



Uitval in buitenbloemen

Toetsen van pathogeniteit van *Fusarium* schimmels

A. Hazendonk, M. van der Sar

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Projectnummer: 41103323

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 352525
Fax : 0297 352270
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl



SAMENVATTING

Uitval is in buitenbloemen een jaarlijks terugkerend probleem. Inventarisatie van de oorzaak van uitvalproblemen wees erop dat Fusarium de voornaamste oorzaak zou kunnen zijn.

Het doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is het toetsen van de pathogeniteit van geïsoleerde Fusariumschimmels in een waardplantenreeks. Er zijn drie isolaten (*F. avenaceum*, *F. redolens* en *F. oxysporum*) getoetst in Achillea, Aconitum, Delphinium, Phlox en Veronica. Dit is uitgevoerd in een pottenproef in een kas.

Van de vijf gewassen kwam massaal uitval voor bij Aconitum. Aan het eind van de proeven waren bij dit gewas vrijwel alle planten van alle behandelingen, dus ook van de controlebehandeling, uitgevallen. Uit planten werd telkens dezelfde Fusarium geïsoleerd. Op PDA had deze Fusarium dezelfde kleur en manier van groeien als *F. redolens*. Een mogelijke verklaring voor het telkens isoleren van dezelfde Fusarium is dat het gebruikte plantmateriaal al besmet was met deze Fusarium. De planten die in de proeven besmet werden met *F. redolens* vielen het snelst uit. Dit wijst er wel op dat *F. redolens* primair pathogeen zou kunnen zijn voor Aconitum. Toedienen van *F. avenaceum* en *F. oxysporum* leidde niet tot snellere uitval ten opzichte van de controleplanten; zij lijken geen extra bijdrage aan de uitval te hebben geleverd.

In Achillea, Delphinium, Phlox en Veronica leken de getoetste Fusarium isolaten niet primair de oorzaak van uitval.

Summary

In the crops Achillea filipendulina, Aconitum napellus, Delphinium belladonna, Phlox paniculata and Veronica longifolia plants die every year. Listing of the problems showed that Fusarium could be a main reason. The pathogenicity of *F.avenaceum*, *F. redolens* and *F. oxysporum* has been assessed in a greenhouse experiment.

Massive dying occurred in Aconitum. At the end of the experiment nearly all plants were dead, no matter what treatment they received. The same Fusarium (probably *F. redolens*) has been isolated from plants from all treatments. The parental material has probably been infected. The plants that were infected during the experiment with *F. redolens*, died first. This indicates that *F.redolens* could be a primary pathogen to Aconitum. Infecting with *F. avenaceum* and *F. oxysporum* didn't seem to contribute to the loss of plants. None of the Fusarium isolates seemed to be the primary reason for dying in the crops Achillea, Delphinium, Phlox and Veronica.

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	3
SUMMARY	3
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1 Proefomstandigheden	7
2.2 Behandelingen.....	8
2.3 Waarnemingen.....	8
3 RESULTATEN	9
3.1 Achillea filipendulina 'Parker'	9
3.2 Aconitum napellus.....	9
3.3 Delphinium belladonna 'Völkerfrieden'	11
3.4 Phlox paniculata 'Bright Eyes'.....	11
3.5 Veronica longifolia 'Martje'	12
4 CONCLUSIES EN DISCUSSIE	13

1 Inleiding

Uitval is in buitenbloemen een jaarlijks terugkerend probleem. In 2002 is geïnventariseerd welke bodemschimmels uitval kunnen veroorzaken. Hiertoe zijn schimmels uit aangetast plantmateriaal geïsoleerd. *Fusarium* is het meest geïsoleerd. Dit wijst erop dat *Fusarium* een belangrijke oorzaak van uitval kan zijn. Dit zal getoetst moeten worden voordat er onderzoek naar bestrijdingsmogelijkheden gedaan kan worden. Het doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is het toetsen van de pathogeniteit van geïsoleerde *Fusarium*-schimmels in een waardplantenreeks. Er zijn drie isolaten (*F. avenaceum*, *F. redolens* en *F. oxysporum*) getoetst in *Achillea*, *Aconitum*, *Delphinium*, *Phlox* en *Veronica*. Dit is uitgevoerd door middel van infectieproeven, waarbij de gewassen in potten in een kas stonden.

