



156 1913389

Verticillium in Gerbera

433026

H.A.E. de Werd
J.P. Wubben



WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW
BIBLIOTHEEK
Violierenweg 1
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
T +31(0)317-485606
F +31(0)10-5225193
E glastuinbouw@wur.nl

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Maart 2002

PPO Aalsmeer

© 2002 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.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 35 25 25
Fax : 0297 - 35 22 70
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Verticillium dahliae	7
1.2 Doelstellingen.....	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Bezoek praktijkbedrijven.....	9
2.2 Infectieproef 1	9
2.3 Infectieproef 2.....	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Bezoek praktijkbedrijven.....	11
3.2 Infectieproef 1	11
3.3 Infectieproef 2.....	12
4 CONCLUSIES EN DISCUSSIE	13
4.1 Bezoek praktijkbedrijven.....	13
4.2 Infectieproeven.....	13
4.3 Suggesties voor vervolgonderzoek.....	14

Samenvatting

Verticillium is een toenemend probleem in snijgerberateelt. De schimmel veroorzaakt gedeeltelijke verwelking, en aantasting eindigt vaak met het afsterven van de hele plant. Gevoeligheid voor aantasting verschilt sterk tussen cultivars. Momenteel zijn er geen goede methoden beschikbaar voor bestrijding. Een oriënterend onderzoek werd uitgevoerd om een beeld te krijgen van verticillium-aantasting op praktijkbedrijven, om te bepalen welke soort(en) *Verticillium* de schade veroorzaakt (veroorzaken) en welke structuren van deze schimmel een rol zouden kunnen spelen bij verspreiding van de infectie binnen een bedrijf. Daarnaast werden een aantal isolaten verzameld en werd geprobeerd een goede inoculatie methode te vinden voor gebruik in vervolgonderzoek.

Uit een aantal bedrijfsbezoeken kwam naar voren dat een aantasting in een nieuwe partij start met hier en daar een aangetaste plant, willekeurig verspreid over de partij. Symptomen treden vooral op bij ongunstige groeiomstandigheden voor het gewas. Aantasting verspreidt zich zowel bij teelt in steenwolmatten, als bij gebruik van het potteeltsysteem met growcubes, in de lengterichting, dus binnen één rij. Dit laat zien dat de schimmel zich ook op andere manieren dan via substraat kan verspreiden. Toegepaste hygiënemaatregelen, waaronder het ontsmetten van drainwater voor hergebruik, het ontsmetten van goten en vervangen van stekers bij teeltwisseling, bleken uitbreiding van een aantasting onvoldoende tegen te gaan.

Verticillium albo-atrum en *Verticillium dahliae* bleken beide in staat gerbera te infecteren, maar alleen *Verticillium dahliae* lijkt de problemen in de praktijk te veroorzaken. Zowel ruststructuren als sporen van *Verticillium* kunnen Gerbera aantasten en daarmee een rol spelen in de verspreiding van *Verticillium*.

1 Inleiding

Verticillium-verwelkingsziekte is een toenemend probleem in de teelt van snijgerbera's, zowel bij de teelt in potten met grow-cubes, als bij gebruik van steenwolmatten. De gevoeligheid voor *Verticillium* verschilt sterk tussen de verschillende cultivars. Uitval door *Verticillium* kan in een gevoelig cultivar binnen enkele jaren oplopen tot 30-40%, wat grote economische schade met zich meebrengt.

Momenteel zijn geen goede mogelijkheden beschikbaar om aantasting door deze schimmel te bestrijden. Om deze te ontwikkelen, is het belangrijk kennis te hebben over de epidemiologie van *Verticillium* in de gerberateelt en te weten welke stuurbare factoren deze beïnvloeden.

1.1 *Verticillium dahliae*

Verticillium kan onderverdeeld worden in vele soorten. Slechts 3 hiervan zijn ziekteverwekkend: *V. albo-atrum*, *V. dahliae* en *V. longisporum*. *V. tricorpus* staat bekend als een zwakteparasiet. *V. tricorpus* zal dus alleen een plant infecteren als deze al door een andere oorzaak verzwakt is.

De genoemde soorten verschillen in waardplantreeks en kunnen met behulp van moleculaire technieken (PCR-toets) en/of op basis van de gevormde sporen en ruststructuren van elkaar onderscheiden worden. Bij aanvang van het onderzoek bestond het vermoeden dat in de teelt van snijgerbera's *V. albo-atrum* het probleem is. Uit plantmateriaal verzameld van een aantal praktijkbedrijven werd echter steeds *V. dahliae* geïsoleerd.

