

Tussenrapport

Oorzaak opsporen van onbekende verwelking in komkommer

8 maart 2010



Groen Agro Control
LABORATORIUMONDERZOEK & ADVIES



Tussenrapport

Oorzaak opsporen van onbekende verwelking in komkommer

Opdrachtgever: **Productschap**  **Tuinbouw**

Looptijd project: april 2009 – oktober 2009

COLOFON:

Contactpersoon: Adriaan Vermunt

Adres: Groen Agro Control
Distributieweg 1
2645 EG Delfgauw
Tel: 015 2572511
Fax: 015 2572522

Datum: 8 maart 2010
Titel Rapport: Tussenrapport oorzaak opsporen van onbekende verwelking in komkommer
Opdrachtgever: Productschap Tuinbouw
PT projectnummer: 13698
Kernwoorden: Komkommer, verwelking.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch of op geluidsband of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgevers.



INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	5
2. PLAN VAN AANPAK	8
3. RESULTATEN	10
4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	20
BIJLAGE 1	22



SAMENVATTING

Een onbekende verwelking van komkommerplanten komt sinds 2008 in de tweede planting bij enkele telers voor. In 2009 is het op meerdere bedrijven geconstateerd. Deze verwelking uit zich zo'n tien dagen na planten in de vorm van het slap gaan van de bovenste helft van de plant en dat voor een paar planten (0,1%) of tot 10% van de planten. Herstel treedt vaak slechts beperkt op, meestal worden er bij ernstige aantasting nieuwe planten ingeboet die dan zonder problemen op de gebruikte matten groeien. De stengelvoet wordt soms wat dikker en de punt van de hoofdwortel was in waarnemingen in 2008 bruinverkleurd en glazig. Diagnostisch onderzoek toonde in 2008 aan dat vaatbundels van verwelkte planten met bacteriën verstopt waren geraakt.

Groen Agro Control heeft in 2009 onderzoek gedaan naar deze verwelking door te inventariseren welke achtergronden bij telers en plantenkwekers mogelijk te maken hebben met dit verschijnsel. Verder is in diverse proeven getracht om de beschreven symptomen op te roepen door besmetting met aangetast plantmateriaal toe te passen in diverse fasen van zaad tot plant.

Het lijkt er sterk op dat de omstandigheden bij telers, vanaf de plantdatum tot aan het slap gaan, niet bepalend zijn bij het ontstaan noch bij het aantal planten dat slap gaat. Telers kunnen na het zich voordoen van verwelking moeilijk sturend optreden omdat het vaak slechts om enkele procenten planten gaat. De mate waarin planten herstellen is wisselend, waarschijnlijk komt dat door verschil in klimaatregeling en verschil in weersomstandigheden.

Het is bekend dat op het oog gelijke planten van verschillende plantenkwekers onder andere omstandigheden en instellingen opgekweekt zijn. Er zijn vaak unieke methoden ontwikkeld door plantenkwekers om tot een goede afleverbare plant te komen. Wat de achtergrond in opkweek van verwelkte planten betreft, blijven er nog vragen onbeantwoord. Het lijkt er sterk op dat deze specifieke vorm van verwelking slechts bij enkele plantenkwekers voorkomt en ook nog eens uitsluitend in de tweede planting. Door een aantal partijen planten te monitoren in omstandigheden vanaf de plantenkweker tot aan de teler zou in 2010 meer duidelijkheid kunnen verschaffen wat de oorzaak is.

In 2009 zijn in proeven zaden, jonge planten en planten in hydrocultuur besmet met materiaal van verwelkte planten. Jonge planten kwamen van twee plantenkwekers, vervolgens zijn die besmet en verder opgekweekt onder normale en verhoogde EC omstandigheden. Daarna hebben deze planten in een kasproef tot aan de gewasdraad gegroeid. Verwelking is in de teelt van deze kasproef niet opgetreden en ook in de andere behandelingen werd microbiologisch geen afwijking in vaatbundels en wortels geconstateerd.



1 INLEIDING

Symptomen van de onbekende verwelking in komkommer:

- In 2008 en 2009 trad de verwelking pleksgewijs op. De oorzaak is onbekend.
- Planten gaan pas slap circa 10 dagen na planten (de eerste vrucht vraagt veel).
- De verwelking geeft vertraagde groei tot uitval van plant.
- Vaak gaat bovenste deel van plant slap, eerste 10-14 bladeren onderin zijn goed. Het slapgaan kan mogelijk veroorzaakt zijn doordat bacteriën de vaatbundels verstopen.
- De stengelvoet is soms wat dikker en in 2008 was de hoofdwortel bruinverkleurd en glazig.

Mate en periode van aantasting:

- De aantasting komt voor in enkele planten op een bedrijf tot ca 20% van de planten.
- Het betreft vaak de tweede planting van eind maart tot begin april, dan plant men met name in De Kring. Daar liggen ook de meeste bedrijven waarbij de verwelking op het bedrijf opgetreden is.
- Zover mogelijk zijn er nieuwe planten ingeboet.
Opmerkelijk: ingeboete plant op dezelfde mat gaven geen verschijnselen meer. De oorzaak ligt niet in de mat, maar waarschijnlijk wel in de plant.

