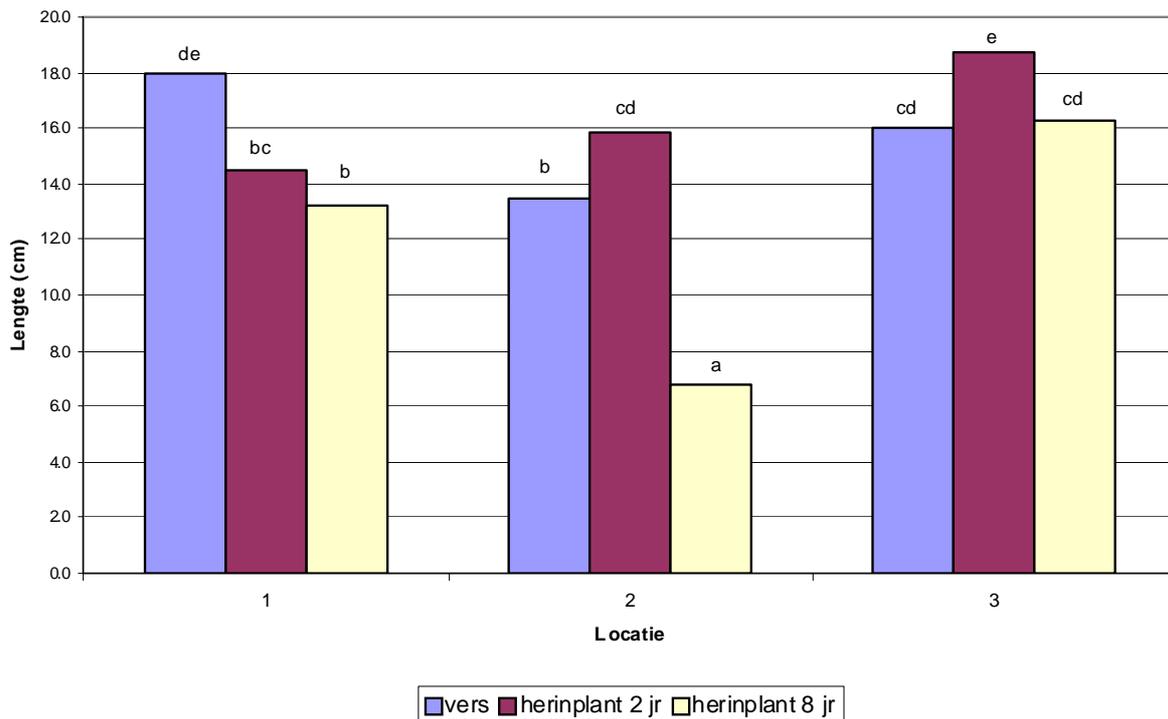
Tussen het aantal neuzen, afgestorven neuzen en gevouwen blad waren geen significante verschillen aanwezig.



Foto 4.2. Sep 2008, Locatie 1, verse grond.

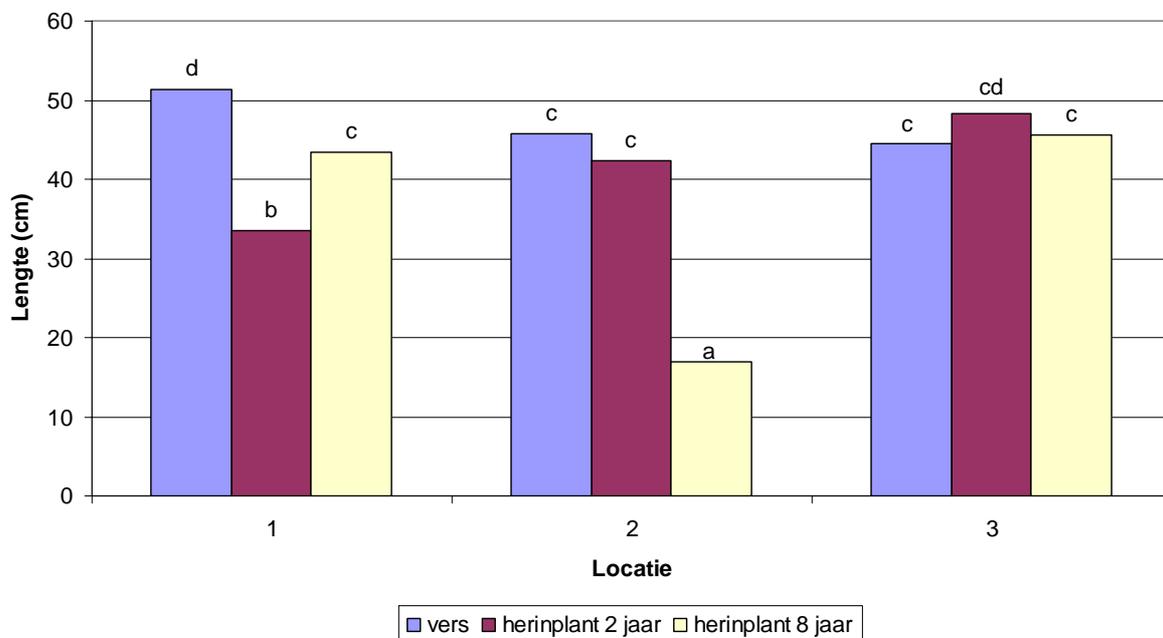


Foto 4.3. Sep 2008, Locatie 2, 8 jaar geen pioen.