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefomstandigheden

Voor de proeven zijn gescheurde planten van *Achillea filipendulina* 'Parker', *Aconitum napellus* en *Phlox paniculata* 'Bright Eyes' en stekken van *Delphinium belladonna* 'Völkerfrieden' en *Veronica longifolia* 'Martje' gebruikt. In een proef stonden 300 planten, 60 per gewas. Er zijn twee proeven ingezet. De gewassen zijn voor beide proeven opgepot op 2 mei 2003. Ze zijn eerst buiten weggezet. Op 12 mei zijn de planten in de kas gezet.

De stooktemperatuur was ingesteld op 12°C overdag en 's nachts. De luchttemperatuur stond op 18°C. Het kasdek was gekrijt om verbranding te voorkomen.

Zestig planten van één gewas stonden in twee rijen van dertig in één bed. Er waren per proef vijf bedden in gebruik. De planten stonden in 19 cm potten met standaard EGO potgrond. De potten stonden los van elkaar. De planten kregen aanvankelijk bassinwater; na één maand is overgeschakeld op een voedingsoplossing met een EC van 1,5 - 2 mS/cm² en een pH van 5,8 via druppelaars. Er is water gegeven naar behoefte. De voedingsoplossing werd niet gerecirculeerd.

Achttien dagen (proef 1) en 25 dagen (proef 2) na het oppotten zijn de planten besmet. Per pot is één schimmel geïnoculeerd.

De *Delphinium* planten zijn in week 20 getopt. *Delphinium* en *Veronica* zijn geoogst in week 26 en in week 33. Ook de *Phlox* is in week 33 geoogst.

In alle gewassen kwamen massaal *Sciara* vliegjes voor. Hiertegen is in week 22 gespoten met Plenum. *Delphinium*, *Veronica* en *Phlox* liepen onder de meeldauw. Hiertegen is in week 27 en week 28 gespoten met Kenbyo.

De planten zijn in de tweede week van september opgeruimd.

2.2 Behandelingen

In beide proeven waren zes behandelingen opgenomen. In vijf behandelingen werd de potgrond besmet. De zesde behandeling bestond uit een onbesmette controle. Per schimmel zijn tien planten per concentratie geïnoculeerd. De behandelingen staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1 Behandelingen in de infectieproeven.

Behandelingen		Toegediende concentratie sporen	
		Proef 1	Proef 2
1	Controle	-	-
2	<i>F. avenaceum</i>	Mycelium	Mycelium
3	<i>F. redolens</i>	8,0.10 ⁴ sporen/ml	4,9.10 ⁴ sporen/ml
4	<i>F. redolens</i>	8,0.10 ⁶ sporen/ml	4,9.10 ⁶ sporen/ml
5	<i>F. oxysporum</i>	2,5.10 ⁴ sporen/ml	2,7.10 ⁴ sporen/ml
6	<i>F. oxysporum</i>	2,5.10 ⁶ sporen/ml	2,7.10 ⁶ sporen/ml

Van de Fusariumsoorten, die gekweekt zijn op vloeibare voedingsbodems is per pot 100 ml van de betreffende concentratie aangegoten. *F. avenaceum* was afkomstig van Gentiaan, *F. redolens* van Aconitum en *F. oxysporum* van Celosia.

Er zijn twee infectieproeven uitgevoerd. Voor de eerste proef is de potgrond besmet op 20 mei 2003, voor de tweede proef op 27 mei. De behandelingen waren in beide proeven per gewas over de potten verloot.

2.3 Waarnemingen

De waarnemingen zijn éénmaal per week uitgevoerd. Hierbij is gekeken of een plant was aangetast. Een plant, die geheel bovengronds afgestorven was, is als uitgevallen genoteerd. Een plant, waarvan alleen een scheut was aangetast, is niet bij het aantal uitgevallen planten geteld.