Ziekteverwekker

Omdat de uitval pleksgewijs verspreid door het bedrijf voorkomt is de oorzaak mogelijk microbiologisch. Echter de oorzaak is niet een bekende ziekteverwekker in komkommer. In 2008 zijn in de vaatbundels hoge concentraties van bacteriën aangetroffen. Niet uitgesloten is dat de primaire oorzaak plantfysiologisch is.

Mogelijke andere oorzaken zijn: te hoge EC, voedingssamenstelling, gevoeligheid van rassen en te generatieve sturing in de opkweek.

Vraagstelling

Praktijk:

Telers en plantenkwekers hebben geen idee wat de oorzaak is en speculeren over allerlei mogelijke achtergronden van het probleem. Omdat de eerste twee factoren veel genoemd werden zijn deze factoren meegenomen in dit onderzoek naar de ziekteverwekker.

Als de oorzaak van de onbekende verwelking achterhaald is, kunnen gerichte maatregelen getroffen worden zoals verscherpte hygiëne, eventuele bestrijding of aanpassen van teeltcondities. Er dient rekening mee gehouden te worden dat klimaatomstandigheden, voedingssamenstelling en EC mogelijk bijkomende (secundaire) factoren zijn die de verwelking in de hand kunnen werken. Welke relatie hier ligt met verwelking is nog niet duidelijk.



Toetsmethode:

In een verkennend onderzoek naar de onbekende verwelking in komkommer, dat gezamenlijk uitgevoerd is door GAC en WUR glastuinbouw in 2008, zijn geen bekende ziekteverwekkers aangetoond. Maar in de vaatbundels van de verwelkte planten waren wel hoge concentraties bacteriën aangetroffen. Bacteriën die geïsoleerd zijn uit de vaatbundels van de zieke planten, lieten in de besmettingsproeven toen geen aantasting zien.

In dit onderzoek zijn proeven gedaan om met besmet materiaal herbesmetting te krijgen in verschillende fasen van de plant. Daarmee werd beoogd om hetzelfde probleem op te roepen als in de praktijk gezien werd.

Onderzoeksplannen

WUR Glastuinbouw en Groen Agro Control hebben een gezamenlijk projectplan opgesteld en ingediend bij de PT.

Fase 1: Het oproepen van de aantasting.

Om te bepalen of de aantasting een microbiologische of fysische oorzaak heeft, is getracht om met vers materiaal van aangetaste planten uit de praktijk, aantasting in jonge komkommerplanten op te roepen.

Fase 1 is gestart op het moment dat er zich opnieuw problemen voordeden in de praktijk. Het aangetaste materiaal is toegevoegd aan gezonde planten en aan planten die onder zeer warme en zonnige omstandigheden groeiden. Als controle zijn daarnaast planten zonder toevoeging van aangetast materiaal opgekweekt en gegroeid.

Als besmettingsmateriaal zijn gebruikt:

- Aangetaste hoofdwortels die gemalen zijn.
- Aangetaste vaatbundels die gemalen zijn.

Dit materiaal is in de proefafdeling van Groen Agro Control toegevoegd aan:

- Planten afkomstig van 2 plantenkwekers, 8 dagen na zaaien. Deze planten zijn vervolgens in andere proefkas op matten geplaatst om de teelt te simuleren.
- Zaden die direct in steenwolblokken gezaaid zijn, direct na zaaien
- Hydrocultuur waarin zaailingen 8 dagen na zaaien zijn ingezet

Het besmetten is gedaan door ziek plantmateriaal toe te voegen aan steenwol of hydrocultuur, maar ook door ziek plantmateriaal op het zaad en gezonde plantjes te inoculeren (licht beschadigen).

De proeven zijn uitgevoerd in de proefkas op een tafel en in een proefkas met matten op goten. Er werd een standaard voedingsoplossing voor komkommer gebruikt met een normale en hoge EC. Verder zijn er 2 rassen ingezet om eventueel raseffect te bepalen. Gedurende de duur van de proeven zijn indicatief waarnemingen gedaan op grootte en kwaliteit van de planten. Op zeker moment is een eindbeoordeling gedaan waarbij alle planten diagnostisch getoetst zijn op de aanwezigheid van verstopping van vaatbundels met bacteriën.



Fase 2: Identificatie van de ziekteverwekker.

Aan de hand van diagnostisch onderzoek aan zieke planten uit de praktijk en aan planten uit fase 1 waarin de ziekte is opgeroepen, zal de oorzaak van de ziekte geïdentificeerd worden. De technieken die hiervoor gebruikt zullen worden zijn: uitplaten, microscopie, ELISA en DNA-analyses.

Fase 3: Teeltproeven.

Gedurende teeltproeven van drie maanden, zoveel mogelijk onder condities die gebruikt zijn op de bedrijven waar zieke planten gevonden zijn, zal het definitieve bewijs geleverd moeten worden dat de eerder geïdentificeerde veroorzaker ook onder teeltcondities de typische verwelking inderdaad zal veroorzaken. Deze proeven zullen ook gebeuren met planten opgekweekt en geteeld bij verschillende hoeveelheid licht en verschillende EC om de fysiologische conditie van de plant te beïnvloeden. De verdere uitwerking van de teeltomstandigheden in de teeltproef zal in samenspraak met de BCO gebeuren.

In dit rapport is alleen Fase 1 gerapporteerd.