Figuur 4.1. Plantlengte op 2 juni 2008. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).

In 2009 zijn op 5 juni waarnemingen aan het gewas gedaan. De resultaten van de lengtemetingen staan in figuur 4.2. Er was geen verschil in aantal neuzen en aantal bloemen.



Figuur 4.2. Plantlengte op 5 juni 2009. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p=0.05$).

Er zijn ook 4 planten per behandeling uitgegraven om de ondergrondse delen te beoordelen (tabel 4.1).

Tabel 4.1. Beoordeling ondergrondse delen, juni 2009

Locatie	Gewicht ondergrondse delen			Bruinverkleuring (klasse-indeling 0-5)			ontwikkeling zijwortels (klasse-indeling 0-5)		
	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar
1	650 c	336 ab	346 ab	0.9 a	2.8 bc	3.5 c	3.9 cd	2.4 abcd	1.9 ab
2	541 bc	357 ab	91 a	2.3 abc	1.3 a	1.5 ab	3.1 bcd	2.3 abc	0.5 a
3	461 bc	532 bc	483 bc	1.1 a	1.8 ab	2.3 abc	4.0 cd	4.0 cd	4.3 d

Uit de tabel blijkt dat het gewicht van de ondergrondse delen over het algemeen lager is op grond waar al eerder pioen op stond, behalve van locatie 3. Dit komt overeen met de metingen aan het gewas. De bruinverkleuring neemt over het algemeen toe en de ontwikkeling van zijwortels neemt af als er op de grond al eerder pioen gestaan heeft.

Eind oktober zijn 3 planten per behandeling uitgegraven om de ondergrondse delen te beoordelen (tabel 4.2).

Tabel 4.2. Beoordeling ondergrondse delen, oktober 2009

Locatie	Gewicht ondergrondse delen			Bruinverkleuring (klasse-indeling 0-5)			ontwikkeling zijwortels (klasse-indeling 0-5)		
	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar
1	776 c	326 ab	374 ab	0.3 a	2.7 bc	3.0 c	3 cde	3 bcde	2 ab
2	435 abc	373 ab	127 a	0.7 a	1.0 ab	3.7 c	3 def	2 abc	1 a
3	538 bc	574 bc	614 bc	2.0 abc	2.7 bc	3.7 c	2 abcd	4 ef	4 f

Uit de tabel blijkt een vergelijkbaar beeld met de beoordeling in juni. Alleen de bruinverkleuring in de grond van locatie 2 en 3, waar 8 jaar geleden pioen stond, is toegenomen.

4.3 Conclusie en discussie

De pioenen die in verschillende gronden uit de praktijk werden opgeplant vertoonden in grond van twee van de drie locaties groeiachterstand op gronden, waarop eerder pioenen geteeld waren. Bij pioen is bekend dat de groei problemen vaak pas na enkele jaren optreden, daarom wordt deze opplanting nog een extra jaar gevolgd.

Uit deze proef blijkt dat herinplant problemen 'meegenomen' kunnen worden naar een proeflocatie voor onderzoek naar de oorzaak.

5 Algemene conclusies en discussie

Om meer inzicht te krijgen in de mogelijke oorzaken van herinplant problemen zijn in dit onderzoek verschillende aspecten onderzocht:

- Praktijkinventarisatie
- Lab- en kasproeven: Effect van wortelresten, wortelextracten, wortel-exudaten en gasvormige stoffen
- Veldproef: Effect van een eerdere teelt van Pioen.

Praktijkinventarisatie

In de praktijkinventarisatie van planten met groeiproblemen zijn een groot aantal verschillende schimmels, insecten en aaltjes aangetroffen.

Bij Campanula was *Fusarium* de meest voorkomende schimmel in 3 van de twaalf monsters. Echter, daarnaast werden er naast emelten nog zes verschillende schimmels gevonden. Een eenduidige aanwijzing voor een gemeenschappelijke oorzaak van herinplantproblemen werd op basis van de inventarisatie niet gevonden.

Van *Delphinium* werden slechts een beperkt aantal monsters met mogelijke herinplant problemen geanalyseerd. De 4 monsters hadden allen een verschillende mogelijke oorzaak van de groeiproblemen, zodat er geen aanwijzing voor een gemeenschappelijke oorzaak van de herinplantproblemen was.

In het grote aantal (41) onderzochte monsters van pioen was *Cylindrocarpon* de meest voorkomende schimmel (14 keer), zodat een verband tussen deze schimmel en herinplantproblemen goed mogelijk is.

Kolonisatie door *Cylindrocarpon* wordt echter ook aangetroffen bij planten die geen zichtbare groeiproblemen vertonen, zodat het verband tussen de mate van aantasting, eventuele groeiproblemen en het verband met herinplant nader zal moeten worden onderzocht.

Lab en kasproeven

Campanulazaad kiemde in labproeven niet minder op Campanula extract. Groeiremming door wortel-exudaten of gasvormige stoffen uit wortel-extracten van Campanula kon in dit onderzoek niet worden aangetoond.

Het doormengen van gedroogde Campanula wortels in een kasproef had geen effect op de kieming en groei van Campanula zaad en ook niet op de groei van Campanula stek. Verse wortelresten, afkomstig van Campanula als voorvrucht had ook geen effect op de groei van Campanula uit zaad.

Bij Campanula kon het bestaan van allelopathie als oorzaak van herinplant problemen, in deze lab- en kasproeven niet worden aangetoond.

