



# De effecten van wortelpathogenen op de ontwikkeling van suikerrot in Gerbera

Proef Projnr 7 - 3005 - 2

N. Marissen  
J. Wubben  
E. Beerling  
M. Warmenhoven

# Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	4
2	INLEIDING .....	5
	Voorafgaand onderzoek.....	5
	Invloed wortelpathogenen. ....	5
	Keuzeproeven met fruitvliegen.....	5
3	MATERIAAL EN METHODE .....	7
	Effect van wortel- en <i>vaatpathogenen</i> op de gevoeligheid voor suikerrot in Gerbera.....	7
	Fruitvlieg keuzeproeven .....	8
4	RESULTATEN .....	9
	Fruitvlieg keuzeproeven .....	11
5	DISCUSSIE .....	12
	Effecten van bodempathogenen .....	12
	Keuzeproeven: .....	12
	Vervolgonderzoek:.....	13
6	LITERATUUR.....	14
	BIJLAGE 1 .....	15
	BIJLAGE 2 .....	16
	BIJLAGE 3.....	21

# 1 Samenvatting

In deze experimenten is gekeken naar het effect van een latente besmetting van wortel- of vaatpathogenen op de gevoeligheid voor suikerrot in Gerbera. Nadat planten een paar weken schoon waren opgekweekt werden ze besmet met een van de volgende pathogenen: *Sclerotinia*, *Myrothecium*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Verticillium*, *Nectria*, *Fusarium oxysporum* of *Phytophthora*. Drie weken na de besmetting werd een deel van de planten verplaatst naar een andere kas en besmet met suikerrot smurrie. Een tweede besmettingsreeks met suikerrot vond later in de tijd plaats en was mede afhankelijk van de snelheid waarmee de met pathogeen besmette planten uitvielen. Aan het einde van elke reeks zijn herisolaties gemaakt van zowel planten met als zonder suikerrot symptomen.

Alleen bij *Sclerotinia* en *Fusarium oxysporum* werden in beide reeksen meer met suikerrot aangetaste planten gevonden dan bij de controle planten. Wanneer planten suikerrot symptomen vertoonden werd in alle gevallen ook *Geotrichum* aangetoond na herisolatie, in een aantal gevallen in combinatie met een niet nader gedetermineerde *Fusarium*. Bij gezond uitziende planten werd ook relatief vaak *Geotrichum* aangetoond, doch weinig samen met *Fusarium* soorten. *Fusarium solani* en *Fusarium oxysporum* zijn soms geïdentificeerd bij de betreffende behandeling.

Tevens werden 'keuzeproeven' uitgevoerd met fruitvliegen in een insectendichte kooi, om na te gaan of de fruitvliegen de met een pathogeen aangetaste planten aantrekkelijker vinden dan niet met een pathogeen aangetaste planten.

Een echte voorkeur van fruitvliegen voor planten met wortelpathogenen kon niet worden aangetoond.

## 2 Inleiding

### Voorafgaand onderzoek.

Suikerrot is een bedreigende ziekte in de gerberateelt. Geschat wordt dat de gerbera telers samen jaarlijks 1.9 miljoen Euro schade lijden door deze ziekte.

In voorgaand onderzoek is duidelijk geworden dat het ontstaan van suikerrot een interactie is tussen de plant, fruitvliegen van verschillende soorten, de gist *Geotrichum candidum* en de omstandigheden tijdens de teelt. Een aantal zaken in deze interactie is duidelijk geworden (Beerling et al, 1999), maar rol van de toestand van de plant op het moment van besmetting met suikerrot is niet voldoende bekend. Het is bekend dat bepaalde cultivars gevoeliger zijn voor suikerrot, maar het is niet duidelijk waarom er bij dezelfde cultivar aanzienlijke verschillen in aantasting kunnen optreden tussen bedrijven. Ook is niet duidelijk waarom de ene plant wel wordt aangetast en bijvoorbeeld de plant ernaast niet. Zaken als waterhuishouding, suikergehalte (Marissen et al 1999, Marissen 1999) en wondafdichting kunnen een rol spelen, maar zijn waarschijnlijk niet de belangrijkste factor die de gevoeligheid bepalen.

### Invloed wortelpathogenen.

Latente infecties met bodempathogenen zouden een verklaring kunnen zijn voor de verschillen die tussen bedrijven optreden, en dus een rol spelen in de gevoeligheid van het gewas voor suikerrot. Het is dan niet zichtbaar aan het gewas dat er een besmetting is met een bodempathogeen, maar het gewas is wel gevoeliger voor suikerrot.

Er is onderzoek nodig waarin wordt nagegaan in hoeverre deze latente infecties met primaire of secundaire pathogenen een rol spelen bij de aantasting met suikerrot.

De volgende werkhypothesen zullen worden gehanteerd:

- Gerberaplanten worden gevoeliger voor aantasting met suikerrot wanneer ze zijn besmet met een pathogeen.
- Het hoeft niet zichtbaar te zijn dat de plant is aangetast met een pathogeen om gevoelig te zijn voor suikerrot
- Doordat de *Geotrichum* gist beter op aangetaste planten groeit is de gevoeligheid voor suikerrot hoger
- Doordat de fruitvliegen de aangetaste planten herkennen als een goede waardplant is de kans op besmetting met *Geotrichum* groter

Om het effect van wortel- en vaatpathogenen op de gevoeligheid voor suikerrot in Gerbera te onderzoeken worden planten een paar weken schoon opgekweekt, waarna ze worden besmet met een aantal pathogenen. Na een vooraf bepaalde periode wordt een deel van de planten (controle- en pathogeen-besmette planten) besmet met suikerrot smurrie. Een tweede besmettingsreeks vindt later in de tijd plaats en zal mede afhankelijk zijn van de snelheid waarmee symptomen zichtbaar worden.

Waargenomen wordt of het aantal suikerrotte planten wordt beïnvloed door de eerdere behandeling met de pathogenen.

### Keuzeproeven met fruitvliegen

Tevens wordt met een klein aantal planten een 'keuzeproef' uitgevoerd met fruitvliegen in een insectendichte kooi, om na te gaan of de fruitvliegen de pathogeen-aangetaste planten aantrekkelijker vinden dan controle planten.

Wanneer er één of meerdere pathogenen van invloed blijken te zijn op de gevoeligheid voor suikerrot, wordt

### 3 Materiaal en methode

#### Effect van wortel- en vaatpathogenen op de gevoeligheid voor suikerrot in Gerbera.

In een insectendichte kas van 150 m<sup>2</sup> werd een teeltsysteem neergelegd met 9 bedden waarin plaats was voor circa 100 planten per bed. De weefselkweekplanten, cultivar "Indian Summer" (P. Schreurs De Kwakel B.V.), zijn aangeleverd in steenwolblokken van 6,5 cm. Deze zijn in potten met grow-cubes geplant, zodanig dat de planten onderling geen contact hebben via het wortelmilieu, in week 28.

Er is geteeld bij een dag/nacht temperatuur van 20/18°C, een relatieve luchtvochtigheid van 75% en 700 ppm CO<sub>2</sub>. Ook is gebruik gemaakt van assimilatiebelichting (60 W/m<sup>2</sup>). Met behulp van druppelaars is standaard voeding gegeven. Het drainwater werd niet gerecirculeerd. Bij een stralingsintensiteit van 550 W/m<sup>2</sup> liep het energiescherm dicht.

Na een teeltperiode van 5 weken is de eerste serie van 3 bedden besmet met 3 wortelpathogenen (één pathogeen per bed). Per bed zijn circa 70 planten besmet met een wortelpathogeen, 30 planten zijn niet besmet (controles). Eén en twee weken later zijn de tweede en derde series besmet met wortelpathogenen (zie besmettingsschema tabel 1 en plantschema in Bijlage 3).