2 Plan van aanpak

Inventarisatie van problemen in de markt

Zeven telers die te maken hadden met verwelking zijn kort na melding bezocht om een inventarisatie te maken. Daarbij zijn hoofdlijnen besproken over de omstandigheden tijdens de eerste 10-14 dagen na planten, de achtergrond en herkomst van de planten en eventueel opmerkelijke veranderingen ten opzichte van vorige plantingen en jaren dat men geen last had.

De volgende onderwerpen zijn geëvalueerd bij telers:

- Ervaringen 2009 ten opzichte van 2008
- Symptomen, percentage en verdeling van aangetaste planten in de kas
- Zaaidatum, herkomst en ras van het plantmateriaal
- Voedingswater, EC beleid, ontsmettingsmethode en evt. toevoegingen
- Watergeefstrategie en verschil met andere jaren
- Hygiënebeleid op het bedrijf
- Bijzondere opmerkingen: gebruik chemie, eigen vermoeden over oorzaak

Verder zijn nog diverse onderwerpen van teeltstrategie met plantenkwekers besproken. In grote lijnen zullen die beschreven worden.

Proefopzet, materiaal en methoden

Behandelingen

Omdat niet duidelijk is welke fase van de plant het meest vatbaar is voor besmetting met het plantenpreparaat, zijn diverse behandelingen uitgevoerd. Ten eerste zijn er planten van één week oud van twee plantenkwekers gebruikt. Verder zijn zaden gezaaid direct in blokken. Tenslotte zijn zaailingen uit vermiculiet op hydrocultuur gezet. Inoculatie met besmet materiaal is op verschillende momenten na zaaien gedaan. Planten en zaden zijn niet eerst actief beschadigd. Wortels van zaailingen zijn bij het overzetten van zaaibak naar hydrocultuur iets beschadigd. Deze methode zou besmetting moeten bevorderen wanneer voor besmetting eerst beschadiging van wortels nodig is.

Omdat onder telers de indruk bestaat dat EC medebepalend is voor de symptomen zijn twee EC trappen in alle opkweekproeven ingesteld, te weten 2,5 en 5,0 mS/cm. Planten van plantenkwekers zijn na 23 dagen na zaaien op matten gezet. De teelt op matten is 5 weken voortgezet waarna beoordeling plaats vond.

Besmet materiaal van telers

Gedurende maart en april van 2009 zijn diverse komkommerplanten van telers ons laboratorium voor diagnose binnengekomen. Van een tweetal telers is vervolgens materiaal verzameld om een concentraat te maken van wortels en stengels van verwelkte planten uit de teelt. Juist die planten werden uitgezocht die geen secundaire aantasting van bekende pathogenen hadden.



Opkweekproeven in kas 6: 20m² van 18-05-09 tot 3-07-09

- Aluminium tafel waarop proeven met zaaien, hydrocultuur en opkweek van planten plaats vond
- Voedingswater voor watergift volgens schema van advieswaarden opkweek, met pH van 5,5 en EC van 2,5 en 5,0 mS/cm
- Klimaatinstelling Td/Tn: 21,5/20 °C, realisatie tot 25 °C etmaal als gevolg van het warme weer in die periode
- Steenwolblokken van 10x10x6,5 cm waarin behandeling met direct zaaien
- Plastic bakjes van 1 liter waarin alle blokken geplaatst zijn om besmetting onderling te voorkomen en watergift te vergemakkelijken. Tevens werden in de bakjes de proeven op hydrocultuur gedaan, waarbij een deksel met gat de bovenzijde afdekte
- Komkommerzaad van Roxanne (Rijk Zwaan), Sheila (Nunhems) en Euphoria (Rijk Zwaan)
- Planten van een week oud van 2 plantenkwekers (PIKw A en PIKw B) voor proef met planten van plantenkweker welke na opkweekfase (en beoordeling) in proef op matten werden gebruikt.
- Toevoegingen aan hydrocultuur:
 - o Antibioticum tegen Gram-negatieve bacteriën
 - o Antibioticum tegen Gram-positieve bacteriën
 - o Antibioticum tegen schimmels
- Vermiculiet voor opkweek van zaden in bakken ter voorbereiding van proef in hydrocultuur. Tevens gebruikt als afdek materiaal bij proef met direct zaaien in blokken.
- Met ozonisatie ontsmet leidingwater voor gebruik in hydrocultuur

Teeltproef in kas 7: 20m² van 8-6-09 tot 15-7-09

- Teeltgoten (3) met op elk 3 matten van 133x20x7,5 cm met op elke mat 3 planten
- Voedingswater voor watergift volgens schema van advieswaarden komkommerteelt, met pH van 5,5 en EC van 2,5 gedurende de eerste 2 weken en 3,0 mS/cm gedurende de laatste 3 weken
- Klimaatinstelling Td/Tn: 21,5/20 °C, realisatie tot 25 °C etmaal als gevolg van het warme weer in die periode
- Planten van 2 plantenkwekers (PIKw A en PIKw B) die in kas 6 zijn opgekweekt bij 2 verschillende EC-waarden
- AATerra als middel preventief ingezet ter bestrijding schimmels in wortelmilieu