V. dahliae is een polyfage schimmel. Dit betekent dat hij een brede waardplantreeks heeft. Hieronder bevinden zich ook allerlei kasgewassen. De schimmel infecteert de plant via de wortels, waarschijnlijk alleen aan het worteltopje waar nog geen endodermis (moeilijk doordringbare laag voor schimmels) aanwezig is. Beschadiging van de wortels, bijvoorbeeld door aaltjes, vergemakkelijkt infectie. Na infectie van de wortel dringt de schimmel de houtvaten binnen. Als reactie op infectie sluit de plant geïnfecteerde vaten af, waardoor het watertransport in de plant beperkt wordt. Dit wordt zichtbaar door verwelking van een gedeelte van de plant of de hele plant. De schimmel wordt met de sapstroom door de plant verspreid en vormt duizenden sporen. De sporen kunnen opnieuw kiemen, maar als de plantdelen waar de schimmel zich bevindt afsterven, worden microsclerotiën gevormd, de overlevingsstructuren van *V. dahliae*. Als deze microsclerotiën in de buurt van een worteltopje kiemen, is de levenscyclus rond (Termorshuizen, 1997). De microsclerotiën van *V. dahliae* zijn droogteresistent en kunnen jaren overleven zonder waardplant. Om deze reden verdient het veel aandacht de vorming en verspreiding hiervan te voorkomen.

Eerste symptoom van *Verticillium*-aantasting is het grauwwkleuren van het blad. De groei van de plant neemt af en er treedt verwelking op. De verwelking begint éézijdig, en blijft nog beperkt tot delen van de dag waarop een hoge verdamping optreedt. Bij het vorderen van de infectie in de plant, breidt de verwelking zich uit over de hele plant en vindt geen herstel meer plaats bij afname van de verdamping. Uiteindelijk kan de hele plant afsterven.

1.2 Doelstellingen

Het in dit verslag beschreven onderzoek was oriënterend van aard en dient als voorbereiding op vervolgonderzoek waarover meer informatie in hoofdstuk 4. Concreet had dit onderzoek de volgende doelstellingen:

- Een beeld vormen van de ontwikkeling van een *Verticillium*-aantasting op praktijkbedrijven
- Bepalen welke *Verticillium*-soort (-soorten) de problemen in de praktijk veroorzaakt (veroorzaken)
- Het selecteren van een aantal geschikte *Verticillium*-isolaten om in kasexperimenten te gebruiken
- Bepalen van een geschikte methode om Gerbera's kunstmatig te infecteren met *Verticillium*
- Bepalen welke structuren van *Verticillium* belangrijk zijn voor verspreiding

2 Materiaal en Methoden

2.1 Bezoek praktijkbedrijven

Via DLV werden afspraken gemaakt met een aantal bedrijven waar *Verticillium*-verwelkingsziekte schade gaf in één of meerdere cultivars. Op deze bedrijven werd de situatie in het gewas bekeken en werd informatie verzameld, die relevant leek m.b.t. de epidemiologie van *Verticillium*.

Er werd plantmateriaal verzameld van de aangetaste cultivars, zowel aangetaste planten als een gezond ogende plant ter controle. Van het verzamelde plantmateriaal werden stukjes wortel, plantvoet en bladsteel uitgelegd op selectieve voedingsbodems om te bepalen of het plantmateriaal geïnfecteerd was met *Verticillium*. Schimmelkolonies werden microscopisch geïdentificeerd. Ter controle werd vervolgens nog met een moleculaire methode (PCR) bepaald om welke *Verticillium*-soort het ging.

2.2 Infectieproef 1

Er werd één proef ingezet in de kas, om de pathogeniteit van *Verticillium* op Gerbera te bepalen. Hiervoor werden isolaten gebruikt die in het verleden in de praktijk verzameld waren van diverse gewassen. Er werd een protocol opgesteld voor kunstmatige infectie van Gerbera met *Verticillium*. De proeven werden uitgevoerd op kleine eb-vloed tafels, welke ieder een eigen tank met voedingsoplossing hadden. De gerbera's werden opgepot in grow-cubes, voedingsoplossing werd verstrekt d.m.v. 2 stekers per pot. Er werden planten van cultivar Flolilli gebruikt, een veel geteelde cultivar, welke vatbaar is voor *Verticillium*-aantasting. Omdat aangenomen werd dat *V. albo-atrum* de soort was die in de praktijk de problemen gaf, werd de proef ingezet met in de collectie van PPO aanwezige *V. albo-atrum* isolaten.

