

Teeltomstandigheden en Fusarium als oorzaak van uitval bij komkommer

Pim Paternotte en Jan Janse

Wageningen UR Glastuinbouw

december 2006

© 2006 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw

Wageningen UR Glastuinbouw. Is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: PT 12571

Wageningen UR Glastuinbouw 3242008200

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Postbus 20 2265 ZG Bleiswijk

Tel. : 0174 - 636814

Fax : 0174 - 636835

E-mail :

Internet :

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 AANPAK.....	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Fusarium uit de praktijk	11
3.1.1 Onderzoek van plantmateriaal.....	11
3.1.2 Temperatuursproeven	11
3.2 Vragenlijsten	12
3.3 Gesprekken.....	13
3.4 Literatuur	13
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	15
5 LITERATUURLIJST	17
BIJLAGE 1 VRAGENLIJST	18
BIJLAGE 2 FOTO.....	17

Samenvatting

Fusarium in komkommer is al vele jaren een probleem in de glastuinbouw. In 2006 was de aantasting op sommige bedrijven binnen een aantal maanden na het planten al zeer ernstig. Het leek er op dat de belangrijkste oorzaak gezocht moest worden in een mindere plantconditie als gevolg van minder gunstige teeltomstandigheden in de eerste maanden na het uitplanten in relatie met de Fusarium-soort. De mindere teeltomstandigheden die werden genoemd zijn het donkere weer, zwaar schermen en minder stoken, met als gevolg zwakke gewassen. Er zijn verschillende Fusariumsoorten, *Fusarium solani* of *oxysporum*, en – subsoorten die komkommerplanten kunnen aantasten. Ze reageren verschillend op temperatuur en op planten. Zo is de optimumtemperatuur voor aantasting van komkommerplanten voor *Fusarium oxysporum* f.sp.*radicis-cucumerinum* en *F. oxysporum* f.sp.*cucumerinum* respectievelijk 17°C-24°C en 29°C.

Er is uit zieke komkommerplanten geïsoleerd om de veroorzaker van het probleem op te sporen. Aan telers is gevraagd een vragenlijst in te vullen om een beter inzicht te krijgen in de problematiek. Er zijn in het laboratorium proeven gedaan om de Fusarium die was gevonden te identificeren en te vergelijken met isolaten die we eerder in 2004 hadden verzameld en in proeven hadden gebruikt. Deze Fusarium was geïdentificeerd als *Fusarium oxysporum* f.sp.*radicis-cucumerinum*. Tevens zijn de isolaten uit 2006 naar een laboratorium gestuurd. Er zijn gesprekken gevoerd over de problematiek met partijen uit de sector die te maken hebben met de teelt van komkommer zoals telers, plantenkwekers, adviseurs, veredelaars en er is literatuuronderzoek gedaan.

Uit het onderzoek in het laboratorium is gebleken dat we niet met een nieuwe Fusarium soort te maken hebben, maar met de soort *Fusarium oxysporum* f.sp.*radicis-cucumerinum* die de jaren ervoor ook veel aantasting heeft veroorzaakt. Deze soort geeft wereldwijd steeds grotere problemen. Van de 15 telers die de vragenlijsten hadden ingevuld hadden 9 telers voor het eerst Fusarium-aantasting. Al deze telers hadden zonder uitzondering vroeg in het teeltseizoen (binnen drie maanden) Fusarium aantasting. Bovendien waren de planten afkomstig van één en dezelfde plantenkweker en hadden de betreffende telers op één uitzondering na laten zaaien tussen 06-11 en 20-12-2005. Het lijkt er sterk op dat besmet plantmateriaal van de plantenkweker de belangrijkste oorzaak van de vroege aantasting is.

De telers met Fusarium teelden in verschillende teeltsystemen en teeltsubstraten. De schimmel slaat vooral ernstig toe bij een zwak gewas. Te lage worteltemperatuur en weinig licht lijken de belangrijkste factoren die de aantasting verergeren.