Diagnostiek

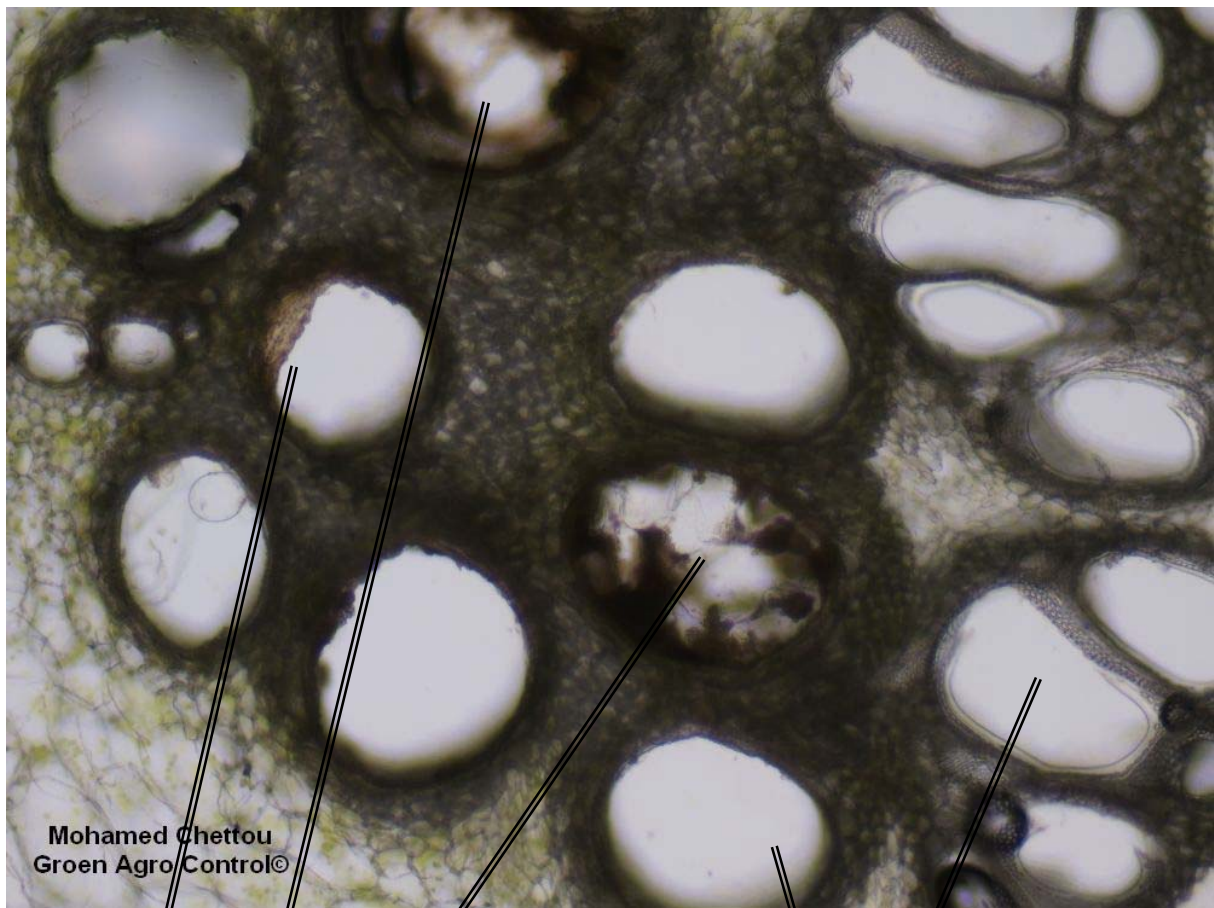
Na zekere tijd van opkweek en teelt werden alle planten visueel beoordeeld en tevens werd een microbiologische diagnose gesteld.

Microbiologisch werd onderzocht of er met name dezelfde typische verstopping van vaatbundels van stengels en wortels optrad zoals die ook in 2008 werd vastgesteld. Indien geen diagnose van deze verschijnselen werd gesteld werd dit als "geen afwijking" geregistreerd.

3 RESULTATEN

Symptomen

De uiterlijke symptomen zoals beschreven in Hoofdstuk 1 (Inleiding) zijn duidelijk waargenomen in de praktijk en als zodanig beschreven. In geen van de behandelingen van de kasproef zijn soortgelijke plantsymptomen waargenomen. Microbiologisch is al in 2008 vastgelegd dat vaatbundels verstopt waren met bacteriën in aangetaste planten uit de praktijk (zie foto hieronder).



Aangetaste vaatbundels,
waarbij in de bruinverkleuring,
bacterieophoping aanwezig is.

Normale, gave vaatbundels.

Foto: Microscopische opname van aangetaste vaatbundels van een verwelkte komkommerplant. Zichtbaar is de bruine bacterieophoping in enkele vaatbundels die bij gezonde planten niet voorkomt.



Inventarisatie van getroffen bedrijven

Van 7 getroffen bedrijven is een korte inventarisatie gemaakt waarvan hier verslag gedaan is.

Ervaringen 2009 ten opzichte van 2008

4 van de 7 bedrijven hebben zowel in 2008 als in 2009 in meer of mindere mate last gehad.

Symptomen, percentage en verdeling van aangetaste planten in de kas

Symptomen zoals beschreven door de telers komen allen overeen met de reeds omschreven symptomen. De mate van aantasting van planten varieert van nog geen tiende procent tot 10% van de planten. Er is geen lijn te halen uit de verspreiding van de aangetaste planten door de kas. De aangetaste planten staan los verspreid in de kas.