Tabel 1 - Besmettingsschema wortelpathogenen en suikerrot smurrie 2000

besmetting	pathogeen	Reeks 1		Reeks 2	
		smurrie	eindwaarneming	smurrie	eindwaarneming
<i>Sclerotinia</i>	07/08	28/08	18/09	30/10	20/11
<i>Myrothecium</i>	07/08	28/08	18/09	30/10	20/11
<i>Fusarium solani</i>	07/08	28/08	18/09	30/10	20/11
<i>Rhizoctonia</i>	14/08	04/09	25/09	13/11	04/12
<i>Pythium</i>	14/08	04/09	25/09	13/11	04/12
<i>Verticillium</i>	14/08	04/09	25/09	23/10	13/11
<i>Nectria</i>	21/08	11/09	09/10	13/11	04/12
<i>Fusarium oxysporum</i>	21/08	11/09	09/10	23/10	13/11
<i>Phytophthora</i>	21/08	11/09	09/10	23/10	13/11

Het materiaal waarmee besmet werd was afkomstig uit reïnculturen van de verschillende pathogenen. Van de sporenvormende pathogenen (*Myrothecium roridum*, *Fusarium solani*, *Nectria radicolica*, *Verticillium albo-atrum*, *Phytophthora cryptogea* en *Fusarium oxysporum*) werd elke plant aangegoten met 1 miljoen sporen, opgelost in 100 ml. Van de niet-sporevormende pathogenen (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* en *Pythium splendens*) werd een preparaat gemaakt van het mycelium. Elke plant werd aangegoten met 100 ml suspensie van één derde deel van een met pathogeen volgegroeide petrischaal (∅ 9 cm). Gedurende enkele uren vóór de besmetting werd geen voedingsoplossing gedruppeld, en in de twee uren ook niet.

Een paar weken na de pathogeenbesmetting zijn per pathogeen 30 besmette planten overgebracht naar een aangrenzende insectendichte kas. Per besmettingsserie (3 wortelpathogenen) werden ook 30 controleplanten met suikerrot besmet. In deze kas werden dezelfde teeltcondities gehanteerd. Voor de besmetting met suikerrot smurrie werd op de ochtend zelf suikerrot smurrie gehaald in de praktijk. Per plant werd één plukwond gemaakt door een bloemsteel zodanig te oogsten dat een hieltje bleef staan. Op deze wond werd een zo dik mogelijke laag suikerrotsmurrie aangebracht. Na de suikerrotbesmetting zijn de planten regelmatig waargenomen op symptomen van suikerrot gedurende drie weken (eerst elke dag, later wat minder).

Voor de tweede reeks suikerrotbesmetting, enkele maanden na de besmetting met wortelpathogenen, is

niet helemaal hetzelfde schema gebruikt. Omdat enkele planten die met *Rhizoctonia*, *Pythium* en *Nectria* besmet waren al duidelijke symptomen vertoonden van de ziekte waarmee ze besmet waren is voor deze pathogenen eerder tot de tweede smurrie besmetting overgegaan (tabel 1). Van elke behandeling werden twee zieke (met suikerrot) en twee gezonde planten apart gehouden voor een herisolatie van aangetaste plantendelen (overwegend 'spruitstukken'). Aan het einde van elk serie werden alle fruitvliegen en planten vernietigd.

## Fruitvlieg keuzeproeven

Een aantal van de met wortelpathogenen besmette planten is in 2001 gebruikt om keuzeproeven mee te doen. In deze proeven konden fruitvliegen kiezen tussen planten besmet met wortelpathogeen of onbesmette planten. Planten met waterstress werden verkregen door de druppelaars van een controleplant ca 2 dagen vóór het experiment uit het steenwolblokje te halen.

Er zijn zes experimenten gedaan in zes insectendichte kooien (75 x 75 x 100 cm<sup>3</sup>). De kooien waren van tevoren schoon gemaakt met water en zeep. Om te voorkomen dat de fruitvliegen tegen de bovenkant van de kooi (naar het licht toe) gingen zitten werden de kooien aan de bovenzijde afgedekt met ondoorzichtig plastic. Voor dat de fruitvliegen werden uitgezet, werd een plukwond gemaakt door een bloem of een blad af te snijden, zo dat 3 cm steel bleef staan.

In elke kooi werden twee planten geplaatst, één onbesmette en één pathogeen-besmette plant. In de ene kooi stond de controle plant links en de besmette plant rechts, in herhaling omgekeerd. Dit om een eventuele voorkeur voor een bepaalde lichtinval te compenseren. Met behulp van druppelaars is water toegediend. In de kooi was een voorziening getroffen voor de fruitvliegen om water te drinken. Per experiment werden drie wortelpathogenen getest (tabel 2) in twee herhalingen.

De fruitvliegen werden op een Gerberabedrijf gevangen m.b.v. een kruimelzuiger waar vanuit ze in een plastic zak voor transport naar de kooien gingen. Nadat de fruitvliegen (circa 40 tot 65) waren vrijgelaten in de kooien werd ongeveer elk uur gedurende twee dagen (niet 's nachts) waargenomen hoeveel fruitvliegen zich waar bevonden.

Planten en fruitvliegen zijn na afloop van de proef vernietigd.

Tabel 2 - Geteste wortelpathogenen per experiment.

Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6
<i>Sclerotinia</i>	<i>Myrothecium</i>	<i>Phytophthora</i>	<i>Myrothecium</i>	<i>Phytophthora</i>	<i>Sclerotinia</i>
<i>Nectria</i>	<i>Fus. solani</i>	<i>Fus. oxysporum</i>	<i>Fus. solani</i>	waterstress	<i>Nectria</i>
<i>Rhizoctonia</i>	<i>Pythium</i>	<i>Verticillium</i>	<i>Pythium</i>	<i>Verticillium</i>	<i>Rhizoctonia</i>

## 4 Resultaten

### Effect van wortel- en vaatpathogenen op de gevoeligheid voor suikerrot in Gerbera.

In tabel 3 staan de percentages planten met suikerrot. Omdat de percentages suikerrot in de controles van de verschillende reeksen zo sterk verschilden is er voor gekozen om het percentage suikerrot in de met pathogeen besmette planten als percentage van de controles uit te drukken, m.a.w. het aantal suikerrotte planten in de controles werd op 100% gesteld. In Bijlage 1 staan de oorspronkelijke aantallen besmette planten.

Tabel 3 - Percentage met suikerrot aangetaste planten berekent als percentage van de controle.

Pathogeen	als % van controle	
	1 <sup>e</sup> reeks	2 <sup>e</sup> reeks
Controle	100	100
<i>Myrothecium</i>	77	77
<i>Sclerotinia</i>	154	131
<i>Fusarium solani</i>	77	208
<i>Rhizoctonia</i>	50	74
<i>Pythium</i>	34	74
<i>Verticillium</i>	77	36
<i>Nectria</i>	58	100
<i>Fusarium oxysporum</i>	128	236
<i>Phytophthora</i>	77	109

Besmetten met *Myrothecium* heeft in deze proeven geen effect op het percentage suikerrot (tabel 3). Na herisolatie wordt, zowel in de gezonde als in de met suikerrot aangetaste plant, *Geotrichum* aangetroffen (tabel 4), alleen in de 2<sup>e</sup> reeks is dit in combinatie met een *Fusarium* soort.

Bij de met *Sclerotinia* besmette planten krijgen meer planten suikerrot ten opzichte van de controle planten (tabel 3). *Geotrichum* wordt alleen in aangetaste suikerrot planten aangetoond samen met *Fusarium* sp. of zwarte sporen (tabel 4).

In tegenstelling tot de 1<sup>e</sup> reeks leidt in de 2<sup>e</sup> reeks *Fusarium solani* besmetting wel tot een hogere aantasting van suikerrot ten opzichte van de controle. Bij herisolatie blijkt dat in de aangetaste suikerrot planten naast *Geotrichum* ook *Fusarium* sp. is aangetroffen (in 1<sup>e</sup> reeks geïdentificeerd als *Fusarium solani*). De behandeling met *Rhizoctonia* heeft geen verhogend effect op het percentage suikerrot. Na herisolatie wordt, zowel in de gezonde als in de met suikerrot aangetaste planten, *Geotrichum* aangetroffen. Bij de suikerrot aangetaste planten wordt daarnaast ook *Fusarium* sp. aangetroffen. Verder worden ook nog wat bacteriën en schimmels aangetroffen.