Het is niet duidelijk geworden of er verschil in rasgevoeligheid is. Er zijn aanwijzingen dat Triatum, mits vroegtijdig toegepast, een effect heeft tegen Fusarium. De effecten van de diverse bestrijdings- en ontsmettingsmiddelen zijn onduidelijk. Hiervoor is onderzoek nodig waarbij middelen onder standaard teeltomstandigheden en dezelfde infectiedruk van Fusarium met elkaar worden vergeleken.

1 Inleiding

Fusarium in komkommer is al vele jaren een probleem in de glastuinbouw. De ziekte resulteert in zieke planten en uitval van planten. Bij ernstige aantasting kan de uitval oplopen tot tientallen procenten en wordt er zelfs overgeplant. Effectieve bestrijding met gewasbeschermingsmiddelen is op dit moment niet mogelijk, deels omdat er geen middelen zijn toegelaten die effectief zijn tegen Fusarium, deels omdat niet duidelijk is welke middelen effectief zijn ter bestrijding van Fusarium. In onderzoek in 2005 is aangetoond dat aantasting kan worden voorkomen door enten op Fusarium-resistente onderstammen. Dit kost in een standaardteelt echter onacceptabel veel productie (Paternotte en Janse, 2006).

In 2006 was de aantasting op sommige bedrijven binnen een aantal maanden na het planten al zeer ernstig. Op één bedrijf werd twee weken na planten al aantasting gevonden. Deze aantasting zo snel na het planten was zeer verontrustend.

Er worden een aantal oorzaken genoemd van deze snelle aantasting in 2006. Het leek er op dat de belangrijkste oorzaak gezocht moest worden in een mindere plantconditie als gevolg van minder gunstige teeltomstandigheden de eerste maanden na het uitplanten in relatie met de Fusarium-soort.

Licht/klimaat/teeltsubstraat

Een veel gehoord geluid is dat het Fusarium-probleem dit jaar het gevolg is van het donkere weer en zwakke gewassen. Deze zwakke gewassen kunnen worden veroorzaakt door zwaar schermen en minder stoken om energie te besparen. Dit leidt onder andere tot lagere mat- en ruimtetemperatuur en zwakkere wortels/planten. Hierbij kan ook (de temperatuur van) het teeltsubstraat een rol spelen.

Fusarium-soort

Uit literatuur is bekend, dat er verschillende Fusariumsoorten, *Fusarium solani* of *oxysporum*, en -subsoorten zijn die verschillend op temperatuur reageren en planten. Een voorbeeld hiervan zijn *Fusarium oxysporum* f.sp.*radicis-cucumerinum* en *F. oxysporum* f.sp.*cucumerinum*; de een heeft een optimumtemperatuur voor aantasting van komkommerplanten bij 17^o C en de ander bij 29^o C. Het is goed denkbaar dat door andere temperaturen bij de teelt andere soorten en subsoorten een rol zijn gaan spelen bij de infectie en de uitval in de teelt.

Het doel van het onderzoek was te onderzoeken of er een verband kan worden gelegd tussen het vóórkomen van zieke planten of uitval door Fusarium en de teeltomstandigheden. Dit door isolatie van schimmels uit ziektegevallen op bedrijven met Fusarium en vergelijking van de teeltomstandigheden aan de het begin van het jaar.

Mocht dit verband blijken, dan is dat een sterke aanwijzing voor teeltomstandigheden als oorzaak en vice-versa.

2 Aanpak

Door middel van een oproep in de gewasbrief van LTO is aan komkommertelers gevraagd zich te melden bij problemen met Fusarium-aantasting op het bedrijf. Tevens is geprobeerd adressen van telers met Fusarium problemen te krijgen via teeltadviseurs en het Blgg.

De telers zijn benaderd met de vraag ziek plantmateriaal op te sturen voor onderzoek naar de aanwezigheid van Fusarium en een vragenlijst in te vullen om een beter inzicht te krijgen in de problematiek. De vragenlijst is als bijlage toegevoegd. De respons van telers op de vragenlijst was gering. De meeste telers zijn daarom een aantal keren benaderd. Een aantal telers is persoonlijk bezocht.

Het zieke plantmateriaal is op het laboratorium van Wageningen UR in Naaldwijk onderzocht op de aanwezigheid van ziekteverwekkers.