Zaaidatum, herkomst en ras van het plantmateriaal

Plantdata van getroffen bedrijven zijn voor een 2^e planting vroeg te noemen zoals gebruikelijk is voor komkommerbedrijven in De Kring. Plantdata met problemen variëren van eind maart tot begin mei en kwamen met name van plantenkwekers uit dezelfde regio. Het kwam in 3 standaard rassen van verschillende zaadhuizen voor. Het lijkt erop dat meer groeiachtige en snelgroeiende rassen eerder last kunnen hebben van onbekende verwelking.

Voedingswater, EC beleid, ontsmettingsmethoden

Enkele bedrijven kregen van de plantenkweker bij aflevering een schema mee welke EC is toegepast tijdens de opkweek. Deze loopt van 2,5 bij zaaien op naar 3,5 mS/cm net voor afleveren. EC bij afleveren is vaak rond de 3,0-3,5 mS/cm. De EC van de watergift bij de start van de teelt lag voor alle bedrijven rond de 2,5 mS/cm.

Watergeefstrategie en verschil met andere jaren

De eerste dagen na planten werd er door telers over het algemeen dezelfde watergeefstrategie op na gehouden als het jaar ervoor. Twee van de zeven telers hebben in 2009 gedurende de dag water gegeven terwijl ze dat in 2008 tussen 11.00 en 15.00 uur niet deden. Toch hadden de bedrijven beide jaren last van wat verwelking.

Hygiënebeleid op het bedrijf

Water werd op alle bedrijven direct hergebruikt zelfs zonder ontsmetting. Met ontsmettingsmethoden UV en verhitten of niet ontsmetten kwam geen verschil in aantasting naar voren.

Bijzondere opmerkingen: gebruik chemie, eigen vermoedens

Twee telers hadden perliet als substraat, de rest steenwol, maar er was geen lijn te ontdekken in meer of minder aangetaste planten in relatie tot het gebruikte substraat. Eigen ideeën van telers wat de mogelijke oorzaak zou kunnen zijn: te hoge EC in opkweek, te hoge temperatuur van de groeibuis boven het opkweekbed, te generatied opgekweekt, lijkt op Fusarium en daar is bestrijding op uitgevoerd.



De eerste week na planten passen veel bedrijven preventief AA-Terra toe, tegen schimmelziekten in het wortelmilieu. Sommige telers zijn van mening dat planten met verwelking vaak op het oog een goed tot beter wortelgestel hebben ten opzichte van de goede planten. Er is echter nooit objectief bepaald of dit daadwerkelijk het geval is.

Inventarisatie bij plantenkwekers

Er zijn diverse speculaties over de achtergrond van de verwelking in komkommer naar aanleiding van problemen in 2008. Daardoor hebben plantenkwekers diverse van hun teeltmaatregelen onder de loep genomen om mogelijke oorzaken te achterhalen. Enkele voorbeelden daarvan worden hier besproken.

Er is door de jaren heen meer en meer behoefte aan planten die verder zijn in ontwikkeling maar toch gedrongen in groei zijn om ze nog te kunnen hanteren. Daartoe is er onder andere gewerkt met hogere EC in de opkweek, die oploopt naar gelang de plant ouder wordt omdat dan veel voeding verbruikt wordt. De EC in het steenwolblok is nu bij afleveren tussen de 3,0 tot 4,0 mS/cm. Plantenkwekers zijn van 2008 op 2009 bewuster omgegaan met hoge voedingswaarden in het water, waardoor nu nog maximaal 3,5 mS/cm wordt gegeven. Vreemd blijft dat andere plantenkwekers ook met hogere EC werken en het fenomeen verwelking in de teelt niet kennen.

Telers vragen zich af of aantasting verschillend is met of zonder inzet van Trianum in de opkweek. Op verzoek van telers zetten plantenkwekers Trianum in, maar er lijkt geen verband met verwelking van komkommer. Hoewel dat niet bekend is voor alle plantenkwekers voegen plantenkwekers vaak geen bijzondere preparaten of groeiversterkers toe aan het water.

Plantenkwekers geven aan dat er gevallen bekend zijn waarbij komkommer in een zogenaamd duo-blok stond waarbij in de ene plant verwelking optrad terwijl de andere plant in hetzelfde blok dat niet had.

In de markt is genoemd dat in de opkweek in Zuid Nederland ook een dergelijk symptoom is voorgekomen. Drie Limburgse plantenkwekers zijn daartoe naar hun ervaring en mening gevraagd. Enkele korte opmerkingen die werden gemaakt:

- Komt nog wel voor bij 1 op de 1.000 tot 5.000 planten. Het wordt niet als probleem opgemerkt.
- Oorzaak bij 2 plantenkwekers onbekend. Eén is van mening dat het fenomeen met name voorkomt bij te snel of te weinig activeren, met teveel schermgebruik en te warm klimaat in opkweek. Daarbij zouden planten te weinig afgehard zijn en met zwakke cellen zijn gegroeid waardoor later bij zware belasting cellen kapot gaan. Hierdoor zouden planten slap gaan.
- Koude nachten in voorjaar (scherm) en veel sterke overgangen in instraling
- Er wordt eerder gedacht aan te weelderige groei dan te generatief. Dus eerder last bij sterk groeiende rassen, waarbij de 'grote' planten in de partij 'droge' omstandigheden ervaren binnen de partij van kleinere planten.