Naast deze *V. albo-atrum* isolaten werd een *Cylindrocarpum*-isolaat meegenomen, welke vaak groeide uit zieke planten met verwelkingsymptomen uit de praktijk.

V. albo-atrum produceert zowel sporen als rustmycelium. Om het infecterend vermogen van beide structuren te bepalen werd geïnoculeerd met zowel suspensies van sporen als rustmycelium van *V. albo-atrum* isolaten. Eén plant was één profeenheid. Per behandeling werden 4 (sporen-inoculatie) of 5 (inoculatie met rustmycelium) planten geïnoculeerd. Totaal werden 77 planten gebruikt.

Om de overleving van het gebruikte inoculum te controleren werd de dichtheid van kolonievormende eenheden (cfu's) in de inoculumsuspensie bepaald op kunstmatige voedingsbodems. Hieronder een overzicht van de variabelen in deze infectieproef:

- Inoculatie
 - Aangieten 100 ml water per plant (controlebehandeling)
 - Aangieten van een sporensuspensie; 100 ml á 10^3 sporen/ml per plant
 - Aangieten van een sporensuspensie; 100 ml á 10^4 sporen/ml per plant
 - Aangieten van een sporensuspensie; 100 ml á 10^5 sporen/ml per plant
 - Aangieten met rustmycelium van 1 volledig bedekte petriskaal gesuspenderd in 100 ml
- Schimmel-isolaten
 - *V. albo-atrum* isolaten uit schimmelcollectie PPO (isolaten 1, 3 en 5 voor de sporensuspensies en 1 t/m 4 voor rustmycelium)
 - *Cylindrocarpum* geïsoleerd van Gerbera van praktijkbedrijf (alleen inoculatie met sporensuspensie)

Na inoculatie werd gedurende vier maanden, twee maal per week het gewas gecontroleerd op bovengrondse symptomen van *Verticillium*-aantasting. Planten die verwelkingsymptomen vertoonden,

werden onderzocht op aanwezigheid van *Verticillium* door stukjes plantmateriaal uit te leggen op kunstmatige voedingsbodems. Daarnaast werd bij het afsnijden van materiaal gekeken of verbruining van de sapstroomvaten in de plantvoet opgetreden was. Dit is een typisch symptoom van *Verticillium*-aantasting.

2.3 Infectieproef 2

Omdat in infectieproef 1 weinig planten geïnfecteerd raakten, werd een tweede infectieproef ingezet. Hierbij werden nieuwe *Verticillium*-isolaten en aangepaste inoculatie-methoden toegepast, met de verwachting dat hiermee de kans op succesvolle infectie groter was.

Doelstelling van de proef en de algemene teeltomstandigheden waren gelijk aan die van infectieproef 1.

Deze infectieproef bevatten meer variabelen dan infectieproef 1. Een overzicht:

- Plantleeftijd: er werden planten gebruikt van 2 leeftijden, waarbij het verschil in leeftijd ongeveer 2 maanden was
- Inoculatiemethode:
 - Aangieten van water; 100 ml per plant (controlebehandeling)
 - Aangieten van een sporensuspensie; 100 ml per plant á 10^5 sporen/ml
 - Onbehandelde stekers in wortelstelsel steken (controlebehandeling)
 - Dompelen stekers in sporensuspensie á 10^5 sporen/ml en deze in wortelstelsel steken, zodat beschadiging van wortels plaatsvindt
- *Verticillium*-isolaten
 - *V. albo-atrum*
 - *V. a-a*, vers geïsoleerd van tomaat
 - *V. a-a*, geïsoleerd van Gerbera in de eerste infectieproef (isolaat nr. 3)
 - *V. dahliae*
 - 2x *V. dahliae*, geïsoleerd van Gerbera van praktijkbedrijf A
 - *V. dahliae*, geïsoleerd van Gerbera van praktijkbedrijf B

Eén plant was één proefeenheid. Per behandeling werden 4 jonge en 2 oudere planten geïnoculeerd. Totaal werden 72 planten gebruikt. Observaties en monitoring van het verloop van infectie werden uitgevoerd zoals bij de eerste infectieproef, gedurende 11 weken na inoculatie.