In het laboratorium zijn proeven met een aantal Fusarium isolaten uitgevoerd om de groei bij verschillende temperaturen vast te stellen. De groei van de isolaten is vergeleken met de groei van isolaten die eerder (zomer 2004) uit zieke komkommerplanten waren geïsoleerd. De isolaten uit 2004 waren door de Universiteit van Leiden geïdentificeerd als *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*.

Tevens zijn de isolaten van Fusarium uit komkommer voor identificatie naar een laboratorium gestuurd dat nauw samenwerkt met het Blgg. Dit laboratorium heeft ervaring met detectie en identificatie van Fusarium soorten m.b.v. moleculaire technieken. Blgg maakt van deze techniek gebruik onder de naam RISCover®. Met betrekking tot dit onderwerp zijn gesprekken gevoerd met partijen uit de sector die te maken hebben met de teelt van komkommer zoals telers, plantenkwekers, adviseurs, veredelaars. In literatuur is gezocht wat bekend is over symptoomontwikkeling bij komkommer van de diverse Fusarium-soorten. Tevens is in literatuur gezocht wat de effecten van temperatuur op groei en aantasting zijn.

De gegevens zijn geanalyseerd en verwerkt tot dit verslag.

3 Resultaten

3.1 Fusarium uit de praktijk

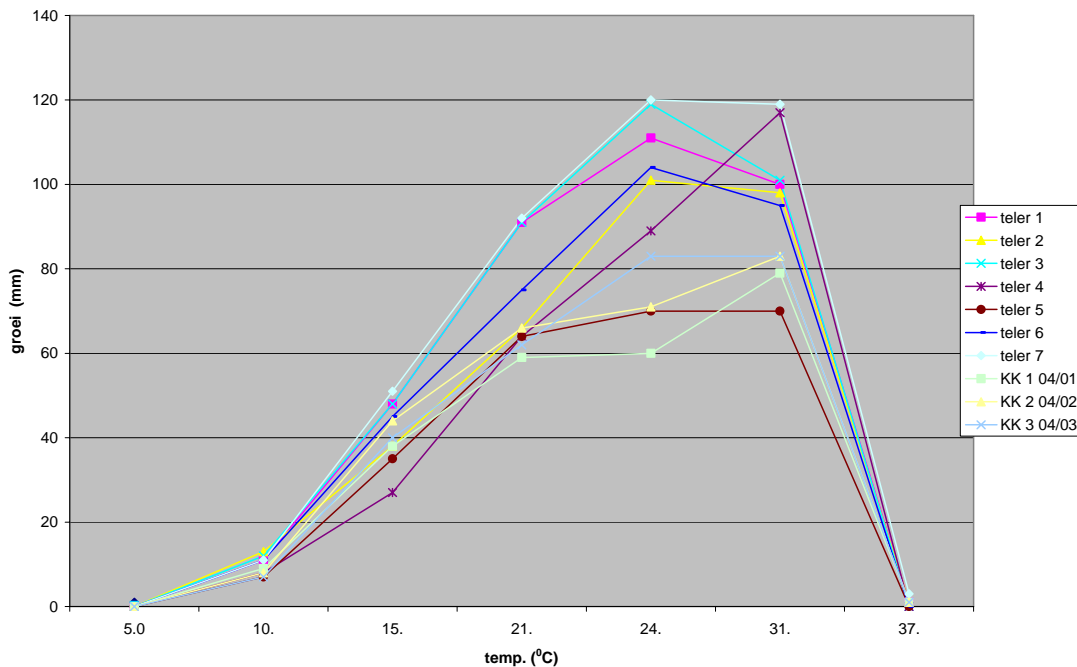
3.1.1 Onderzoek van plantmateriaal

Uit het zieke plantmateriaal van de telers werd in 9 gevallen Fusarium geïsoleerd. Deze Fusarium is met moleculaire technieken in samenwerking met Bgg in 8 gevallen geïdentificeerd als *F. oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* en in één geval als *F. solani*. In 4 gevallen is in het zieke plantmateriaal *Pythium* en *Phomopsis* gevonden en in 4 gevallen kon geen ziekteverwekker uit het plantmateriaal worden geïsoleerd.