Ten opzichte van de controle is er ook geen verhogend effect op de suikerrot aantasting door *Pythium*. In beide reeksen wordt bij zowel gezonde als met suikerrot aangetaste planten *Geotrichum* aangetroffen samen met bacteriën.

Besmetten met *Verticillium* geeft ook geen verhoging van suikerrot aantasting ten opzichte van de controle. *Geotrichum* wordt alleen aangetroffen in de met suikerrot aangetaste planten, bij de gezonde planten een ongeïdentificeerde schimmel, bacteriën en *Trichoderma*.

De behandeling met *Nectria* laat geen verhoging van suikerrot aantasting zien ten opzichte van de controle behandeling. In beide reeksen wordt bij zowel gezonde als met suikerrot aangetaste planten *Geotrichum* aangetroffen soms samen met *Fusarium* sp., bacteriën of *Penicillium*.

Bij de met *Fusarium oxysporum* besmette planten krijgen meer planten suikerrot ten opzichte van de controle planten. Ook hier worden procentueel veel planten aangetast met suikerrot (bijlage 1, tabel 1). Alleen in de 2<sup>e</sup> reeks wordt geen *Geotrichum* gevonden bij gezonde planten, wel wordt eenmaal *Fusarium oxysporum* geïdentificeerd.

Wanneer besmet met *Phytophthora* wordt alleen in de 2<sup>e</sup> reeks een lichte verhoging van suikerrot aangetaste planten gevonden (tabel 3). Net als bij *Fusarium oxysporum* en *Verticillium* zijn procentueel veel planten aangetast met suikerrot (bijlage 1, tabel 1). *Geotrichum* wordt alleen aangetroffen in de met suikerrot aangetaste planten, bij de gezonde planten een gele en een grijze schimmel en *Penicillium*. Uit tabel 1 van bijlage 1 valt op dat de incubatietijd in reeks 1 (enkele weken besmet met wortelpathogenen) tweemaal zo lang is als die van reeks 2 (enkele maanden besmet met wortelpathogenen).

Tabel 4 - Aangetroffen schimmels en bacteriën in 'spruitstuk' na herisolatie.

	Wel suikerrot			Geen suikerrot		
	reeks	<i>Geotrichum</i>	Fus. sp andere	<i>Geotrichum</i>	Fus. sp andere	
<i>Myrothecium</i>	1		niet getest	● <sup>2</sup>	● <sup>1</sup>	<i>Botrytis</i> <sup>1</sup>
<i>Myrothecium</i>	2	●	● <sup>2</sup>	●	●	bacterie
<i>Sclerotinia</i>	1		niet getest			niet getest
<i>Sclerotinia</i>	2	●	● <sup>2</sup> <sup>2</sup> zwarte sporen		● <sup>1</sup>	bacterie + schimmels
<i>Fusarium solani</i>	1	●	● <sup>1</sup> <i>Fus. solani</i>			<sup>1</sup> <i>Fus. solani</i> + <i>Botrytis</i>
<i>Fusarium solani</i>	2	●	● <sup>2</sup>			
<i>Rhizoctonia</i>	1	●	●    bacterie	●		bacterie
<i>Rhizoctonia</i>	2	●	●	●		<i>Penicillium</i>
<i>Pythium</i>	1	●		●		bacterie
<i>Pythium</i>	2	●	<sup>1</sup> <i>Penicillium</i>	●	●	<sup>1</sup> <i>Penicillium</i>
<i>Verticillium</i>	1	●				bacterie, schimmels, <i>Trichoderma</i>
<i>Verticillium</i>	2	●			●	<i>Trichoderma</i>
<i>Nectria</i>	1	●		● <sup>1</sup>	● <sup>2</sup>	<sup>2</sup> <i>Penicillium</i>
<i>Nectria</i>	2	●	● <sup>1</sup>	●		<sup>2</sup> bacterie + <i>Penicillium</i>
<i>Fusarium oxysporum</i>	1	●		● <sup>1</sup>		
<i>Fusarium oxysporum</i>	2	●	Aaltjes, bacterie Bacterie (groen)		●	<sup>2</sup> <i>Fus. oxysporum</i>
<i>Phytophthora</i>	1	●		● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>	<sup>2</sup> grijze schimmel
<i>Phytophthora</i>	2	●			●	<sup>1</sup> <i>Penicillium</i>
Controle 18/9	1		niet getest			niet getest
Controle 25/9	1	●	<i>Trichoderma</i> , bacterie	●	● <sup>1</sup>	<sup>1</sup> bacterie
Controle 09/10	1	●	bacterie	● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>	<sup>2</sup> bruin gele schimmel
Controle 20/11	2	●	● <sup>2</sup>	●	● <sup>1</sup>	<sup>1</sup> schimmel <sup>2</sup> <i>Penicillium</i>
Controle 13/11	2	●	●	● <sup>2</sup>	● <sup>1</sup>	
Controle 04/12	2	●	● <sup>2</sup> <sup>1</sup> <i>Trichoderma</i>		●	<sup>1</sup> grijs schimmel <sup>2</sup> <i>Penicillium</i> , bacterie

- beide planten
- <sup>1</sup> of <sup>1</sup> alleen in plant 1
- <sup>2</sup> of <sup>2</sup> alleen in plant 2



## Fruitvlieg keuzeproeven

In bijlage 2 zijn de grafieken opgenomen waarin wordt weergegeven waar de fruitvliegen zich ophouden in controle planten en met wortelpatogeen besmette planten op verschillende tijdstippen na het inzetten van de experimenten.

Bij geen van de pathogenen wordt een systematische voorkeur aangetroffen voor de besmette plant. In een aantal gevallen wordt er (tijdelijk) wel een lichte voorkeur gezien voor de besmette plant (bijvoorbeeld *Rhizoctonia* 1 en *Pythium* 3) maar dit effect kwam slechts bij één herhaling van het desbetreffende pathogeen voor en lijkt dus door iets anders dan het pathogeen veroorzaakt te worden.

Ook het aanleggen van waterstress maakt de planten niet extra aantrekkelijk voor de fruitvliegen.

## 5 Discussie

### Effecten van bodempathogenen

#### **Het percentage aantasting:**

Er zijn grote verschillen waargenomen in het aantal planten die uiteindelijk zijn aangetast met suikerrot tussen de verschillende behandelingen (tabel 3), dit maakt het moeilijk om eenduidige conclusie te trekken. De oorzaak voor de verschillen tussen de besmettingen moet waarschijnlijk gezocht worden in de 'kwaliteit' van de smurrie. Hoewel telkens verse smurrie gehaald werd, is het goed mogelijk dat er een verschillende hoeveelheid fruitvlieglarven en eitjes in de smurrie zat. Het is volgens ons noodzakelijk dat er voldoende levende larven of eieren in de smurrie aanwezig zijn om op deze manier een succesvolle besmetting te krijgen.

De meeste met wortelpathogeen besmette planten waren niet gevoeliger voor een aantasting met suikerrot wanneer deze werden vergeleken met de controle planten (alleen besmet met suikerrot). *Sclerotinia* en *Fusarium oxysporum* zijn de enige pathogenen die in beide reeksen meer met suikerrot aangetaste planten geven. *Fusarium solani* gaf in de tweede reeks een sterke verhoging van suikerrot.

Toch is de verhoging van het percentage besmette planten niet zodanig dat we menen hier één van de hoofdoorzaken voor gevoeligheid voor suikerrot gevonden te hebben.