Tevens is een aantal aangetaste planten uitgelegd om de Fusarium te herisoleren.

3 Resultaten

3.1 Achillea filipendulina 'Parker'

In het begin van de proef groeide het gewas goed weg. Er was slechts één plant (uit proef 2 behandeling 5) niet uitgegroeid. In de maanden juli en augustus werd van enkele planten al het blad van één scheut bruin; het blad was verdroogd. Ook de plantvoet verkleurde donkerbruin. Uit twee planten besmet met *F. redolens* werd de Fusarium geïsoleerd. Dit gold ook voor drie planten die waren besmet met *F. oxysporum*. Bij de planten waaruit een Fusarium is geïsoleerd, waren de vaatbundels bruin verkleurd. De uiterlijke kenmerken van aantasting door *F. redolens* of *F. oxysporum* waren niet verschillend. Aantasting bleef beperkt tot een scheut van een plant; er zijn in de proeven geen planten uitgevallen (afgestorven).

Een overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit een Fusarium is geïsoleerd, staat in tabel 2.

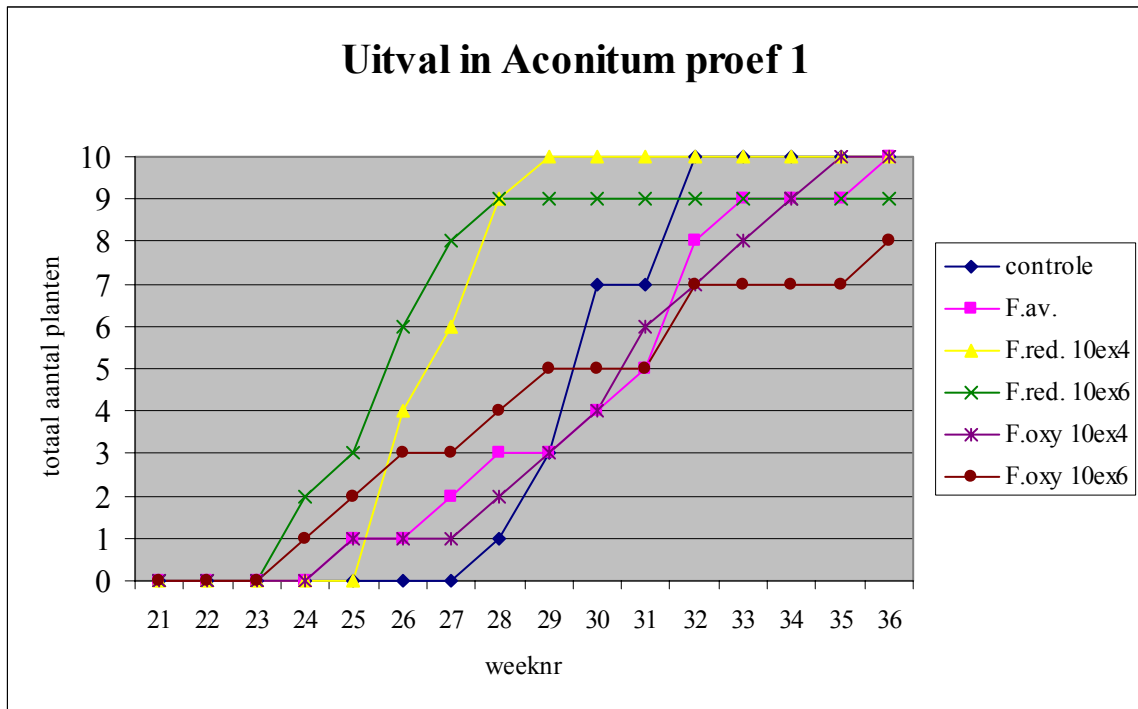
Tabel 2 Overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit Fusarium is geïsoleerd van het gewas Achillea.