3.1.2 Temperatuursproeven

De minimumtemperatuur voor groei ligt voor alle geteste Fusarium isolaten tussen 5 en 10°C, de optimale groeitemperatuur rond 20-30°C en de maximumtemperatuur net beneden de 37°C (zie grafiek 1). De groeicurve van de Fusarium-isolaten die in 2006 bij telers werden verzameld kwam redelijk overeen met de groeicurve van Fusarium-isolaten die in 2004 waren verzameld.

Grafiek 1. Groei van de Fusarium isolaten bij verschillende temperaturen.



3.2 Vragenlijsten

Er zijn 15 telers met Fusarium-aantasting op het bedrijf die de vragenlijsten hebben ingevuld. Onder hen waren negen telers die in 2006 voor het eerst Fusarium hadden. Al deze telers hadden zonder uitzondering vroeg in het teeltseizoen (binnen drie maanden) Fusarium aantasting. Bovendien waren de planten afkomstig van één en dezelfde plantenkweker. Al deze telers hadden op één uitzondering na laten zaaien tussen 06-11 en 20-12-2005.

De aantasting op de bedrijven varieerde van enkele tientallen aangetaste planten tot bijna alle planten op het bedrijf. De eerste symptomen waren slap gaan van planten of van een enkel blad aan de planten. Op de meeste bedrijven werd de plantvoet wit en dik. Later rotte de stengelvoet en werd roze van schimmelpluis en sporen. Op de stengel kwam hoger aan de stengel in de lengterichting soms een streep van verkleurd weefsel met roze sporenmassa voor. Tien telers gaven aan dat de aantasting het hele jaar was doorgegaan. Een aantal telers gaf aan dat de ernst van de aantasting in de zomer wel afnam. In het najaar nam de ernst van de aantasting dan weer toe. De aantasting is gevonden in teelten met steenwol, al dan niet in goten op de grond en in hangende goten. Eén teler met aangetaste planten teelde op puimsteen, twee op perliet, één in de grond en de rest van de telers teelde op steenwol. Vijf telers gebruikten grond- of bronwater, de andere telers regenwater. Twee telers ontsmetten alle uitgangswater. Het drainwater werd altijd ontsmet, behalve bij twee telers die niet recirculeerden.

Alle telers ontsmetten jaarlijks het teeltsubstraat of gebruikte nieuw teeltsubstraat. Andere teelthygiënische maatregelen die bij de teeltwisseling waren genomen, waren heel divers en soms onvoldoende. Zeven telers hadden de kas uitgespoten met formaline. De meeste telers die de jaren voor 2006 al Fusarium aantasting op het bedrijf hadden geconstateerd, hadden ook onvoldoende teelthygiënische maatregelen genomen. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen tegen Fusarium was heel divers en varieerde van totaal geen gebruik van middelen tot frequent gebruik van wel 5 middelen. Ongeveer de helft van de telers had de indruk dat de genomen bestrijdingsmaatregelen effect hadden op de aantasting.

Twee telers hadden belichte planten. De gerealiseerde kastemperatuur was enkele graden hoger. Het verloop van de aantasting en de symptomen van Fusarium lijken op die bedrijven verschillend van die op de andere bedrijven. Er was wel veel aantasting maar later en minder heftig.

De rassen waarin aantasting is gevonden waren: Sabrina, Anastacia (2 bedrijven), Venice (2 bedrijven), Mystica (4 bedrijven), Premium, Troika en Sheila. Eén teler teelde 20 verschillende rassen voor een veredelingsbedrijf. In alle rassen werd aantasting gevonden.

Eén teler denkt zelf heel vroeg in de opkweek en de teelt besmetting met *Fusarium* sporen uit de lucht veroorzaakt te hebben door het beluchten van water. Een andere teler had de opmerking dat in één rij planten op cocos geen aantasting werd gevonden terwijl op de rest van de tuin bij planten op steenwol 20% van de planten was aangetast.

Alle telers gebruikten in de winter vanaf de start van de teelt in meer of mindere mate een scherm.