Delphinium zaad kiemde slechter op extract van *Delphinium* wortels dan op water. Groeiremming door wortel-exudaten of gasvormige stoffen uit wortel-extracten van *Delphinium* kon in dit onderzoek niet worden aangetoond.

Delphinium planten uit zaad groeiden ook slechter in grond met gedroogde *Delphinium* wortels; hoe meer wortelresten werden aangebracht, hoe slechter de groei. Op de groei van de *Delphinium* planten was echter geen duidelijk effect van de wortelresten zichtbaar. Verse wortelresten van *Delphinium* hadden geen invloed op de groei van *Delphinium* uit zaad. Allelopathie kan bij *Delphinium* niet worden uitgesloten als oorzaak van herinplant problemen.

Het steriliseren van grond van verschillende herkomsten, waarop eerder *Delphinium* had gestaan had verschillende effecten: De groei van stek was beter op gesteriliseerde klei- en zandgrond. Wortelstek groeide minder goed op gesteriliseerde kleigrond. Bij de gebruikte veengrond maakte steriliseren geen verschil. Deze resultaten sluiten een biologische factor niet uit. Het is mogelijk dat met het stek ziekteverwekkers meegekomen zijn, die in gesteriliseerde grond, waar mogelijke bodemweerbaarheid door de aanwezigheid van microorganismen uit verdwenen is, de groei hebben geremd. Dit zou dan voor wortelstek een grotere rol hebben gespeeld dan voor (relatief schonere) stek.

De pioenen in de pottenproef werden zo sterk aangetast door Sciara larven dat het effect van de aanwezigheid van gedroogde wortelresten niet kon worden aangetoond.

Veldproef Pioen

De pioenen die in verschillende gronden uit de praktijk werden opgeplant vertoonden in grond van twee van de drie locaties groeiachterstand op gronden, waarop eerder pioenen geteeld waren. Bij pioen is bekend dat de groei problemen na enkele jaren sterker tot uiting komen, daarom wordt deze opplanting nog een extra jaar gevolgd. Uit dit onderzoek blijkt ook dat herinplant problemen bij pioen 'meegenomen' kunnen worden naar een proeflocatie voor onderzoek naar de oorzaak.

Algemeen

Uit dit onderzoek blijkt dat verschillende factoren een rol kunnen spelen bij het ontstaan van herinplantziekte. Het is mogelijk dat die factoren verschillend zijn voor verschillende gewassen. Zo geldt b.v. voor Delphinium dat een biologische factor niet is uitgesloten maar dat ook allelopathie een rol zou kunnen spelen

Mogelijk vervolgonderzoek

Uit dit onderzoek blijkt dat herinplant problemen bij pioen 'meegenomen' kunnen worden naar een proeflocatie voor onderzoek naar de oorzaak. Dit biedt mogelijkheden om de oorzaak te kunnen onderzoeken; door bijvoorbeeld sterilisatie en/of verdunning van grond kan een onderscheid worden gemaakt tussen een biologische of niet-biologische oorzaak van herinplant problemen, zoals bij, onder andere, asperge is uitgevoerd. Als dit voor pioen voldoende informatie oplevert, kan deze methode ook voor Campanula en Delphinium meer duidelijkheid over de oorzaak van herinplant problemen scheppen.

6 Communicatie

In 2008 zijn 2 hand-outs over dit onderzoek verspreid bij excursies, opendagen en bijeenkomsten.

In 2009 is op gewasgerichte excursies van pioenroos, Campanula en Delphinium toelichting gegeven op het onderzoek en hand-outs verspreid.

Op de open dagen PPO in Lisse in 2008 en 2009 is het onderzoek gepresenteerd.

Presentatie: Onderzoek PPO : korte terugblik en vooruitzicht. Aalsmeer, Landelijke bijeenkomst Pioenrozen van LTO Groeiservice en Flora Holland, 17 februari 2009.

Publicaties

Helm, F.P.M. van der (Wageningen UR Glastuinbouw + PPO Bloembollen en Bomen) & Vink, P. (PPO Bloembollen en Bomen) (2008). Bodemmoetheid : een praktijkinventarisatie. De Boomkwekerij, 21(31/32), 25.

Helm, F.P.M. van der (Wageningen UR Glastuinbouw + PPO Bloembollen en Bomen) & Vink, P. (PPO Bloembollen en Bomen) (2008). Bodemmoetheid in pioenroos, campanula en delphinium. Gewasnieuws Zomerbloemen, 11(3), 2.