Resultaten proeven

Planten van plantenkwekers

Een week na zaaien zijn de planten van 2 plantenkwekers (PIKw A en B) besmet. Gedurende 19 dagen hebben de planten gelijke klimaatomstandigheden gehad. In deze periode was het zeer zonnig en warm weer, planten zijn daardoor onder zeer generatieve omstandigheden opgegroeid.

De behandelingen met hoge EC waren aan het eind van de proef meer gedrongen in plantopbouw en hadden donkerder bladkleur en iets kleiner bladoppervlak.

Verwelking is niet opgetreden. In geen van de behandelingen werd microbiologisch een afwijking in vaatbundels en wortels gevonden. Voor behandelingen en resultaten; zie schema hieronder.

Uitgangsmateriaal zaaidatum: 18-5-09	Code	Aantal	Inoculatie 25-5-2009	EC gift	Einde: plant beoordeling: 4-6-09	Einde: Micro- biologisch: 12-6-09
PIKw A, Roxanne	P1	8	niet, controle	2,5	normale plant	geen afwijking
PIKw A, Roxanne	P2	8	5 cc bij plantvoet	2,5	normale plant	geen afwijking
PIKw A, Roxanne	P3	8	5 cc bij plantvoet	5,0	gedrongen plant	geen afwijking
PIKw B, Roxanne	P4	8	niet, controle	2,5	normale plant	geen afwijking
PIKw B, Roxanne	P5	8	5 cc bij plantvoet	2,5	normale plant	geen afwijking
PIKw B, Roxanne	P6	8	5 cc bij plantvoet	5,0	gedrongen plant	geen afwijking
PIKw A, Roxanne	P7	8	niet, controle EC	5,0	gedrongen plant	geen afwijking

Behandeling: planten van plantenkwekers



Direct zaaien in blok

Tegelijk met het zaad werd besmet materiaal aangebracht in het zaaigat van het blok. Gedurende ruim 3 weken zijn de planten onder gelijke klimaatomstandigheden gegroeid. Geïnoculeerde zaden gaven uiteindelijk een iets kleinere plant. Planten gingen echter niet slap en in de vaatbundels en wortels zijn geen afwijkingen of verstoppingen gevonden.

De planten met behandeling van EC 5,0 mS/cm waren aan het eind van de proef meer gedrongen in plantopbouw en hadden donkerder bladkleur en iets kleiner bladoppervlak. Verwelking is ook hier niet opgetreden, en tevens waren er geen afwijkingen in vaatbundels en wortels zichtbaar. Hieronder een foto van 3 behandelingen van het ras Euphoria.



Foto: Eindresultaat zaairoef Euphoria dd. 29-06-09

EC 5,0
Euphoria
Geïnoculeerd

EC 2,5
Euphoria
Geïnoculeerd

EC 2,5
Euphoria
Controle

In geen van de behandelingen werd microbiologisch een afwijking in vaatbundels en wortels gevonden. Hieronder een foto van de behandeling met geïnoculeerde zaden van *Euphoria* met een EC van 5,0 mS/cm.



Foto's: Eindresultaat wortels uit zaaiproef Euphoria, geïnoculeerd met EC van 5,0 mS/cm dd. 29-06-09
 Buitenkant wortels Dwarsdoorsnede wortels

Voor behandelingen en resultaten; zie schema hieronder.

Uitgangsmateriaal zaaidatum: 5-6-09	Code	Aantal	EC gift	Inoculatie 5-6-2009	Einde: plant beoordeling: 29-6-09	Einde: Micro- biologisch: 3-7-09
Zaad in blok, Euphoria	Z1-2	4	2,5	niet, is controle	normale plant	geen afwijking
Zaad in blok, Euphoria	Z2-2	4	2,5	5 cc in plantgat	normale plant	geen afwijking
Zaad in blok, Euphoria	Z3-2	4	5,0	5 cc in plantgat	gedrongen plant	geen afwijking
Zaad in blok, Sheila	Z4-2	4	2,5	niet, is controle	normale plant	geen afwijking
Zaad in blok, Sheila	Z5-2	4	2,5	5 cc in plantgat	gedrongen plant	geen afwijking

Behandeling: zaden direct in blok

Zaailingen in hydrocultuur

Zaden van 2 rassen zijn eerst in bakken in vermiculiet gezaaid en na ruim een week zijn de zaailingen overgezet op hydrocultuur. In bakjes van een liter met deksel is 500 ml met ozonisatie ontsmet water gedaan. Via een gat in de deksel kwam de zaailing met de wortels in de oplossing te hangen en bleven de lobblaadjes op de deksel liggen. In de oplossing werden antibiotica toegevoegd die specifieke bacteriedan wel schimmeligroei tegengaan.

In deze periode was het zeer zonnig en warm weer, planten zijn daardoor onder zeer generatieve omstandigheden opgegroeid.

De behandelingen met hoge EC, waren aan het eind van de proef meer gedrongen in plantopbouw en hadden donkerder bladkleur en iets kleiner bladoppervlak.