3.3 Gesprekken

Een veredelingsbedrijf gaf aan *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* van *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum* te kunnen onderscheiden met behulp van een toetsplantenreeks. De veredelaar van het bedrijf heeft meldingen van *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* uit heel Europa, Canada en Australië. Het lijkt wereldwijd een toenemend probleem te zijn.

Karel Welten van Seminis beweert op een internet site van AGF dat het komkommerras Impreza minder gevoelig is voor *Fusarium*.

Koppert.

Er is één geval bekend waar bij toepassing van Trianum de aantasting lijkt toe te nemen. Volgens Koppert is de verkeerde toepassingswijze daar de oorzaak van. De toepassingswijze van Trianum is erg belangrijk. De sporen van *Trichoderma* kiemen bij de plant na 20 uur. Het is daarom belangrijk na toepassing te zorgen voor weinig drain. Het middel kan mede daarom het beste vroeg in de teelt worden toegepast, het liefste bij de plantenkweker. Koppert schat dat ongeveer 15 telers het product in 2006 in het begin van het teeltseizoen hebben gebruikt. Het terugvinden van *Trichoderma* van Koppert na toedienen aan het teeltsubstraat blijft een probleem. Soms wordt *Trichoderma* wel, soms niet teruggevonden. De resultaten van de diverse laboratoria zijn wat dat betreft niet eensluidend.

Opkweekbedrijf

Er is een gesprek geweest met het opkweekbedrijf dat er door de praktijk van wordt verdacht, besmet plantmateriaal te hebben geleverd. Het bedrijf gaf aan op een nieuw bedrijf met de opkweek te zijn begonnen. Er is op dat moment niet ontsmet. Voor het nieuwe teeltseizoen zijn volgens het opkweekbedrijf stringente teelthygiënische maatregelen genomen en is alles zo goed mogelijk ontsmet. De vloeren en leidingen zijn zwaar ontsmet met chloor en de opstanden ontsmet met formaline. Ze gaven aan dat telers echter zelf ook niet altijd uiterst hygiënisch te werk gaan. Het komt bijvoorbeeld regelmatig voor dat wagens en karren met de wielen door restanten van uitgeruimd gewas op het pad of erf moeten rijden en zo besmet kunnen raken met ziekten die op die manier weer op een opkweekbedrijf kunnen komen.

Er is bij het opkweekbedrijf geen aantasting bekend in bepaalde rassen (Sabrina), bij de teelt in goten en in drogere substraten puimsteen en perliet.

Ze adviseren jongere planten uit te planten. Daarin moet meer worden gestookt waardoor er minder *Fusarium* zou optreden.

Teeltadviseurs

Er is een teeltadviseur die aangeeft dat 7 van zijn 8 klanten die Trianum hebben gebruikt positieve ervaringen hebben met Trianum. De meningen van teeltadviseurs over middelen en teeltmaatregelen tegen *Fusarium* zijn sowieso erg verdeeld. Er zijn een aantal chemische middelen, waarvan voorlichters en telers zeggen aanwijzingen te hebben dat ze de kans op aantasting door *Fusarium* verkleinen.

3.4 Literatuur

De symptomen van van *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* verschillen van die van *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum* en die van *F. solani*.

Fusarium oxysporum f.sp. *radicis-cucumerinum* veroorzaakt een gezwollen stengelvoet (Punja, Z.K. en Parker, 2000). Daarna gaan bladeren slap en dood, onderaan de plant beginnend. Op de stengelvoet komt

wit schimmelpluis en een roze sporenmassa. De schimmel veroorzaakt de meeste aantasting bij 17 en 24^o C. Boven 32^o C vindt geen aantasting plaats. Het is bij uitstek een schimmel die jonge en verzwakte planten aantast. De optimumtemperatuur voor groei op het laboratorium op een kunstmatige voedingsbodem is 24-27^o C . Sporen van de schimmel kunnen bij aantasting massaal worden gevonden op de steenwol en in het drainwater en in kleine hoeveelheden in de lucht. Bij aantasting door *Fusarium oxysporum* f.sp. cucumerinum gaat de plant in zijn geheel slap zonder stengelvoet aantasting. De optimum temperatuur voor aantasting is tegen de 30^o C. *Fusarium solani* is een schimmel die alleen voet en wortelrot geeft en bij deze vroege aantastingen geen rol speelt zoals analyses laten zien.