Praktijkinventarisatie Campanula

kweker	ras	datum	leeftijd	voorvrucht	ziektebeeld	diagnose
1	Campanula glomerata Ocean blue	26-7-08	1 jr, weefsel kweek, rolkas	25 jr div gewassen oa Campanula	Vergelen en afsterven van blad, wortelrot en voetrot. Slijmige natte afschijding, bij warm weer meer problemen. Soms nog wat hergroei. Zurige lucht. Symptomen voor het eerst begin april gezien	Onbekend Kweker denkt aan Fusarium.
1	C. glomerata Emeraldalda	26-7-08	1 jr, stek, buiten	4 jr geleden voor het laats Campanula. Tussendoor Zantedeschia	Vergelen en afsterven van blad, wortelrot en voetrot. Slijmige natte afschijding, bij warm weer meer problemen. Soms nog wat hergroei. Zurige lucht. Symptomen voor het eerst eind april gezien	Idem, Ocean blue is mutant uit Emeraldalda
1	C. glomerata Emeraldalda	12-05-09	2 jr, stek, rolkas, vorig jaar buiten	4 jr geleden voor het laatst Campanula. Tussendoor Zantedeschia	Kas staat nu helemaal groen maar er staan geen bloemen op. Op de slechste plekken van vorig jaar staan de minste bloemen en staat het blad lager. Er komen nu nog nieuwe takken in, wat erg laat is, deze lijken geen bloem te hebben.	Vermoeden: knoppen met bloemen zijn weggerot en de nieuwe uitlopers maken wel groen maar geen knop.
1	C. glomerata Emeraldalda	12-05-09	2 jr, stek, buiten	Niet bekend, wel eerder Campanula	Slechte plek in een gewas dat verder redelijk staat. De wortels waren slecht en er zat een bruine kern in de kern van de stengelvoet en de wortel. Er is een emelt gevonden in een klein monster en er is vraat aan de wortels gezien.	Emelten-schade en vervolgschade. De schimmels Fusarium, Phoma en een onbekende schimmel, verwant aan Fusarium, zijn gevonden.
2	C. glomerata roze	12-05-09	2 jr, stek, buiten	8 jr geen Campanula, niet gestoomd	Slechte plek in een gewas dat verder redelijk staat. De wortels hadden puntjes maar de stengelvoet was gezond. Wortelknobbels en vertakte wortels waren zichtbaar.	Phoma en Rhizoctonia
3	C. glomerata	12-05-09	2 jr, stek, buiten	Verse grondmet structuur probleem	Gewasstand was licht en relatief kort met vrij veel open plekken. Er was last van onkruid. De meeste planten zijn echter goed geworteld en zien er afgezien van matige groei goed uit.	Er is waarschijnlijk sprake van een structuur probleem.
4	Campanula	2008			Campanula-planten met in het bovengrondse gewas in de stengels een ernstige aantasting door Sclerotinia sclerotiorum. Op de aangetaste stengeldelen	Sclerotinia sclerotiorum (rattenkeutelziekte).

					volop grote witte en zwarte sclerotïen.	
4	Campanula	2008			Campanula-planten met wortelrot/verwelking. Isolaties gemaakt uit de stengelvoet van de planten.	Pythium en Fusarium gevonden.
5	Campanula	2008			1 zakje met Campanula-planten geplant op niet gestoomde grond. Plantjes volledig normaal en gezond. Geen afwijkingen rond de voet van de plantjes. Alle wortels blank en gezond.	Oorzaak achterblijvende groei onbekend.
5	Campanula	2008			Campanula medium geplant op gestoomde grond. Plantjes klein. Wortels blank en gezond. Rond de voet van de plant een rozet van afgestorven blaadjes met bruin, beirriteerd weefsel. Bovengrondse gewas van de plantjes normaal en gezond, maar wel met het beeld van achterblijvende groei. Isolaties gemaakt uit de voet van de plantjes.	Fusarium gevonden en soms Botrytis en onbekende schimmel.
6	Campanula	2008			Campanula-planten afkomstig uit een goede "vak" met slechte plekken. Planten rond de voet met lichtbruin geirriteerd stengelweefsel. Sommige planten met inwendig holle stengels waarvan het weefsel inwendig bruin verkleurd is.	Stengelvoet: Pythium, rode Fusarium, Rhiz. sol. Bruine, rotte stengel hoog in de plant: Verticillium gevonden
7	Campanula	2008	2de jr uit stek, rolkas	Regelmatig Campanula na stomen	Scherp begrensde lage plekken. Halverwege het bed is ineens een vak een stuik lager, 10 m tot 1,5 bed. De takken zijn dunner en veel korter. De planten staan niet los en hebben geen rotte voet. Centrum van het rozet van vorig jaar is bruin verrot tot soms aan de voet van jonge scheuten, niet alle astengens. Ook is dit in het gezonde vak het geval. Er worden woekeringen gevonden in zowel het korte als het lange deel. De wortels doen bij het langere vak frisser aan en de grond lijkt vochtiger. Dit is echter in een beperkt monster.	Woekeringen zijn onderzocht op agrobacterium of rhodococcus: niet gevonden. Er is onderzocht op bladaaltjes, deze zijn niet gevonden.

Praktijkinventarisatie Delphinium

kweker	ras	Datum	leeftijd	voorvrucht	Ziektebeeld	Diagnose
1	Delphinium ?	26-7-08	Net gestekt	Op hergebruikte pot	Plant rot van de wortel, zwart bruine voetrot.	Phytophthora
1	Delphinium ?	26-7-08	2 jr	Delphinium	Uitlopers op de oude bloemsteel verkleuren zwart, bij goede planten staat deze steel wel vast, zwart verrot, afgestorven zwart blad op jonge scheuten, jonge zwart rotte scheuten lopen niet uit. Bruine vlekken op de bladsteel. Er hangen zandkorrels aan het rotte deel.	Rizoctonia
1	Delphinium ?	26-7	2 jr	Delphinium	Idem als bovenstaand + er zitten Sciara larven in de stengel. Zijn deze initiator, katalysator van uitval problemen? Larven alleen op grens levend en dood, niet in volledig dode steel. Soms bij de oogst al vollop in de steel aanwezig.	Sciara larven
2	zaai-delphinium	13-5-09	5 wk	In verleden Delphinium gestaan	De plant verwelkt en de wortel rot weg. De vaatbundel is aangetast in de wortel tot de voet van de plant. De plant verdroogd bovengronds	Fusarium