Foto: Eindresultaat proef in hydrocultuur Sheila dd. 8-06-09

EC 2,5
Sheila
Geïnoculeerd

EC 5,0
Sheila
Geïnoculeerd

EC 2,5
Sheila
Controle

De concentraties van sommige antibiotica is vermoedelijk te hoog geweest omdat vergeling en groeiremming optrad in deze behandelingen. Verwelking zoals de beschreven symptomen is niet opgetreden.



In geen van de behandelingen werd microbiologisch een afwijking in vaatbundels en wortels gevonden. Hierbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat mogelijk de groei van de potentiële pathogeen in hydrocultuur verstoord is geweest door de groei van algen in het water en/of overgroeiing door andere niet schadelijke micro-organismen.



Foto: Eindresultaat wortels in hydrocultuur Sheila, geïnoculeerd met EC van 5,0mS/cm dd. 12-06-09

Voor behandelingen en resultaten; zie schema hieronder.

Uitgangsmateriaal zaaidatum: 25-5-09	Code	Aantal	EC in Hydro	Inoculatie 2-6-2009	Toevoeging 2-6-2009	Einde: plant beoordeling: 8-6-09	Einde: Micro- biologisch: 12-6-09
Zaad, Roxanne	H1	5	2,5	controle	Nvt	normale plant	geen afwijking
Zaad, Roxanne	H2	5	2,5	5 cc in opl	Nvt	normale plant	geen afwijking
Zaad, Roxanne	H3	5	5,0	5 cc in opl	Nvt	gedrongen plant	geen afwijking
Zaad, Roxanne	H4	5	2,5	5 cc in opl	tegen GrPos	bladvergeling, kleiner	geen afwijking
Zaad, Roxanne	H5	5	2,5	5 cc in opl	tegen GrNeg	iets kleinere plant	geen afwijking
Zaad, Roxanne	H6	5	2,5	5 cc in opl	tegen GrPos+Schim	bladvergeling, kleiner	geen afwijking
Zaad, Roxanne	H7	5	2,5	5 cc in opl	tegen GrNeg+Schim	iets kleinere plant	geen afwijking
Zaad, Sheila	H8	5	2,5	controle	Nvt	normale plant	geen afwijking
Zaad, Sheila	H9	5	2,5	5 cc in opl	Nvt	normale plant	geen afwijking
Zaad, Sheila	H10	5	5,0	5 cc in opl	Nvt	gedrongen plant	geen afwijking

Behandeling: zaailingen in hydrocultuur



Voortzetting teelt op matten

Na opkweek van de planten van plantenkwekers werden de planten op matten nog 5 weken doorgeteeld. Opkweekperiode van zaai tot planten op mat was 24 dagen. Daarmee werd het mogelijk om net zoals in de praktijk voorkomt, de aantasting waar te nemen na planten. De eerste 2 weken werd met een EC van 2,5 mS/cm water gegeven en de laatste 3 weken met 3,0 mS/cm. In de teelt zijn geen verschillen in EC als behandeling toegepast. De planten zijn in opkweek wel onder normale en hoge EC gegroeid.

Gedurende de teelt is gewasverzorging uitgevoerd en zijn diverse malen vruchten geoogst. De planten zijn tot de draad doorgeteeld, bij de draad is de plant getopt en een week later is de teelt gestopt.

Verwelking zoals de beschreven symptomen is niet opgetreden. Visueel waren er geen verschillen tussen de verschillende behandelingen waar te nemen.



Foto's: Eindresultaat kasproef dd. 10-07-09

Onderste helft van het gewas



Bovenste helft van het gewas

Voor behandelingen en resultaten; zie schema hieronder.

Uitgangsmateriaal zaaidatum: 18-5-09	Behandeling In opkweek	Aantal planten	EC gift in opkweek	EC gift in mat	Einde: plant beoordeling: 10-7-09	Einde: Micro- biologisch: 13-7-09
PIKw A, Roxanne	controle	3	2,5	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking
PIKw A, Roxanne	geïnoculeerd	6	2,5	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking
PIKw A, Roxanne	geïnoculeerd	3	5,0	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking
PIKw B, Roxanne	controle	3	2,5	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking
PIKw B, Roxanne	geïnoculeerd	6	2,5	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking
PIKw B, Roxanne	geïnoculeerd	3	5,0	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking
PIKw A, Roxanne	controle EC	3	5,0	2,5 / 3,0	normale groei	geen afwijking

Behandeling: planten van plantenkwekers op mat dd: 10-6-09



In geen van de behandelingen werd microbiologisch een afwijking in vaatbundels en wortels geconstateerd.



Foto's wortels onder blok; Eindresultaat met planten in kasteelt Roxanne dd.13-07-09

EC in opkweek 2,5

Roxanne

Controle



EC in opkweek 2,5

Roxanne

Geïnoculeerd 1 week na zaai



EC in opkweek 5,0

Roxanne

Geïnoculeerd 1 week na zaai



Foto's dwarsdoorsnede stengel;

Eindresultaat met planten in kasteelt Roxanne dd.13-07-09

EC in opkweek 2,5

Roxanne

Controle



EC in opkweek 2,5

Roxanne

Geïnoculeerd 1 week na zaai



EC in opkweek 5,0

Roxanne

Geïnoculeerd 1 week na zaai



Foto's dwarsdoorsnede wortelbasis; Eindresultaat met planten in kasteelt Roxanne dd.13-07-09

EC in opkweek 2,5

Roxanne

Controle



EC in opkweek 2,5

Roxanne

Geïnoculeerd 1 week na zaai



EC in opkweek 5,0

Roxanne

Geïnoculeerd 1 week na zaai



4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Conclusies

In geen van de behandelingen; inoculeren bij zaaien, in hydrocultuur of in jonge planten van plantenkwekers, is het gelukt om symptomen op te roepen van verwelking van komkommerplanten. Ook microbiologisch zijn niet de symptomen waargenomen van verstopping van vaatbundels.