#### **De herisolaties:**

De herisolaties zijn uitgevoerd om inzicht te krijgen in de reden waarom planten wel of niet met suikerrot werden aangetast. Het zou kunnen zijn dat de planten die geen suikerrot hadden ontwikkeld ook geen pathogenen bevatten. In de proef is gebleken dat de kans dat de oorspronkelijke pathogenen worden teruggevonden in het gebruikte stukje van de planten echter erg klein is. Dit zou ook kunnen verklaren dat slechts in enkele gevallen (alleen *Fusarium solani* en *oxysporum*) het oorspronkelijke pathogeen werd teruggevonden. Dit was echter juist bij niet-suikerrot planten, hetgeen ook pleit tegen de hypothese dat wortel- en vaatpathogenen de gevoeligheid voor suikerrot verhogen.

Wanneer planten suikerrot symptomen vertoonden werd in alle gevallen ook *Geotrichum* aangetoond na herisolatie, in een aantal gevallen in combinatie met *Fusarium* sp.. Bij niet-suikerrotte planten werd ook relatief vaak *Geotrichum* aangetoond, doch weinig samen met *Fusarium* sp. Dit is niet zo verwonderlijk daar deze planten oorspronkelijk wel met suikerrot smurrie waren besmet (zie besmettingsschema tabel 1).

#### **De incubatietijd voor suikerrot:**

Gedurende het experiment is ook besloten om aandacht te besteden aan de incubatietijd, namelijk de periode tussen besmetting met smurrie en het optreden van een duidelijke schuimkop. De incubatietijd in reeks 1 (de planten waren pas enkele weken daarvoor besmet met wortelpathogenen) was tweemaal zo lang als die van reeks 2 (planten al enkele maanden daarvoor besmet met wortelpathogenen). Dit zou het gevolg kunnen zijn van een verlaging van de weerstand die geleidelijk optreedt na de besmetting met wortelpathogenen. Maar het kan ook betekenen dat de omstandigheden in de kas waarin de besmettingen plaatsvonden in de tweede reeks gunstiger waren voor het slagen van de besmetting met suikerrot. Er is te weinig kennis aanwezig over het besmettingsproces om hier een uitspraak over te doen.

### Keuzeproeven:

Uit de resultaten van de keuzeproeven kan niet worden afgeleid dat met pathogeen besmette planten aantrekkelijker zijn voor fruitvliegen dan niet besmette planten. Er mag echter aangenomen worden dat als de vliegen een voorkeur hebben, deze consistent is. Dat is in geen van de gevallen zo. Hoewel de proeven zo consciëntieus mogelijk zijn opgezet is het doen van keuzeproeven op deze aan de praktijk gerelateerde manier mogelijk te grof. Het feit dat soms een groot aantal vliegen dood gingen tijdens het experiment kon niet verklaard worden, maar duidt erop dat de omstandigheden niet optimaal waren voor de vliegen. Deze waren namelijk oorspronkelijk gevangen bij planten met suikerrot, die een min of meer actieve schuimkop

hadden waarvan de vliegen eten. In het experiment werden ze echter bij twee niet-suikerrot planten gezet, zodat er geen voedsel aanwezig was. Ook kan het zijn dat de methode van vangen en transporteren slecht is voor de overleving van de vliegen.

De keuze van de fruitvliegen voor planten met of zonder waterstress is getest omdat suikerrot in de praktijk in het late voorjaar meestal weer heviger wordt, en omdat dan vaak gezien wordt dat de planten bij hoge instraling en temperaturen in de middag tijdelijk slap gaan. Dit zou ze gevoeliger zou kunnen maken voor suikerrot wanneer ze aantrekkelijker zijn voor fruitvliegen. Dit is in ons onderzoek echter niet bevestigd.

### Vervolgonderzoek:

Het vervolgonderzoek zou zich weer op zowel preventie op plantniveau als bestrijding van de fruitvliegen moeten richten. Voor preventie (het niet-gevoelig maken/houden van de planten) wordt de pH van het druppelwater als belangrijk beschouwd. Voor bestrijding van de fruitvliegen wordt gezocht naar afdoende chemische en biologische methoden.

## 6 Literatuur

Beerling, E., N. Marissen, K. Uitermark, J. Amsing, I Bosker, J. Tolsma en C. Jilesen, 1999, Preventie en bestrijding van suikerrot in Gerbera. Rapport 216 PBG Aalsmeer

Marissen, N, 1999. Weer een paar passende stukjes in de suikerrot-puzzel. Vakblad voor de Bloemisterij 39: 56-57

Marissen, N., K. Uitermark, J. Amsing, E. Beerling en W Schuring, 1999: Invloed van suikerstatus en klimaatomstandigheden op de gevoeligheid voor suikerrot bij Gerbera. Rapport 213 , PBG Aalsmeer

# Bijlage 1

Ook voor de bijlagen geldt dat ze (bij een dubbelzijdige publicatie) steeds moeten beginnen op een rechterpagina, dus op een oneven nummer.

Tabel 1 Aantal en percentage zieke planten (van een totaal van ca 30 planten) en incubatie tijd voor het optreden van suikerrot tijdens de proef, stdv geeft de standaard afwijking tussen de waarnemingen

Reeks	Pathogeen	Aantal planten dat binnen drie weken suikerrot kreeg	Percentage planten dat binnen drie weken suikerrot kreeg		Incubatietijd (= tijd tussen besmetten met smurrie en optreden suikerrot)	
		n	%	% controle	Gem. dagen	stdv
A1	Controle	4	13	100	38.0	3.2
	<i>Myrothecium</i>	3	10	77	38.7	3.1
	<i>Sclerotinia</i>	6	20	154	35.7	4.8
	<i>Fusarium solani</i>	3	10	77	38.7	2.9
B1	Controle	18	62	100	34.2	2.9
	<i>Rhizoctonia</i>	9	31	50	35.4	2.6
	<i>Pythium</i>	6	21	34	33.2	4.8
	<i>Verticillium</i>	11	48	77	35.0	4.2
C1	Controle	17	57	100	45.5	7.8
	<i>Nectria</i>	10	33	58	41.7	2.4
	<i>Fusarium oxysporum</i>	22	73	128	41.8	4.4
	<i>Phytophthora</i>	12	44	77	40.3	3.9
A2	Controle	3	11	100	14.3	4.7
	<i>Verticillium</i>	1	4	36	9.0	-
	<i>Phytophthora</i>	3	12	109	13.7	4.5
	<i>Fusarium oxysporum</i>	9	26	236	12.2	4.4
B2	Controle	4	13	100	11.8	6.3
	<i>Fusarium solani</i>	8	27	208	15.0	6.5
	<i>Myrothecium</i>	3	10	77	21.0	0.0
	<i>Sclerotinia</i>	5	17	131	9.6	0.6
C2	Controle	7	23	100	18.4	0.8
	<i>Pythium</i>	5	17	74	14.4	6.4
	<i>Nectria</i>	7	23	100	18.0	0.0
	<i>Rhizoctonia</i>	5	17	74	11.4	6.0

## Bijlage 2

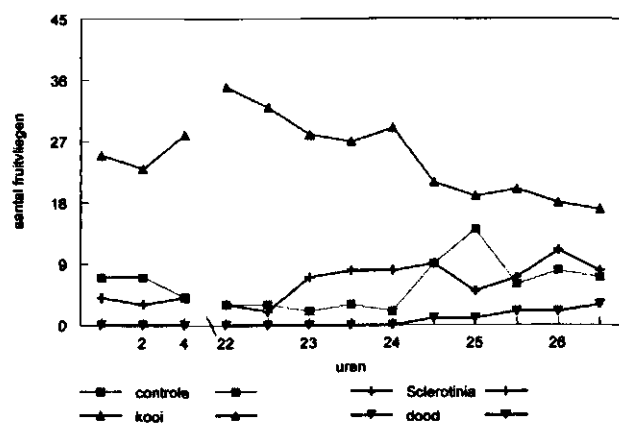
Hier worden de grafieken van de keuze proeven weergegeven. Per pathogeen worden minimaal 2 grafieken weergegeven. De nummers 1 en 2 of 3 en 4 zijn elkaars herhaling in een experiment.