4 Discussie en conclusies

Fusarium

Op de bedrijven waar vroeg in het teeltseizoen zieke komkommerplanten zijn gevonden werd de aantasting in de meeste gevallen veroorzaakt door *Fusarium*. De symptomen kwamen overeen met de symptomen van *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*. Dit is bevestigd met de resultaten van de identificatie op moleculair niveau die in samenwerking met Blgg zijn verricht. Later in het teeltseizoen kan ook *Phomopsis* en *Pythium* de veroorzaker van verwelking en uitval van de planten zijn.

In de laboratoriumproeven waarin de temperatuurcurve voor groei van deze *Fusarium* isolaten is vergeleken met die van isolaten uit 2004, waren er geen grote verschillen in minimum, optimum en maximumtemperatuur voor groei. Alle isolaten komen het meest overeen met *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*. De resultaten komen overeen met de literatuurgegevens. Daar wordt aangegeven dat de optimale temperatuur voor groei van van *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* 24-27^o C is. De isolaten die in eerdere jaren waren verzameld gaven op planten dezelfde symptomen als de isolaten die 2006 vroeg in het teeltseizoen bij telers zijn verzameld. De isolaten die in eerdere jaren waren verzameld, zijn door onderzoekers van de Universiteit in Leiden gedetermineerd als van *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*. In dit onderzoek is aangetoond dat de problemen op komkommerbedrijven vroeg in het voorjaar in de meeste gevallen zijn veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* en dat dit dezelfde *Fusarium* soort is die in vorige jaren in de teelt van komkommer is gevonden.

In onderzoek van Blgg is in water ook *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum* gevonden. Deze geeft aantasting bij een veel hogere temperatuur en wordt daarom waarschijnlijk niet zo vroeg in het teeltseizoen in zieke planten aangetroffen.

Teeltomstandigheden

Uit literatuur is bekend dat *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* de meeste aantasting veroorzaakt bij 17 en 24^oC. De kasttemperatuur in de beginfase van de teelt in de winter was bij alle telers die niet belichten, rond de 20^oC. Dus de temperatuur waarbij de meeste aantasting door deze *Fusarium*soort plaats vindt, komt overeen met de kasttemperatuur die na het uitplanten bij de meeste telers is gerealiseerd. Bij deze temperatuur kan dus snel en gemakkelijk vroege aantasting optreden.

Omdat vooral jonge zwakke planten worden aangetast is het veel waarschijnlijker dat weinig licht in de vroege fase de aantasting heeft bevordert. Dit wordt bevestigd door een aantal telers die aangeeft dat de ernst van de aantasting in de zomer afneemt om vervolgens in het najaar weer toe te nemen. Anderzijds zijn er ook twee telers die in de teeltfase belichten en hogere temperaturen realiseerden en toch aantasting hadden. Blijkbaar is veel licht en hogere temperatuur in de teelt geen garantie om aantasting te voorkomen. Andere teeltfactoren zoals teeltwijze, het teeltsubstraat, vochtgehalte van substraat en watergeefstrategie lijken minder belangrijke factoren. De bewering dat de aantasting op een droger teeltsubstraat minder heftig lijkt te zijn (Gr. en Fr. 2006; week 12) kan niet worden bevestigd. Het is wel mogelijk dat bij een te nat en (daardoor) koud teeltsubstraat de wortelconditie minder goed is waardoor de schimmel eerder kan toeslaan. Dit is ook het idee van sommige voorlichter en lijkt te worden bevestigd door een teler die opmerkte dat de meeste aantasting voorkwam in de koudste hoeken van de kas.

Verder is er de opmerking van een teler dat planten op kokos minder werden aangetast dan planten op steenwol. Dit heeft mogelijk te maken met meer micro-organismen in een organisch substraat zoals kokos, die antagonistisch zijn voor *Fusarium*.

De belangrijkste oorzaak van de *Fusarium* aantasting zo vroeg in het teeltseizoen is waarschijnlijk echter besmet plantmateriaal van de plantenkweker geweest.