Achillea	Behandelingen	Concentratie (sporen/ml)	Aantal uitgelegde planten		Aantal planten met Fusarium		
			Proef 1	Proef 2	Proef 1	Proef 2	Totaal
1	Controle	-	1	0	0	0	0
2	<i>F. avenaceum</i>	-	0	1	0	0	0
3	<i>F. redolens</i>	10 ⁴	2	1	1	0	1
4	<i>F. redolens</i>	10 ⁶	0	3	0	1	1
5	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁴	0	2	0	0	0
6	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁶	3	2	1	2	3

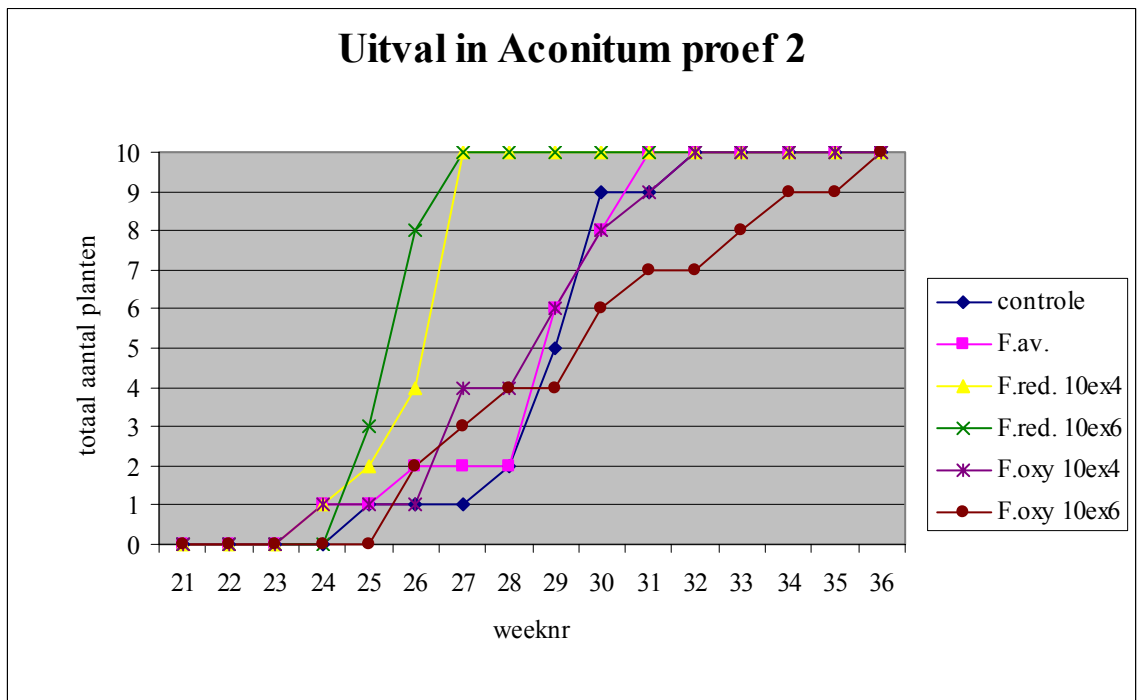
3.2 Aconitum napellus

Bij het gewas Aconitum sloeg 1 plant (uit proef 1 behandeling 4) niet aan. Vanaf half juni (week 24) vielen planten uit. Aan het eind van de proeven (september) waren op 2 na alle planten uitgevallen. (De overgebleven planten waren 2 planten uit behandeling 6 in proef 1). De uitval kwam voor in alle behandelingen, ook planten uit de controlebehandeling vielen weg. De planten kregen eerst aan één kant onderin de plant gele bladpuntjes. Het blad werd vervolgens helemaal geel en daarna bruin. Op de plantvoet was aanvankelijk aan één kant een donkerbruine vlek te zien, later werd de steel rondom donkerbruin. Deze bruinverkleuring van de steel trok naar boven. Uiteindelijk was de hele steel (inclusief het blad) bruin. De steel kon zonder moeite losgetrokken worden van de wortels. Bij doorsnijden van de aangetaste planten was te zien dat de vaatbundels in het aangetaste deel bruin verkleurd waren. In beide proeven zijn uit alle behandelingen planten uitgelegd. Bij alle behandelingen is uit planten Fusarium geïsoleerd. Op PDA had deze Fusarium dezelfde kleur en manier van groeien als *F. redolens*.