### Legenda:

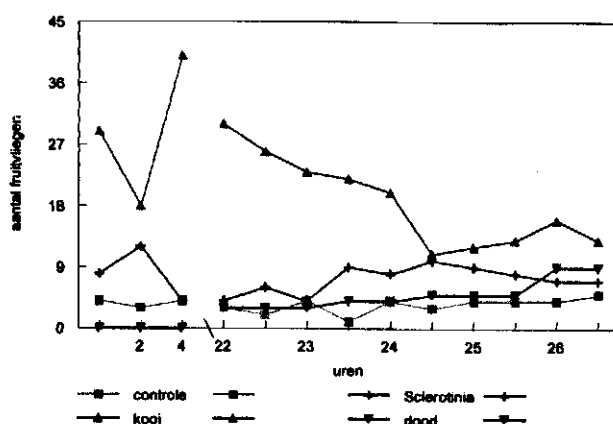
- cont of controle - fruitvliegen op controle plant (groen)
- kooi - fruitvliegen niet op controle plant, besmette plant of dood (blauw)
- doo of dood - dode fruitvliegen (zwart)

De desbetreffende pathogenen zijn in **rood** aangegeven.

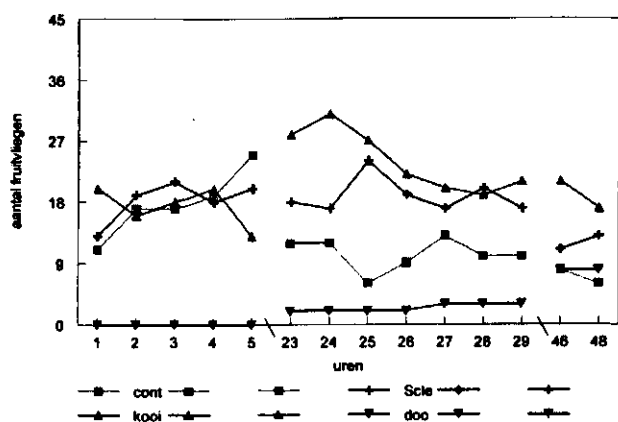
### Sclerotinia 1



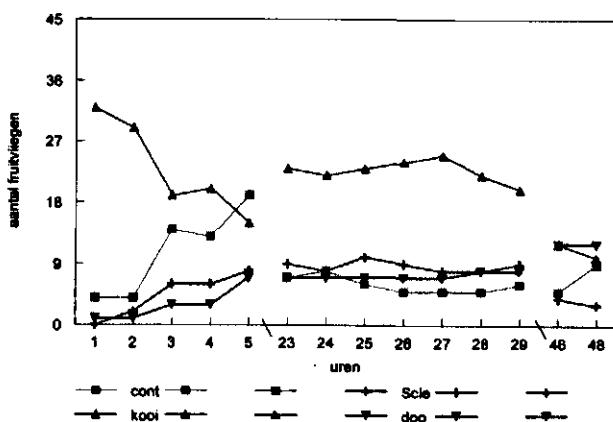
### Sclerotinia 2



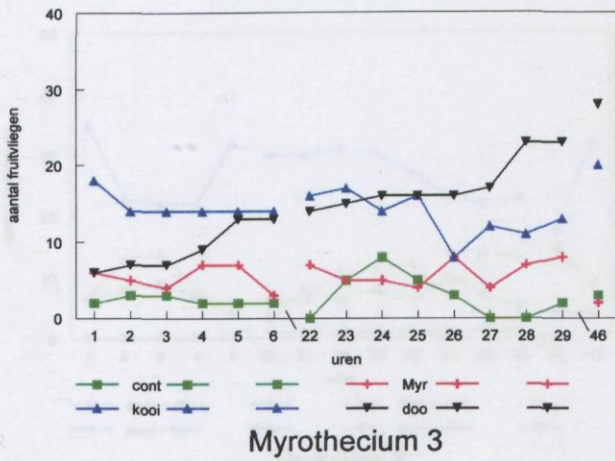
### Sclerotinia 3



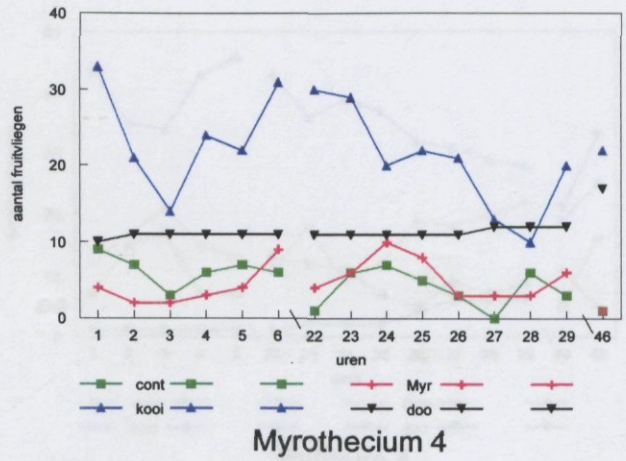
### Sclerotinia 4



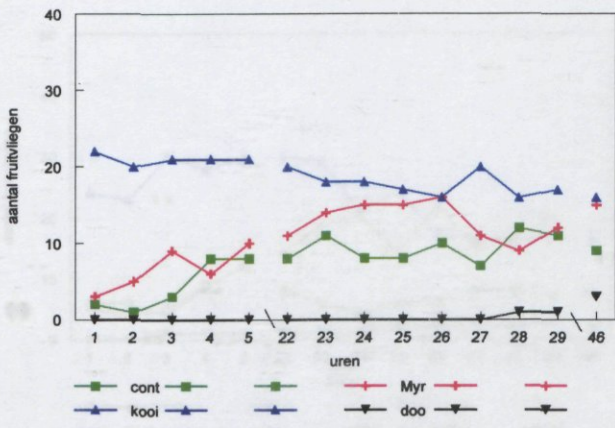
Myrothecium 1



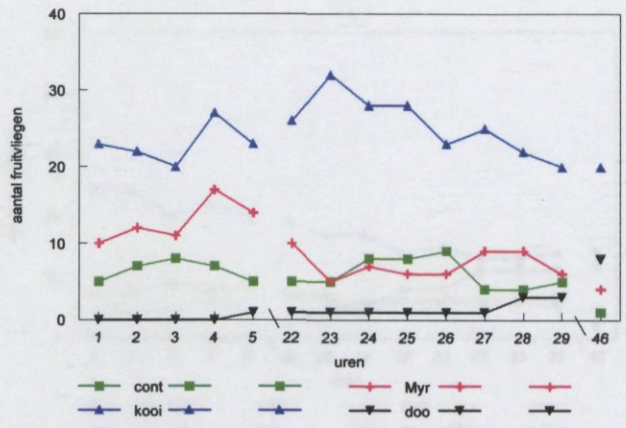