3 Resultaten

3.1 Bezoek praktijkbedrijven

Voor het verzamelen van relevante informatie omtrent de epidemiologie van *Verticillium* in Gerbera en het verzamelen van ziek plantmateriaal werden enkele bedrijven bezocht. Hieronder staan de bevindingen kort samengevat. Vanwege het geringe aantal bedrijven kunnen de waargenomen zaken niet allemaal als algemeen geldend worden aangenomen.

Verticillium-aantasting start in een nieuwe partij van een gevoelige cultivar met hier en daar een afzonderlijke plant en breidt zich vanuit deze plant langzaam uit naar pleksgewijze aantastingen. Vaak wordt een aantasting pas duidelijk zichtbaar in het tweede jaar, maar soms ook al in het eerste teeltjaar van een nieuwe partij (zelfs in een nieuw in gebruik genomen kasgedeelte). Binnen 2 jaar kan de uitval oplopen tot 30 tot 40%. De schade lijkt vooral groot in perioden met weinig licht en daarmee samenhangend een langzame groei. Aangetaste planten vallen niet direct helemaal weg, maar vertonen gedeeltelijke verwelking, groeiachterstand en lage productie.

Bij teelt in libra-bakken breidt de aantasting zich in ieder geval uit over de gehele bak waarin de aantasting begon. Bij teelt in het pottleeltsysteem (product van Worm Lathum BV) is ook voornamelijk verspreiding in de lengterichting waar te nemen. Hygiënemaatregelen zoals het ontsmetten van drainwater voor hergebruik door verhitting en maatregelen bij teeltwisseling zoals het vervangen van stekers en slangen en het ontsmetten van Libra-bakken geven bij de bezochte bedrijven ook onvoldoende resultaat. Gevoelige cultivars zijn afkomstig van verschillende vermeerderders.

Uit plantmateriaal van vier bedrijven werd *Verticillium* geïsoleerd. In alle gevallen is vastgesteld dat het om *V. dahliae* ging. Het bleek vrij lastig te zijn *Verticillium* te isoleren van plantmateriaal. *Verticillium* is een langzaam groeiende schimmel die bij uitplaten snel overgroeit wordt door schimmels die agressiever groeien op kunstmatige voedingsbodems, zoals *Fusarium* en *Cylindrocarpon*.

3.2 Infectieproef 1

Infectieproef 1 werd ingezet op het moment dat het nog niet gelukt was *Verticillium* uit praktijkmateriaal te isoleren. Omdat vermoed werd dat *V. albo-atrum* het probleem was, werd de bruikbaarheid van *V. albo-atrum* isolaten uit de PPO-collectie voor verdere proeven bepaald.

De overleving van het inoculum lag voor alle isolaten rond de 50% van de concentratie sporen/100 ml die geteld waren m.b.v. een microscoop. Vanaf acht weken na inoculatie werden regelmatig verwelkingsymptomen waargenomen. De herhaaldelijk verwelkte planten kwamen uit de behandelingen met de twee hoogste dichtheden sporen van *Verticillium*-isolaat nr. 3 en met rustmycelium van *V. albo-atrum* isolaten 2, 3 en 4. Uit 3 van de 5 planten waarin verwelking waargenomen was, en die geïnoculeerd waren met *V. albo-atrum* isolaat nr.3, kon *V. albo-atrum* geïsoleerd worden. Van de andere planten kon niet vastgesteld worden of ze daadwerkelijk met deze schimmel geïnfecteerd waren.

In deze proef bleef het infectiepercentage dus erg laag. Slechts één van de toegepaste *Verticillium*-isolaten werd teruggevonden in planten met verwelkingsymptomen. Inoculatie met de *Cylindrocarpon* gaf geen ziektesymptomen.

3.3 Infectieproef 2

Zeven weken na inoculatie vertoonden 2 planten verwelkingverschijnselen. Eén niet-geïnoculeerde controle plant en een plant die d.m.v. besmette stekers geïnoculeerd was met *V. dahliae*. Doorsnijden van een deel van de plantvoet liet echter geen bruinkleuring van de vaten zien en ook uitplaten van plantmateriaal liet geen infectie door *Verticillium* zien.

Om te kijken of *Verticillium* latent aanwezig was in gezond uitzijnde planten, werd ook een geïnoculeerde plant zonder ziektesymptomen onderzocht. Hierin werd geen bruinverkleuring van de vaten gevonden en er werd ook geen *Verticillium* uit geïsoleerd.