Zover bekend zijn er geen rassen met resistentie tegen *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*. Er kunnen geen uitspraken worden gedaan over gevoeligheid van rassen die geschikt zijn voor de vroege teelt,

voor *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*. Om dat te onderzoeken zijn meer gegevens van telers nodig of kasproeven onder geconditioneerde omstandigheden en infectiedruk waarin een aantal rassen met elkaar worden vergeleken.

Bestrijding gedurende de teelt

De meeste telers beweren dat de aantasting door *Fusarium* gedurende het teeltseizoen door gaat. Aan de andere kant hebben sommige telers en adviseurs het idee dat er een effect is tegen *Fusarium* van biologische en chemische gewasbeschermingsmiddelen en ontsmettingmiddelen die op verschillende manieren aan de plant zijn toegediend. Uit dit onderzoek bleek dat er een aantal chemische middelen zijn, waarvan voorlichters en telers aanwijzingen hebben dat ze de kans op aantasting door *Fusarium* verkleinen. Ook op bijeenkomsten met telers en voorlichters is over deze aanwijzingen gepraat en zijn vermoedens uitgesproken. Deze praktijkwaarnemingen zijn aanwijzingen en vermoedens; effectiviteit tegen *Fusarium* kon om een aantal redenen niet betrouwbaar worden aangetoond. Eén van de redenen is dat de middelen veelal over het hele bedrijf zijn toegepast, waardoor een controle ontbreekt en niet duidelijk is of het effect is toe te schrijven aan het desbetreffende middel. Bovendien zijn in de meeste gevallen meerdere middelen tegelijkertijd of vlak na elkaar toegepast waardoor niet kan worden bepaald welk middel het meest effectief is geweest. Ook was de toedieningswijze en manier van bestrijden verschillend waardoor een eerlijke vergelijking niet mogelijk is. Verder kan *Fusarium*-aantasting zijn beïnvloed door allerlei onbekende factoren. Ten slotte zijn in de praktijk nooit een aantal middelen onder dezelfde teeltomstandigheden en infectiedruk van *Fusarium* met elkaar vergeleken. Om te onderzoeken welk middel het meest effectief tegen *Fusarium* is, is een kasproef nodig waarin een aantal middelen onder dezelfde teeltomstandigheden met elkaar worden vergeleken. Middelen die zijn genoemd als mogelijk perspectief biedend zijn Ortiva, Trianum en peroxiden en chloor in zeer lage dosering en op verschillende manieren toegepast. Trianum lijkt het meeste perspectief te bieden mits vroegtijdig (in de opkweek) en meermalen toegepast. Het is niet duidelijk hoe de hoeveelheid *Trichoderma* in het teeltsubstraat het beste kan worden bepaald en mede daardoor is niet duidelijk hoeveel en onder welke omstandigheden *Trichoderma* in het teeltsubstraat overleeft. Daardoor is het niet mogelijk een advies te geven wanneer een toepassing van *Trichoderma* moet worden herhaald. Omdat er zoveel onduidelijkheid is wat betreft toepassing en effectiviteit van middelen tegen *Fusarium*, is er door WageningenUR Glastuinbouw een projectvoorstel "Testen van middelen tegen *Fusarium* in komkommer" geschreven. In dit voorgestelde onderzoek zullen middelen die perspectief bieden, worden onderzocht op effectiviteit. Het projectvoorstel is aan de gewascommissie komkommer van LTO en aan PT voorgelegd.

Hygiëneprotocol

Het hygiëneprotocol *Mycosphaerella* en *Fusarium* hoeft naar aanleiding van dit onderzoek niet te worden aangepast. Alle maatregelen die genomen kunnen worden om aantasting te voorkomen, worden in het protocol reeds genoemd (Stijger, Stapel & Van der Gaag, 2004).

Adviezen

Start een nieuwe teelt met een zo schoon mogelijke kas en teeltsysteem. Lees daarvoor het hygiëneprotocol *Mycosphaerella* en *Fusarium*.

Zorg voor zo veel mogelijk licht in de kas bij de start van de teelt.