Myrothecium 2



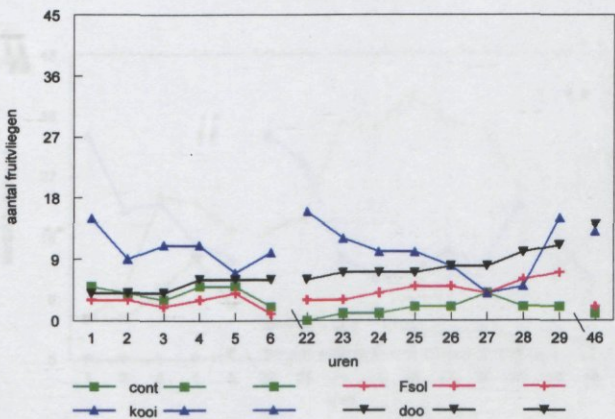
Myrothecium 3



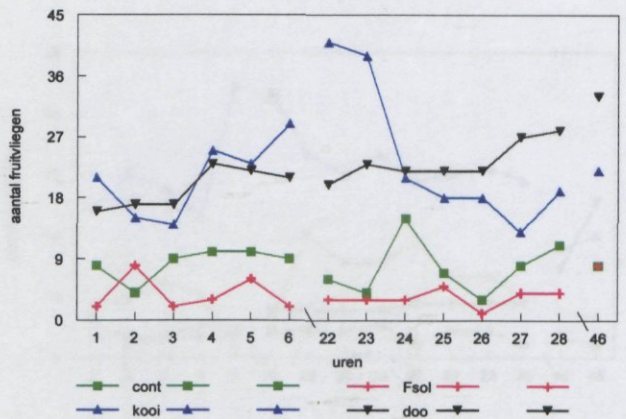
Myrothecium 4



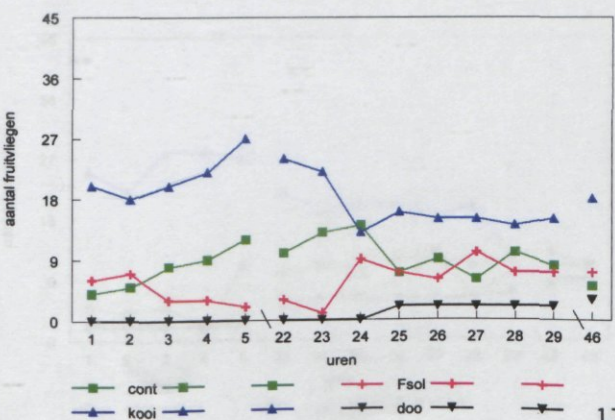
Fusarium solani 1



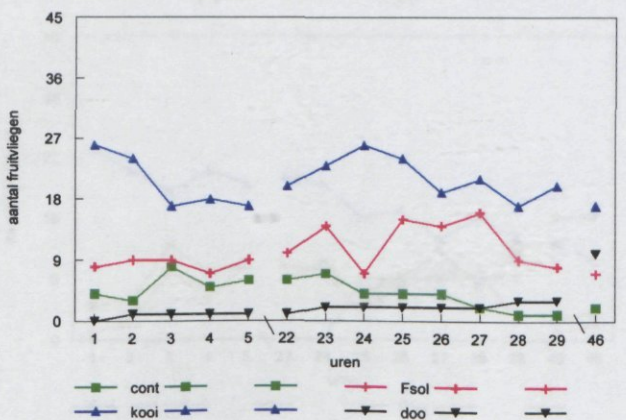
Fusarium solani 2



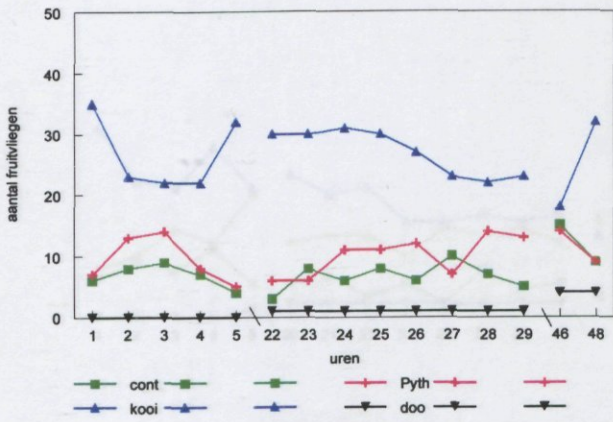
Fusarium solani 3



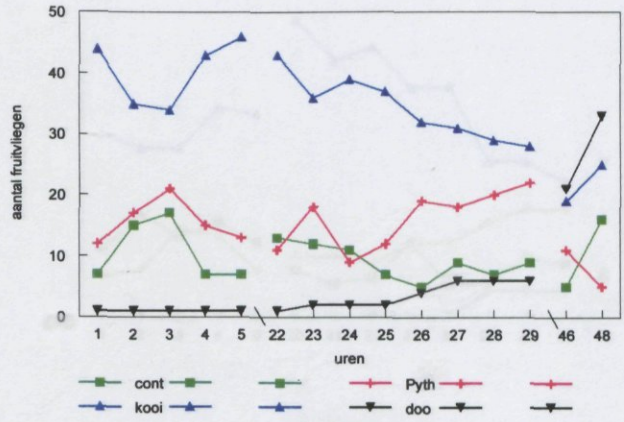
Fusarium solani 4



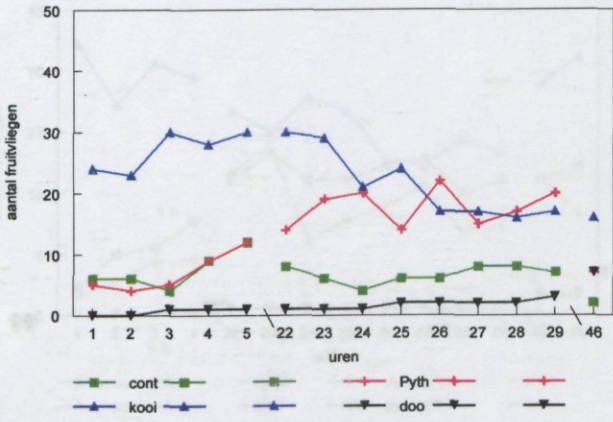
Pythium 1



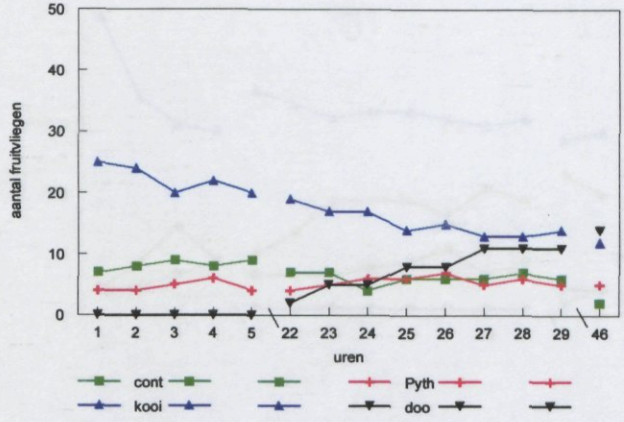
Pythium 2



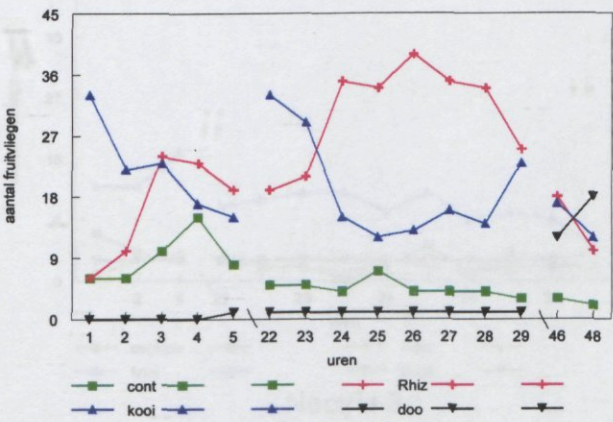
Pythium 3



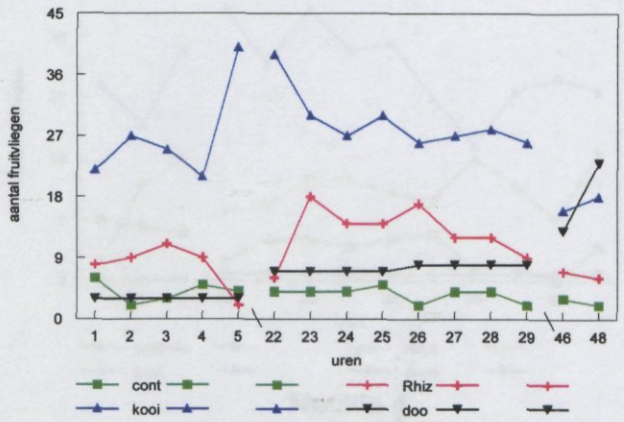
Pythium 4



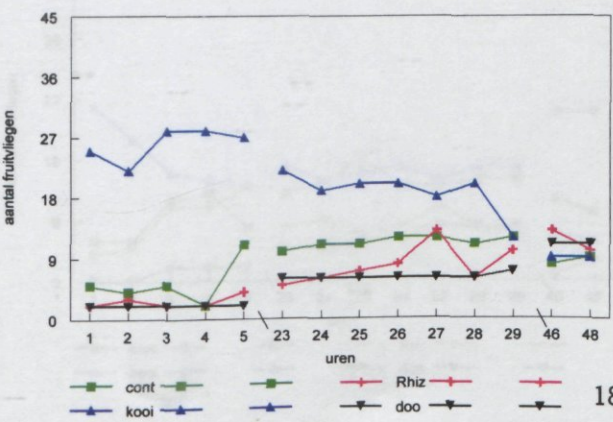
Rhizoctonia 1