Negen weken na inoculatie vertoonde 1 oudere plant geïnoculeerd met *V. dahliae* door besmette stekers, éézijdige verwelking. In deze plant was zeer duidelijk bruinverkleuring van de vaten te zien en uit uitgeplaatte stukjes plantvoet groeide *Verticillium*. Slechts 1 van de 60 geïnoculeerde planten was dus zichtbaar geïnfecteerd geraakt met *Verticillium*, ondanks de veranderingen in de gebruikte materialen en methoden.

4 Conclusies en Discussie

4.1 Bezoek praktijkbedrijven

De bedrijfsbezoeken leverden algemene informatie op over hoe een zichtbare *Verticillium*-aantasting zich verspreidt binnen een nieuwe partij Gerbera's. Omdat de infectie willekeurig verspreid over een partij begint bij enkele planten, zelfs als sprake is van een schone uitgangssituatie, is nog weinig te zeggen over de oorsprong van een infectie.

Eenvoudige hygiënemaatregelen welke op de bedrijven uitgevoerd worden, zoals vernieuwen van stekers en slangen en ontsmetting met chloor, tijdens de teeltwisseling lijken onvoldoende te zijn om aantasting in een nieuwe partij te voorkomen. Verspreiding rondom de eerste geïnfecteerde planten gebeurt vrij langzaam en vindt in de lengterichting plaats. Dat ook in het potteeltsysteem verspreiding in de lengte plaatsvindt, laat zien dat *Verticillium* zich in een partij niet alleen door het substraat verspreidt. Waarschijnlijk kan de schimmel ook door wortelcontact of dood plantmateriaal, waarin *Verticillium* overlevingsstructuren vormt, nieuwe planten infecteren.

Aantasting breidt zich voornamelijk uit in perioden met lage instraling. Deze waarneming komt overeen met resultaten uit een eerder onderzoek. Hieruit bleek namelijk dat *Verticillium* eerder toeslaat bij ongunstige teeltomstandigheden (Paternotte, 1997).

Het vergelijken van de herkomst van de aangetaste cultivars liet zien dat problemen met *Verticillium* voorkomen op cultivars van verschillende vermeerderders. Dit sluit echter niet uit dat plantmateriaal al besmet kan zijn bij levering. Omdat Gerbera d.m.v. weefselweek vermeerderd wordt lijkt de kans hierop toch beperkt.

Uit het in de praktijk verzamelde plantmateriaal werd meerdere malen *V. dahliae* geïsoleerd en geen enkele keer *V. albo-atrum*. Dit geeft aan dat *V. dahliae* zeer waarschijnlijk de oorzaak is van de huidige problemen in de praktijk.

4.2 Infectieproeven

In de eerst uitgevoerde infectieproef werd in drie planten infectie met *V. albo-atrum* isolaat 3 aangetoond. Dit laat zien dat *V. albo-atrum* pathogeen is op Gerbera. Zowel sporen als rustmycelium bleken een kunstmatige infectie te kunnen veroorzaken. Onderzoek naar het tegengaan van verspreiding van *Verticillium* binnen een bedrijf moet zich dus op de vorming en verspreiding van beide structuren richten. Slechts enkele planten raakten geïnfecteerd. De oorzaak hiervan is moeilijk vast te stellen vanwege het grote aantal factoren dat het ontstaan van een aantasting beïnvloed. Voorbeelden hiervan zijn de weersomstandigheden in de periode rond de inoculatie, de duur waarop de *Verticillium*-isolaten op kunstmatige voedingsbodems gestaan hebben (dit kan het infectievermogen van de schimmel beïnvloeden) en de leeftijd van de planten.

In de tweede infectieproef waarin naast *V. albo-atrum* ook *V. dahliae* isolaten werden gebruikt die van gerbera geïsoleerd waren, werden een aantal proefactoren aangepast om de kans op infectie te vergroten. Dit leidde helaas niet tot grotere aantallen geïnfecteerde planten. Eén plant werd zichtbaar door *Verticillium* aangetast. Het ging hierbij om een plant die geïnoculeerd was met een *V. dahliae* isolaat van Gerbera van een praktijkbedrijf. Dit laat zien dat deze *V. dahliae* inderdaad verwelking op Gerbera kan veroorzaken en dus de oorzaak kan zijn van de problemen op het desbetreffende praktijkbedrijf. Vanwege de ernstige mate van aantasting op de bedrijven waar *Verticillium*-isolaten van geïsoleerd werden, mag aangenomen worden dat deze isolaten agressief genoeg en dus geschikt zijn om kasproeven mee uit te voeren.