Een overzicht van het verloop van de uitval staat in figuur 1 (proef 1) en figuur 2 (proef 2). Per week is het totaal aantal uitgevallen planten cumulatief weergegeven. Opvallend is dat in beide proeven de uitval bij de planten besmet met *F. redolens* eerder optreedt dan bij de planten uit de controlebehandeling en dan bij de planten uit de behandelingen, waarin besmet werd met *F. avenaceum* en *F. oxysporum*. Het verloop van de uitval bij de planten besmet met *F. avenaceum* en met *F. oxysporum* en bij de planten uit de controlebehandeling ligt dicht bij elkaar.



Figuur 1 Verloop van de uitval bij Aconitum proef 1.



Figuur 2 Verloop van de uitval bij Aconitum proef 2.

3.3 Delphinium belladonna 'Völkerfrieden'

In de eerste weken in de kas groeide het gewas redelijk weg. Er was slechts één plant niet aangeslagen (uit proef 1 behandeling 1). Na vier weken in de kas kregen in beide proeven in alle behandelingen planten geel blad. Er is toen overgeschakeld van het geven van alleen water naar het geven van water met meststoffen. De planten herstelden zich.

Uit één plant besmet met *F. redolens* werd de Fusarium geherisoleerd. Van de plant waren enkele blaadjes verdord. De plantvoet was bruin. Bij deze plant was niet duidelijk te zien of de vaatbundels bruin verkleurd waren. Er zijn in de proeven geen planten uitgevallen (afgestorven) door Fusarium.

Een overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit een Fusarium is geïsoleerd, staat in tabel 3.

Tabel 3 Overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit Fusarium is geïsoleerd van het gewas Delphinium.

Delphinium		Concentratie (sporen/ml)	Aantal uitgelegde planten		Aantal planten met Fusarium		
			Proef 1	Proef 2	Proef 1	Proef 2	Totaal
1	Controle	-	1	0	0	0	0
2	<i>F. avenaceum</i>	-	1	1	0	0	0
3	<i>F. redolens</i>	10 ⁴	2	1	0	0	0
4	<i>F. redolens</i>	10 ⁶	3	0	1	0	1
5	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁴	1	1	0	0	0
6	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁶	0	1	0	0	0

3.4 Phlox paniculata 'Bright Eyes'

In de kas groeide het gewas in het begin langzaam weg. Vier planten uit proef 1 (1 uit behandeling 1, 1 uit behandeling 3 en 2 uit behandeling 5) waren niet uitgegroeid. Alle planten hadden last van bladvlekken. Bij een aangetaste plant hing eerst het blad van één scheut slap. Het blad verdroogde en de scheut stierf af. Dit beeld was voor alle aangetaste planten gelijk, ongeacht de Fusariumsoort. De aantasting was in de maanden juli en augustus te zien. Bruinverkleuring van de vaatbundels was meestal niet duidelijk te zien. Twaalf van de 120 planten gingen dood. Uit in totaal zeven van deze planten is Fusarium geïsoleerd. Het ging om één plant besmet met *F. avenaceum*, vier planten besmet met *F. redolens* en twee planten besmet met *F. oxysporum*. De oorzaak van de uitval van de andere planten is niet bekend.

Het aantal planten waaruit een Fusarium is geïsoleerd is hoger dan het aantal dode planten. Uit drie planten besmet met *F. avenaceum*, zeven planten besmet met *F. redolens* en zes planten besmet met *F. oxysporum* is de desbetreffende Fusarium geherisoleerd. De reden dat er meer planten zijn waaruit een Fusarium is geherisoleerd dan planten die zijn uitgevallen is dat bij Phlox soms maar één scheut werd aangetast. Planten waarvan niet alle scheuten afstierven zijn niet bij het aantal uitgevallen (dode) planten geteld.