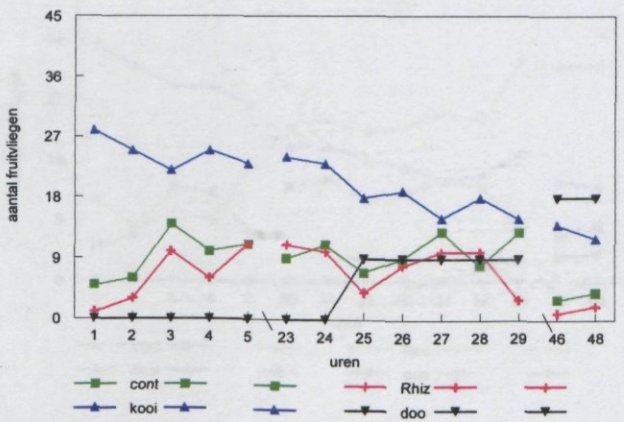
Rhizoctonia 2



Rhizoctonia 3

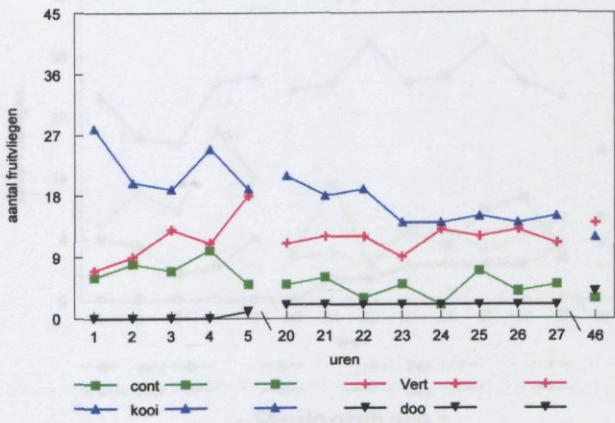


Rhizoctonia 4

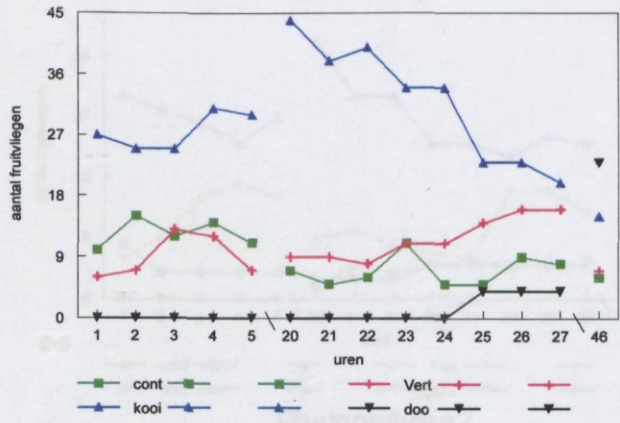




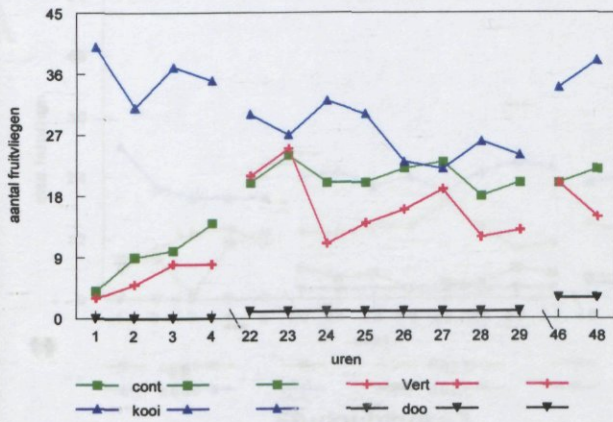
Verticillium 1



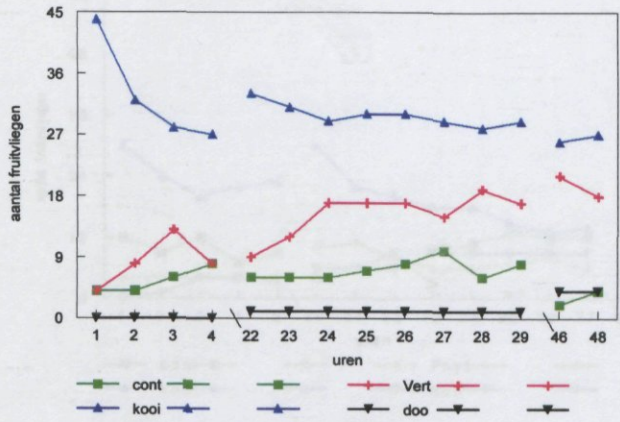
Verticillium 2



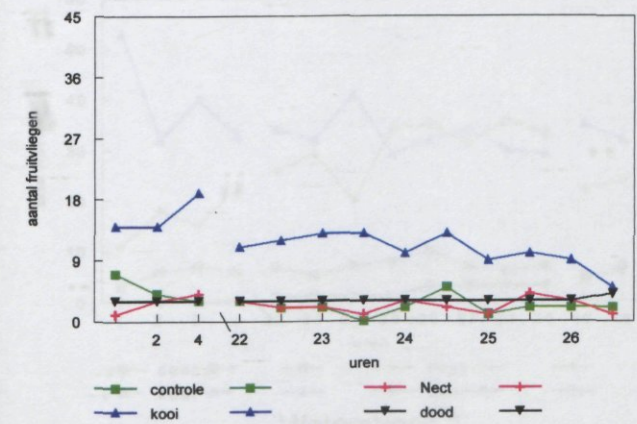
Verticillium 3



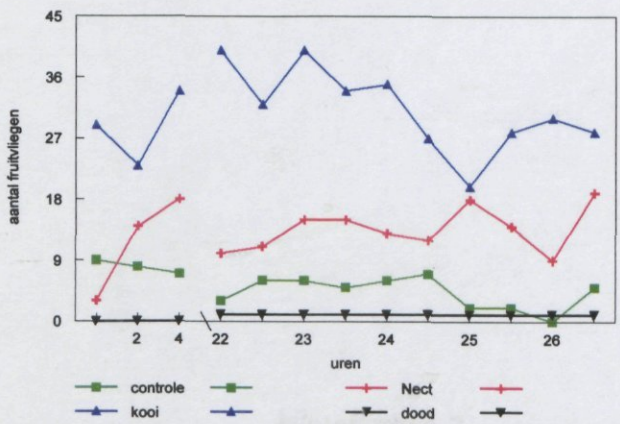
Verticillium 4



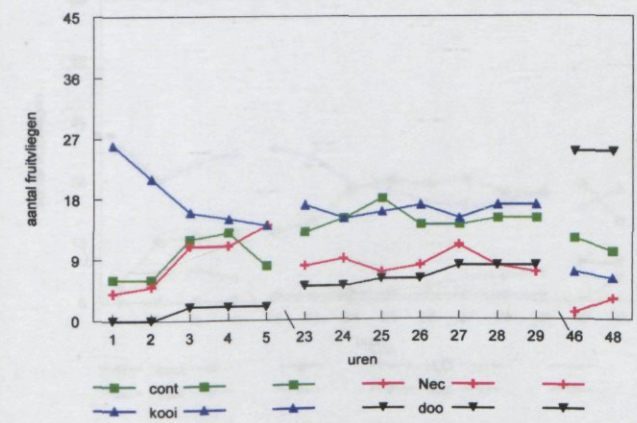
Nectria 1



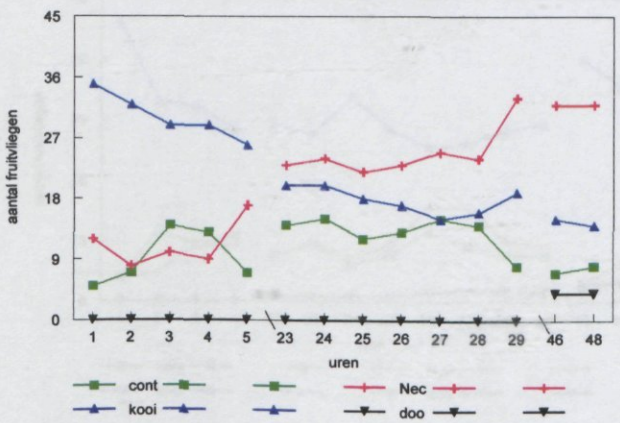
Nectria 2



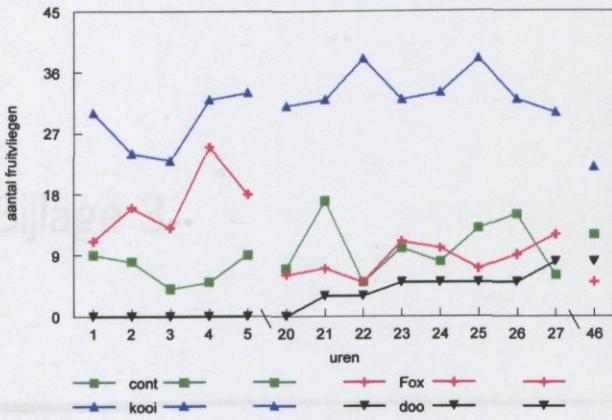
Nectria 3



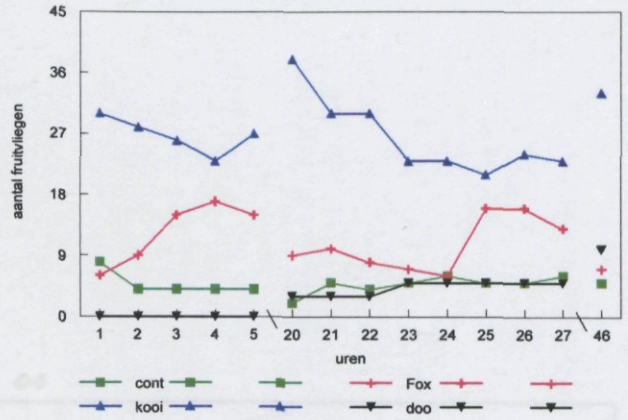
Nectria 4



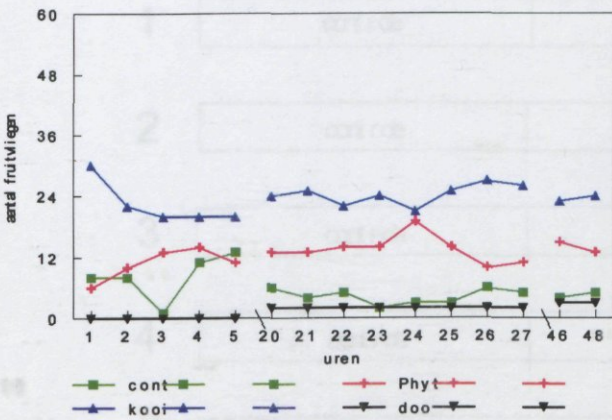