Praktijkinventarisatie Pioen

Kweker	Nr	Ras	Datum	Leeftijd	Voorvrucht	Ziektebeeld	Diagnose
1	9	Coral sunset	06-05-08	4jr	Verse grond	Sinds 2de jaar misvormd blad, elk jaar erger. De symptomen zie je bij alle Coral soorten bij meer kwekers. Jonge scheuten zijn wel mooi => weersinvloed. Insecten gevonden op gekroesd en gelobd blad. Onderzijde van de bladeren geïrriteerd en beschadigd. Punten van de bladeren meest beschadigd met afgestorven, bruin bladweefsel.	Verstikking / te natte grond in combinatie met insectenplaag.
1	8	Dr. A flemming	06-05-08	10 jr	Vers land	Afgestorven topjes en afgebrand uitziend blad. Blad is veelal misvormd en gekroesd. Bloemknoppen klein, groeien niet verder uit. Vermoeden wortelduizendpoot of bladaal. (o.a. Vydate behandeld)	Levende, half dode en dode bladaaltjes gevonden.
1	7	Sarah B	06-05-08	24 jr	Vers land	Afgestorven topjes en afgebrand uitziend blad. Blad is veelal misvormd en gekroesd. Bloemknoppen klein, groeien niet verder uit. Vermoeden wortelduizendpoot of bladaal. (o.a. Vydate behandeld)	Levende, half dode en dode bladaaltjes gevonden.
1	6	Duchesse de Nemour	06-05-08	4 jr	9 jr pioen, 1 jaar braak	Geen groei. Vak ernaast dat 4 jr braak heeft gelegen heeft betere groei. Vak op verse grond veel betere groei. Allen zelfde plant en behandeling Plant oogt gezond, maar 1 stengel is aangetast met schimmel, isolaties gemaakt	Stemphylium/Alternaria en Cladosporium gevonden.
1 kas	1	Pioen	06-05-08			1 plant met knoestige oude wortelstokken. Daarop korte spruiten met donkerbruine schutblaadjes. Spruiten willen niet uitgroeien. In sommige meer uitgroeide spruiten inwendig grote uitgeholde gaten a.g.v. vraatschade door bijv. insecten of slakken. Inwendig in de stengels scheuren en barsten en kleine holtes a.g.v. mogelijk nachtvorstschade. Twee slecht ontwikkelde bloemknopjes micr. beoordeeld op bladaaltjes maar deze niet gevonden. Bladtoppen soms gelobd a.g.v. verstikking o.i.v. wateroverlast/te natte grond. Rotte scheuten, vermoeden Botrytis en daarom uit deze scheuten isolaties gemaakt.	Botrytis.

1		Pioen	06-05-08			Put in de stengel, vermoeden aardbeien bloesem kever	Insectenvraat. Geen insecten gevonden in monstermateriaal.
2	5	Kansas/ Gardenia	06-05-08	2 ^e en 3 ^e jaar	Vers land	<p>Slechte planten uit een gewas dat gemiddeld goed staat. Beworteling is goed. Er zijn wel wat omvallers te zien in het veld. Bij open snijden zijn verstopte vaatbundels te zien.</p> <p>1x goede plant met normaal wortelstok. Op doorsnee in de wortelstok bruingele vaatbundels. 1 scheut met goede bloemknop en 1 scheut met kleinere bloemknop. Blad is aan de toppen gelobd (misvormd) a.g.v. verstikking o.i.v. wateroverlast/te natte grond.</p> <p>3x kleinere planten met goede wortelstokken. Wel wat vraat door insecten/slakken aan de wortels. Wortels zijn op doorsnee vaak inwendig bruin en rot of uitgehold. Blad aan de scheuten steeds gelobd a.g.v. verstikking o.i.v. te natte grond.</p>	Geen ziekte maar afwijkend en misvormd blad a.g.v. verstikking o.i.v. wateroverlast/te natte grond.
3		Sarah B	06-05-08	1 ^e jaar	11 jr geleden pioen	Lichtere grond dan perceel Reus. Slechte en goede plant uit overwegend goed vak. Worteling is redelijk tot goed bij zowel slechte als goede plant. Bij opensnijden wat verstopte vaatbundels in oude wortel	Onbekend
2	2	Sarah B	06-05-08	1 ^e jaar	8-10 jr geleden pioen	<p>Hele veld heeft iets minder groei, goede en slechte plant verzameld. Goede plant heeft wat jonge wortels, slechte plant totaal geen nieuwe wortels. Ook slakkenvraat bij beide slechte planten. Beide planten vertonen bruine vaatbundels in oude plant</p> <p>2 slecht gegroeide planten met klein gekroesd blad. Geen bladaaltjes gevonden in het misvormde blad. Wortelstokken overwegend normaal en gezond. Oude wortelstokken met bruine vaatbundels en inwendig bruin, rot en verteerd wortelweefsel. 1 goede plant die meer is ontwikkeld dan beide andere planten. Blad en wortels hetzelfde als bij de 2 slechte planten. Isolaties gemaakt uit bruine vaatbundels.</p>	Onbekend