Zorg dat de omstandigheden in het wortelmilieu wat betreft vochtgehalte en temperatuur (niet te nat en niet te koud) zo gunstig mogelijk zijn voor een goede wortelgroei.

Plant een jonge plant die snel weg kan groeien.

Op dit moment lijkt Trianum het meeste perspectief te bieden ter bestrijding/voorkoming van *Fusarium*.

Gebruik Trianum dan wel in de opkweekperiode en in een zo vroeg mogelijk teeltstadium.

Om doelgericht middelen te kunnen adviseren moet echter eerst onderzoek naar effectiviteit van middelen worden gedaan.

5 Literatuurlijst

- Anonymus: Gr. en Fr. 2006; week 12. blz. 12. Hygiëne hét middel tegen Fusarium in komkommer.
- Punja. Z.K. en Parker. 2000. Development of fusarium root and stem rot, a new disease on greenhouse cucumber in British Columbia, caused by *Fusarium oxysporum f. sp. radicis-cucumerinum*. Can. J. of. Pl. Path. 22: 349-363
- Paternotte en Janse, Rapport PPO. januari 2006. Biologische bestrijding van Fusarium in komkommer.
- Stijger, Stapel & Van der Gaag, Rapport PPO, juni 2004. Hygiëneprotocol Mycosphaerella en Fusarium bij komkommer

Bijlage 1 Vragenlijst

Vragenlijst (wilt u duidelijk aangeven of de antwoorden voor de eerste en tweede teelt van dit jaar gelden of twee vragenlijsten invullen, één geldend voor de eerste en één voor de tweede teelt)

Naam :
Straat :
Postcode & Plaats :
Tel. : Mobiel : 06
Fax : E-mail :

Volgnummer :
Datum :

Bedrijfsgrootte

Beschrijving van teeltsysteem. (bijv. steenwolmatten op de grond, substraat in emmers)

Wat is het teeltsubstraat?
Nieuw/ontsmet?

Wat voor uitgangswater wordt gebruikt?
Wordt dit water ontsmet?

Wordt het drainwater ontsmet?
Hoe?

Wat was en is uw watergeefstrategie?
Vochtgehalte van de matten?
Percentage drain?

Beschrijving van de ziekteverschijnselen.

Ernst van de aantasting.

Wanneer de eerste ziekteverschijnselen?
Zijn er de afgelopen maanden nog zieke planten in de kas gevonden?
Door wie is dat onderzoek gedaan?
Zijn er labs die analyses aan water op micro-organismen voor u doen?

Welke bestrijdingsmiddelen zijn er gebruikt om aantasting te voorkomen?
Concentratie?
Wanneer in de teelt (datum)?
Hoe zijn de middelen toegediend?

Welke ontsmettingsmiddelen zijn gebruikt gedurende de teelt (peroxiden, chloor)
Concentratie?
Wanneer in de teelt?
Hoe zijn de middelen toegediend?

Andere maatregelen die zijn genomen om aantasting te voorkomen?

Klimaat
kastemperaturen die werden/worden aangehouden?
Mattemperatuur?

Belichting wel/niet
Hoelang ?
wanneer in het jaar?

schermen wel/niet
hoe lang?
wanneer?
Soort scherm?

Ras
Zaaidatum?
Plantdatum?
Plantenkweker?

Opweekomstandigheden bij de plantenkweker
Opweektemperatuur
EC en pH

Manier van water geven
Uitgevoerde bestrijdingen
Aantal planten per m²
Plantleeftijd van planten bij aflevering
Heeft u nog opmerkingen over het plantmateriaal van de plantenkweker?

Had u vorig jaar problemen met Fusarium?
Waren de ziekteverschijnselen dezelfde als dit jaar?
Wanneer in het jaar had u zieke planten?
Welke maatregelen heeft u toen tijdens de teelt genomen?

Welke maatregelen heeft u bij de teeltwisseling genomen om aantasting dit jaar te voorkomen?

Bijzonderheden en opmerkingen van de tuinder.

Bijlage 2 Foto



Eenzijdige verkleuring van de stengel met stengelvoetrot door *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-*

cucumerinum