### Fusarium oxysporum 1



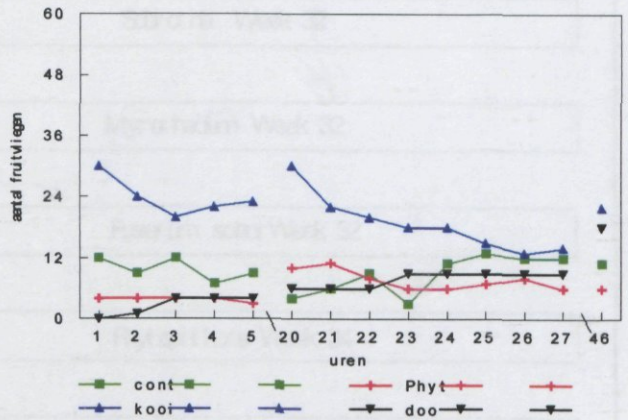
### Fusarium oxysporum 2



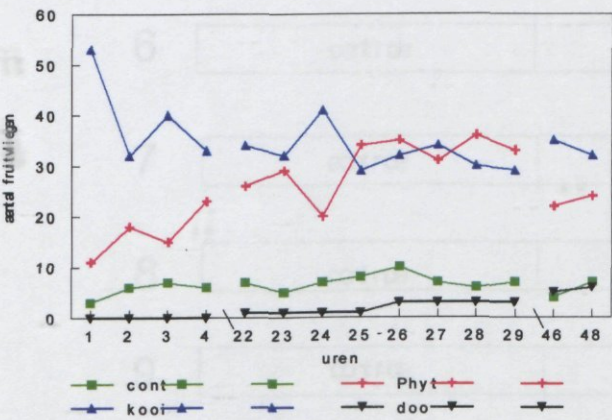
### Phytophthora 1



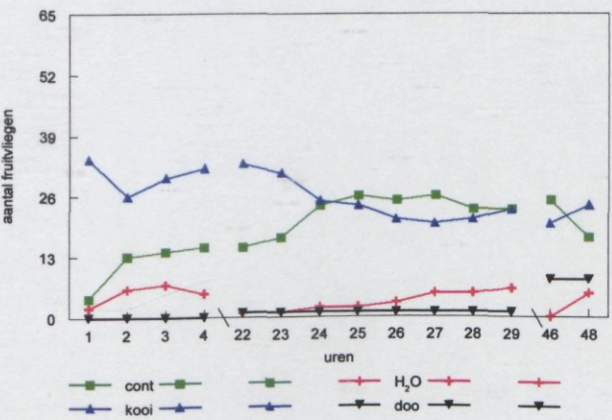
### Phytophthora 2



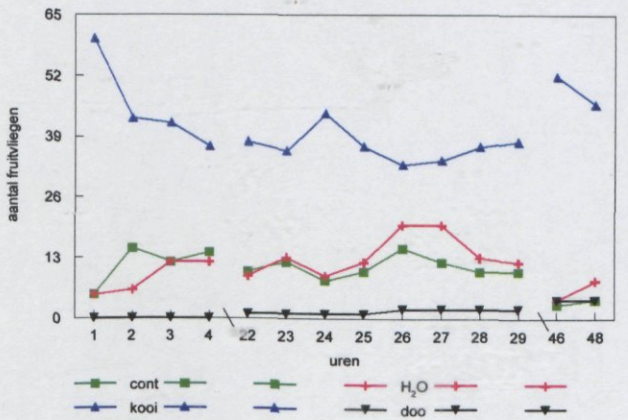
### Phytophthora 3



### Waterstress 1



### Waterstress 2



# Bijlage 3

deur		L 207
1	controlé	Sclerotia Week 32
2	controlé	Myrothecium Week 32
3	controlé	Fusarium sobri Week 32
4	controlé	Phytophthora Week 34
5	controlé	Fusarium oxysporum Week 34
6	controlé	Nectria Week 34
7	controlé	Pythium Week 33
8	controlé	Rhizoctonia Week 33
9	controlé	Verticillium Week 33