4	41 34 5	Pioen				Planten waarvan de scheuten aan de top bruinzwart zijn verkleurd en omgevallen. Op de stengeldelen onregelmatige stengelvlekken. Isolaties gemaakt uit stengelvlekken en omgevallen toppen.	Uit de bruinzwarte toppen geen Phytophthora geïsoleerd. Uit de stengelvlekken steeds een rode Fusarium en een onbekende schimmel.
5	41 31 2	Pioen				Scheuten in de top bruinzwart verkleurd en rot waardoor deze omvallen. Isolaties gemaakt.	Phytophthora en Rhizoctonia gevonden.
6	41 28 3	Pioen				Planten met bruinzwarte toppen. Isolaties gemaakt en geen Phytophthora gevonden. Wel meestal Botrytis.	Botrytis mogelijk in combinatie met strenge nachtvorsten.
7	3	Pioen	8-5-2008			Zwartbruine afgestorven toppen van scheuten met de vraag of sprake is van Phytophthora. Isolaties gemaakt. In de dikkere stengeldelen direct onder het afgestorven en zwartbruine weefsel van de toppen zijn inwendig steeds grote holtes te vinden a.g.v. nachtvorsten. Daardoor is m.i. het weefsel in de toppen afgestorven en zwartbruin geworden en omgevallen.	Phytophthora gevonden. Mogelijk ook schade door strenge nachtvorsten.
8	41 34 4	Pioen				In de toppen van de planten misvormd blad en kleine misvormde bloemknopjes die niet verder uitgroeien.	Volop bladaaltjes gevonden in misvormd blad en kleine misvormde bloemknopjes.
9	41 34 8	Pioen	Almere			Misvormde groei van blad met paarsverkleuring. Soms geel geaderd blad	Spuitschade door herbicide.
10	14	Pioen: Edule Superba	Breda	Zavel/h umusrij k zand		4 de jaar voorjaarsplanting. Planten verzameld langs pad. Voorvrucht Astilbe en Solidago. 3 scheuten met in de top bruinzwart weefsel wat is omgevallen en uitgedroogd. Rond de voet van de scheuten veel mycelium van Rhizoctonia solani. Uit de zwarte toppen zijn isolaties gemaakt.	Phytophthora gevonden.
10	15	Pioen: Edule Superba	Breda	Zavel/h umusrij k zand		magere plant op verse grond. Bladeren zonder afwijkingen. Wortelstokken pleksgewijs rot en bruin verkleurd. Isolaties gemaakt.	Cylindrocarpum gevonden.
10		Pioen: Edule Superba	Breda	Zavel/h umusrij k zand		magere planten afkomstig van bed op oude strook grond. Bladeren zonder afwijkingen maar wel steeds met zeer kleine bloemknopjes die niet verder ontwikkelen. Geen bladaaltjes in	Wortelknobbelaaltjes Geen bladaaltjes gevonden

						de bloemknoppen gevonden. Wortelstokken normaal en overwegend gezond maar fijnere wortels met volop aantasting door wortelknobbelaaltjes.	
11		Pioen Karel Roosevel d		klei		Pioenroos met problemen. Veld volledig korte planten. 4 jr. cv. Karel Roosevelt. In monster Emelten gevonden en vraatschade aan jonge ondergrondse scheuten. Ook slijmsporen van slakjes. Toppen zwartbruin en afgestorven, vaak omgeknikt. Op doorsnee in de stengel net onder de afgestorven toppen steeds holtes a.g.v. ernstige nachtvorstschade. Tweede monster idem.	Vraatschade en ernstige nachtvorstschade met holtes in de bovengrondse stengeldelen.
12	10	Sar. B. Duchesse de Nemours	7-5-2008 Nieuw Vennep			1x Sar.B. met rotte wortelstok en zwartbruine scheuten die begroeid zijn met schimmel. 1x Duc. de N. waarvan de scheuten zwartbruin zijn en rot. Isolaties gemaakt.	Wortel: geen schimmels Scheuten: Cylindrocarpon, rode Fusarium, Alternaria en Mucor gevonden.
13		Pioen		klei		een magere en slechte plant afkomstig uit een natte plek. Geen dode koppen. Wel is het blad aan de punten rood verkleurd en soms bruin en afgestorven. Het blad als geheel is ook wat bleek. Er werden geen gelobde bladeren a.g.v. te natte grond en verstikking gevonden. Volop groei van nieuwe wortels. De wortelstokken waren normaal en gezond.	Onbekend
13		Pioen		klei		twee zeer magere planten uit het 3e teeltjaar. Scheuten aan de top soms bruin en rot a.g.v. slakkenvraat. Nog wel normaal uitgegroeid blad is aan de punten roodbruin verkleurd. Vraag of de rotte spruiten zijn veroorzaakt door Phytophthora. isolaties gemaakt.	Onbekend
14		Pioen	8-5-2008			2 losse slecht ontwikkelde spruiten met bruine schutblaadjes afkomstig uit een proef. Vraag is of sprake is van Botrytis. Isolaties gemaakt.	Geen Botrytis gevonden maar wel steeds secundaire schimmels.
15		Karel Roosevel dt	31 oktober 2008	3 jr	Pioen op pioen (4 a 5 jr geleden), zavel	dikke, vaak overjarige wortels soms oppervlakkig bruin en rot waren. Uit dit weefsel zijn isolaties gemaakt om na te gaan	Cylindrocarpon