In de tweede proef werd de kans op een goede infectie relatief groot geacht vanwege een gunstige factoren. Het is bekend dat het infectievermogen van sommige schimmels afneemt, naarmate ze langer op

kunstmatische voedingsbodems bewaard worden. Er werden nu isolaten gebruikt die vers van Gerbera's geïsoleerd waren, zodat het infectievermogen nog niet afgenomen zou zijn. Daarnaast wordt de in de tweede infectieproef gebruikte inoculatiemethode met succes toegepast voor de infectie van andere gewassen in steenwol met *Verticillium*. Om deze redenen lijkt de oorzaak van de beperkte aantasting, te liggen in de omstandigheden onder welke geïnoculeerd werd. Een andere mogelijkheid is dat de concentratie sporen in een praktijksituatie met aantasting nog hoger ligt dan de gebruikte dichtheden. Het is bekend dat aantasting door *Verticillium* vooral zichtbaar wordt in perioden met ongunstige groeiomstandigheden. Misschien is het nodig voor het slagen van kunstmatische infectie ongunstige groeiomstandigheden te creëren. Hierbij kan gedacht worden aan het verhogen van de temperatuur en/of het beperken van de lichtintensiteit.

4.3 Suggesties voor vervolgonderzoek

Dit oriënterende project heeft al redelijk veel informatie over de verspreiding van aantasting binnen een bedrijf opgeleverd. De informatie beperkt zich echter tot het zichtbare gedeelte: de symptomen. Wat nog niet duidelijk is, is op welke manier precies die verspreiding plaatsvindt, m.a.w. hoe de schimmel een nog gezonde planten bereikt. Zonder concrete kennis hierover is het erg moeilijk te bepalen welke maatregelen verspreiding van de aantasting succesvol kunnen tegengaan. Een manier van verspreiding van bodemschimmels zoals *Verticillium* in kasteelten, zijn het substraat en het drainwater. Een uitgebreid onderzoek op praktijkbedrijven met en zonder *Verticillium*-problemen, waarbij substraat en watermonsters genomen worden op verschillende plekken in het teeltsysteem en geanalyseerd worden op aanwezigheid van *Verticillium*, zou duidelijk kunnen maken waar bronnen van besmetting liggen en hoe *Verticillium* zich in de gerberateelt verspreidt. Ook zou van de deelnemende bedrijven middels een vragenlijst meer informatie verzameld kunnen worden, met betrekking tot teeltomstandigheden die mogelijk invloed hebben op verspreiding van en aantasting door *Verticillium*. Eenvoudige kastoetsen waarin recirculatie wordt toegepast, kunnen ook meer duidelijkheid geven over de mogelijke manieren waarop *Verticillium* zich in het teeltsysteem kan verspreiden.

Als biologische bestrijdingsmethoden beschikbaar zijn met duidelijke potentie voor de bestrijding van *Verticillium* zouden deze ook in kasproeven getoetst moeten worden. Hier zijn minder variabelen die de werking kunnen beïnvloeden en is dus betrouwbaar de werking vast te stellen. Middelen die een goed resultaat geven in de proefkas kunnen vervolgens op praktijkbedrijven op grotere schaal getoetst worden.

Vanwege de grote verschillen in gevoeligheid tussen de verschillende cultivars zou het goed zijn als de veredeling en vermeerdering een betrouwbare resistentietoets ter beschikking zouden hebben, om zo de afweging te kunnen maken een zeer gevoelig cultivar wel of niet op de markt te brengen. Ook zouden ze dan de mogelijkheid hebben, informatie wat betreft gevoeligheid voor *Verticillium* te verstrekken in rassenlijsten.

Literatuur

Paternotte, S.J., Schade in Glastuinbouw valt mee. Bedrijfshygiëne en substraatteelt wren *Verticillium*. uit: *Verticillium dahliae. Een gevreesde verwelkingschimmel* Landbouwkundige uitgeverij G.C. van den Berg, 16-20.

Termorshuizen, A.J., Een onopvallende blijver. uit: *Verticillium dahliae. Een gevreesde verwelkingschimmel* Landbouwkundige uitgeverij G.C. van den Berg, 2-8.