Een overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit een Fusarium is geïsoleerd, staat in tabel 4.

Tabel 4 Overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit Fusarium is geïsoleerd van het gewas Phlox.

Phlox		Concentratie (sporen/ml)	Aantal uitgelegde planten		Aantal planten met Fusarium		
Behandelingen			Proef 1	Proef 2	Proef 1	Proef 2	Totaal
1	Controle	-	2	4	0	0	0
2	<i>F. avenaceum</i>	-	4	2	2	1	3
3	<i>F. redolens</i>	10 ⁴	3	4	3	3	6
4	<i>F. redolens</i>	10 ⁶	2	2	1	0	1
5	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁴	3	3	2	2	4
6	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁶	1	5	0	2	2

3.5 Veronica longifolia 'Martje'

Het gewas groeide goed weg. Slechts één plant (uit proef 2 behandeling 6) sloeg niet aan. Uit één plant besmet met *F. oxysporum* werd de Fusarium geïsoleerd. Van deze plant hing één stengel slap. Bij deze plant waren de vaatbundels niet bruin verkleurd. Er zijn in de proeven geen planten uitgevallen (afgestorven). Een overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit een Fusarium is geïsoleerd, staat in tabel 5.

Tabel 5 Overzicht van het aantal uitgelegde planten en het aantal planten waaruit Fusarium is geïsoleerd van het gewas Veronica.

Veronica		Concentratie (sporen/ml)	Aantal uitgelegde planten		Aantal planten met Fusarium		
Behandelingen			Proef 1	Proef 2	Proef 1	Proef 2	Totaal
1	Controle	-	0	1	0	0	0
2	<i>F. avenaceum</i>	-	0	0	0	0	0
3	<i>F. redolens</i>	10 ⁴	0	0	0	0	0
4	<i>F. redolens</i>	10 ⁶	0	0	0	0	0
5	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁴	0	0	0	0	0
6	<i>F. oxysporum</i>	10 ⁶	1	0	0	0	1

4 Conclusies en discussie

Van de vijf gewassen kwam massaal uitval voor bij Aconitum. Aan het eind van de proeven waren bij dit gewas vrijwel alle planten van alle behandelingen, dus ook van de controlebehandeling, uitgevallen. Uit planten werd telkens dezelfde Fusarium geïsoleerd. Op PDA had deze Fusarium dezelfde kleur en manier van groeien als *F. redolens*. Een mogelijke verklaring voor het telkens isoleren van dezelfde Fusarium is dat het gebruikte plantmateriaal al besmet was met deze Fusarium.

De planten die in de proeven besmet werden met *F. redolens* vielen het snelst uit. Het verloop van de uitval bij besmetting met *F. avenaceum* en met *F. oxysporum* en in de controle-behandeling lag dicht bij elkaar. Dit wijst erop dat *F. avenaceum* en *F. oxysporum* niet hebben bijgedragen aan de uitval. De gegevens dat uit alle behandelingen waarschijnlijk *F. redolens* is geïsoleerd en dat de planten die ook besmet werden met *F. redolens* het snelst uitvielen zijn aanwijzingen dat *F. redolens* primair voor uitvalproblemen kan zorgen bij Aconitum.

Ook in Phlox kwam uitval voor. De uitval vond plaats bij alle Fusarium soorten. Toch is het niet waarschijnlijk dat de Fusariumsoorten primair pathogeen zijn voor Phlox. Het gewas werd gekweekt in een pot in de kas en niet buiten in de vollegrond en groeide niet lekker. Het is waarschijnlijk dat de niet optimale groei van het gewas de Fusarium de kans gaf om planten aan te tasten. Fusarium kan in deze omstandigheden beschouwd worden als secundair pathogeen.

In Achillea, Delphinium en Veronica kwam nauwelijks aantasting voor. De oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat de Fusariumsoorten ook in deze gewassen geen primaire oorzaak van uitval zijn. Andere mogelijke oorzaken kunnen zijn dat de Fusarium niet is aangeslagen of dat de toegediende concentratie niet optimaal was.