						of daarin de schimmel <i>Cylindrocarpon</i> kon worden vastgesteld. Het bleek dat uit de wortels volop de schimmel <i>Cylindrocarpon</i> kon worden geïsoleerd.	
16		Sarah B	24-04-09	13 jr	Vers, zavel	Sarah B is tussengeplant bij Shirley Temple, de Shirley is later weggehaald. Dit was een slechte plant met vergeeld blad. En groeiachterstand. Er komen niet of nauwelijks bloemen in. Onder de nok komen de planten vaker vergeeld voor dan onder de goot. De wortels zijn oud en pokdalig. Er zijn weinig tot geen jonge wortels. Er zit een kurklaag op de wortels. De wortels maken een aangevreten indruk. Er zijn enkele slakken waargenomen.	Onbekend
17		Red Charm	24-04-09	6 jr	Tussenlanting in 10 jr oud Duchesse gewas, zavel	Slechte groei, geen bloemen en vergeeld blad. Vraat aan knollen en dikke wortels, wel redelijk wat jonge wortels, maar ook deze zijn rot aan de uiteinden. Ook is er rot aan de stengelbasis.	Rot aan uiteinde knol <i>Fusarium?</i> + <i>Cylindrocarpon</i> Rot aan stengelbasis <i>Fusarium</i> + <i>Cylindrocarpon</i>
18		Inspecteur L	24-04-09	3 jr	7 jr pioen daarna 5 jr akkerbouw, klei	Verminderde groei t.o.v. een vergelijkbaar vak van zelfde ras en leeftijd op grond van <i>Hypericum</i> . Scheuten van ongelijke leeftijd, zwarte plekken op de wortels.	<i>Fusarium</i> + <i>Cylindrocarpon</i>
19		Big Ben	24-04-09	4jr	Verse gr, klei	Plant vertoont vergeling, weinig bloei en weinig groei. Weinig wortels en wortels zijn oud. Rot vanuit de dikke wortels loopt tot in de jonge scheut en veroorzaakt wegvallen van de scheut. Rot aan de stengelbasis. Wortelknobbels op jongere wortels als gevolg van knobbelaaltjes.	Levende scheut <i>Fusarium</i> + <i>Cylindrocarpon</i> Dode scheut <i>Cylindrocarpon</i> + <i>Rhizoctonia solani</i>
18		A flemming	24-04-09	3 jr	7 jr pioen daarna 5 jr akkerbouw, klei	Een minder groeiende plant in een redelijk goed groeiend regel aan de rand van een minder goed groeiend vak. Alle scheuten van ongeveer zelfde lengte en leeftijd. Zwarte plekken op de wortel, maar minder dan planten uit het slechte stuk.	
18		A Flemming	24-04-09	3 jr	7 jr pioen daarna 5 jr akkerbouw, klei	Slechte plant uit een minder goed groeiend veld in vergelijking met de 2 rijen aan de rand (Blom 4). Op de wortels veel zwarte plekken.	<i>Cylindrocarpon</i>
18		Inspecteur L	24-04-09	3 jr	7 jr <i>Hypericum</i> 5 jr akkerbouw,	Normale plant in een veld dat beter groeit dan het veld erachter waar al eerder pioen heeft gestaan (Blom 1). Alle scheuten	<i>Fusarium</i> <i>Cylindrocarpon</i>

					klei	zijn van min of meer gelijke lengte en leeftijd. Op de wortels zit een enkele zwarte plek, minder dan op Blom 1. De wortelpruik is duidelijk groter en meer ontwikkeld.	
19		Kansas	24-04-09	3 jr	?	Slechte plek in het veld die zich langzaam uitbreidt. Scheut lengte is sterk wisselend. Minder bloemen en minder groei. Afgeronde en vergroeide bladeren. Symptomen doen sterk aan bladaal denken.	Bladaal.
20		Kansas	25-5-09	5 jr	2 keer pioen Sarah op zand	Monster uit randrij. Die groeit zichtbaar beter. Redelijk ontwikkeld wortelgestel. Er zijn wat weinig haarwortels zichtbaar, maar verder ziet het wortelgestel er gezond uit.	Geen isolaties gemaakt
20		Kansas	25-5-09	5 jr	2 keer pioen Sarah op zand	Monster uit slecht perceel. Zieke plant heeft geel blad in de kop. Er zijn geen haarwortels zichtbaar en er het wortelgestel maakt een aangevreten indruk. Er is 1 slak gezien. Verder zijn zwarte plekken gezien op de wortels, vermoedelijk <i>Cylindrocarpon</i> . De plant verweert zich tegen deze schimmel, aangetaste plakken kunnen eruit vallen, hierdoor ontstaan ook gaten in de wortel. Grond is onder water gezet om schadelijke organismen te bepalen. Er zijn geen schadelijke organismen gevonden die vraat kunnen veroorzaken.	Isolaties: Zwarte plek op de wortels en een zieke scheut, Beide <i>Cylindrocarpon</i> en <i>Trichoderma</i> . Bladanalyses Het gehalte Fe en Mn in geel blad is lager dan in groen blad. Verder is het P gehalte in beide bladeren laag. Het weinig vertakt wortelstelsel kan hier een beperking van de opname veroorzaken. Het N gehalte is aan de lage kant.
21		Green Cod White	25-5-09	4 jr	Verse grond/veen	Er was slechte groei en er zijn weinig bloemen geoogst. Het wortelgestel is zeer matig ontwikkeld met weinig jonge wortels. Er zijn afgestorven wortels en afgestorven knoluiteinden zichtbaar als gevolg van zwart rot. De plant is door <i>Rhizoctonia</i> aangetast aan de stengelbasis en op de wortels. Als gevolg van <i>Rhizoctonia</i> kan de groei van nieuwe wortels beperkt zijn. Er zijn witte uitstulpingen zichtbaar (wratjes), dit duidt op te natte grond.	<i>Cylindrocarpon</i> en <i>Rhizoctonia</i> groeide uit isolaties van de zwarte plakken. Uit inwendig bruin weefsel groeide uitsluitend <i>Cylindrocarpon</i> .
21		Big Ben	25-5-09	3 jr	Verse grond, 1 jr Karel Roosevelt/v een	Er is slechte groei en er zijn zeer weinig bloemen geoogst. Het wortelgestel is zeer matig ontwikkeld, verkurkt en er zijn zeer weinig jonge wortels. Er is zwart/bruin rot aanwezig in en op de wortel. De plant verweert zich tegen deze schimmel, aangetaste	<i>Cylindrocarpon</i> groeide uit isolaties van de zwarte plekken en uit inwendig bruin weefsel.

						plakken kunnen eruit vallen, hierdoor ontstaan ook gaten in de wortel. Dit hoeft geen vraat te zijn. Er zijn veel witte uitstulpingen zichtbaar (wratjes), dit duidt op te natte grond. Er zijn vrij veel miljoenpoten in en rond de wortels aanwezig.	
21		Kansas	25-5-09	4 jr	Verse grond, Veen	Goede productie en bloei. Volgroeid wortelgestel met lange wortels en jonge wortels. Er is ook wat pleksgewijze zwarte rot zichtbaar, duidend op <i>Cylindrocarpon</i> , maar de plekken zijn kleiner en minder aanwezig. Er zijn wat beschadigingen, maar dit kunnen ook plekken zijn waar <i>Cylindrocarpon</i> is ingekapseld.	<i>Cylindrocarpon</i> en <i>Rhizoctonia</i> groeide uit isolaties van de schors op zwarte plekken.
21		Water-schade plek	25-5-09	4 jr	Verse grond, 1 jr Karel Roosevelt/veen	Er is pleksgewijs slechte groei en er zijn zeer weinig bloemen geogst. Het wortelgestel is zeer matig ontwikkeld, er zijn zeer weinig jonge wortels Er zijn afgestorven wortels en afgestorven knoluiteinden zichtbaar als gevolg van zwart rot. Bij kleine planten zijn veel wortels helemaal weggerot. De plant is door <i>Rhizoctonia</i> aangetast aan de stengelbasis en op de wortels. Als gevolg van <i>Rhizoctonia</i> kan de groei van nieuwe wortels beperkt zijn. Er zijn veel witte uitstulpingen zichtbaar (wratjes), dit duidt op te natte grond. In het najaar hebben er ook plassen gestaan.	Uit inwendig bruinzwart weefsel groeide uitsluitend <i>Cylindrocarpon</i> .
22		Flame en Shirly Temple	12-06-09	10 jr	Verse grond Humusrijk zand	Ondergronds Het gewas vertoond gele plekken en knopen blijven in een vroeg of soms in een stadium tegen de bloei aan in de knop zitten. Bij het open snijden van de bloem blijken de meeldraden en stamper zwart verrot, terwijl de lintbloemen en schutbladeren niet rot zijn. Het rot zet niet door, zoals bij <i>Botrytis</i> . Op 1 gedeelte is compost aangebracht. Het gewas is hier groener, maar dit gedeelte heeft ook niet onder een tunnel gestaan. Uitgegraven planten zijn vrij zwaar aangetast door <i>Rhizoctonia</i> . Dit is met name zichtbaar aan de stengelvoet. De oudere wortels zijn van binnen gezond en van buiten wat zwart. Er zijn weinig jonge wortels, dit kan het gevolg zijn van	Er zijn geen isolaties gemaakt, op basis van symptomen is duidelijk dat er Schade van <i>Rhizoctonia</i> is en enige aantasting van <i>Cylindrocarpon</i> . In de verdroogde bloemknoppen zijn veel bladaaltjes gevonden. Op het blad waren beperkt bladaaltjes aanwezig. De inwendige rotte delen van de bloem zijn nader onderzocht op schimmels. Er groeide voornamelijk bacteriën uit.

						<p>Rhizoctonia. Er is een enkele plek cylindrocarpon, maar niet veel. Er is in wortelgezondheid geen groot verschil tussen met en zonder compost, maar met compost is het wortelgestel wel groter.</p> <p>Bovengronds Er is aan het blad schade zichtbaar van bladaaltjes. Knoppen en blad zijn in de mistkamer gezet om te controleren op bladaaltjes.</p>	
23		Pioen	mei	?	?	<p>Botrytis is zichtbaar aanwezig door grijs schimmelpluis en zwarte conidien op bruin aangetast weefsel.</p>	Uit isolaties groeide uitsluitend Botrytis.
24		Sarah Bernard	Mei 09	4 jr	Verse grond, lichte zeeklei	<p>In het gewas blijven plekken met planten sterk achter en vergelen en verkleuren roze. De wortels zien er puntgaaf uit. Een goede rij kan naast een vergeelde rij staan. Symptomen doen aan round up schade denken. Er is echter geen Round up gespoten. Wel enkele andere herbiciden die mogelijk schade geven.</p> <p>Er ligt nu een proef met compost om te zien of het veld hersteld. Dit lijkt in beperkte mate het geval, maar dit is niet objectief vastgesteld.</p>	Een monster is onderzocht op Fytoplasma, maar deze is niet gevonden.