Aanbevelingen bij verder onderzoek

Bij het besmetten van zaad of (jonge) planten zal eerst bekeken moeten worden of beschadiging van wortels of stengels nodig is om aantasting te laten slagen.

Het is niet duidelijk welke verhoudingen in voedingselementen wordt gebruikt bij de plantenkwekers. Het is wel bekend dat bij de opkweek van komkommers een afwijkend voedingsschema gebruikt wordt ten opzichte van het standaardadvies. Dit heeft als doel om een kort gedrongen, handelbare en toch zo oud mogelijke generatieve plant af te kunnen leveren. Er wordt bijvoorbeeld minder stikstof en kalium gegeven en meer chloride, sulfaat, en natrium. Tegen het eind van de opkweek wordt zoveel mogelijk een normaal schema gehanteerd om de overgang naar de teelt niet te groot te maken. In de proeven is steeds gewerkt met standaard adviesschema's voor voeding. Het kan niet uitgesloten worden dat bij gebruik van afwijkende voedingsschema's er invloed is op de groei van pathogenen.

In vervolgonderzoek zal de voedingssamenstelling in de opkweekfase vergelijkbaar moeten zijn met omstandigheden bij plantenkwekers. Deze zijn in de praktijk afwijkend ten opzichte van het nu gebruikte adviesschema van voedingswater in de opkweekfase.

Omdat het percentage aangetaste planten laag is zou gezocht kunnen worden naar de meest extreme omstandigheden op de opkweekvloer, bijvoorbeeld op het hoogste punt van de eb/vloed vloer of op een scheur.

Planten met problemen werden in de periode maart en april opgekweekt. Die periode kenmerkt zich op de plantenkwekerijen doordat er dan veel teelten in grond gecombineerd worden met steenwolteelt. Het is niet uit te sluiten dat in grond niet-besmettelijke stoffen of micro-organismen voorkomen die voor 'besmetting' in steenwolblokken zorgen. In vervolgonderzoek zou meer aandacht moeten komen voor mogelijke besmetting vanuit grond, grondresten en vervuiling.

Een schatting is dat rond de 15 tot 25 telers per jaar last hebben. Aantasting en ernst daarvan wordt mogelijk beïnvloed door omstandigheden na planten bij de teler. Planten van 1 plantenkweker uit dezelfde afleverperiode zijn naar meerdere telers gegaan, waarvan slechts bij enkele telers het probleem zich voor deed. Bij het verwijderen van aangetaste planten en inboeten van een nieuwe plant, groeit de nieuwe plant zonder problemen weg. Het is daardoor waarschijnlijk dat de aantasting in aanleg bij de plantenkweker bepaald wordt.



Omdat vaak slechts enkele procenten binnen een partij planten verwelken, moet gezocht worden naar omstandigheden op de vloer die afwijken van de rest van de opkweekvloer, bijvoorbeeld:

- Blokken die op een scheur in de vloer staan blijven vaak droger dan de rest.
- Wanneer wat gronddeeltjes met het water meekomen op de eb/vloed vloer blijft wat grond vaak op bepaalde plekken op de vloer achter. Mogelijk groeit in combinatie met wat grond een bepaalde pathogeen makkelijker dan in steenwol alleen.
- Op moment van uitzetten zijn vaak al wortels onder het blok zichtbaar. Mogelijk worden met het uitrijden plaatselijk wat wortels beschadigd waardoor mogelijk een pathogeen binnen kan dringen in een klein deel van de planten.

Omdat een hoge EC steeds genoemd wordt als factor die (mede-)bepalend kan zijn voor verwelking, is het aan te raden om bij herkennen van nieuwe gevallen met verwelking:

- EC bepalingen te doen op afgeleverde planten, net na binnenkomst bij teler
- Verschillen tussen blokken noteren en blokken met kleurlabels markeren. Deze kunnen later in de teelt dan herkend worden bij mogelijke verwelking
- Verder is aan te raden om vaker voedingsmonsters te nemen van steenwolblokken net na afleveren om inzicht te krijgen in verschillen.
- Ook gewasanalyses op voedingselementen kan meer inzicht verschaffen qua opbouw van de plant.

Verwelking in de teelt treedt vaak op na het 10^e blad van de plant. Mogelijk is er verband met verstoring van groei in de aanlegfase van de plant. Met terugrekenen van plantleeftijd zou achterhaald kunnen worden wat er bij aanleg in omstandigheden is veranderd in de opkweekfase.

Veel van deze nog onbeantwoorde vragen zouden in beeld gebracht kunnen worden door monitoren van omstandigheden in opkweek en vervolgens plantengroei op te volgen bij telers. Mogelijk kan dan een relatie gelegd worden tussen verwelking en de achtergrond van de plant.



Bijlage 1

Overzicht van adviesschema's van standaard voedingsoplossingen zoals gebruikt in de proeven

Gewas	EC	pH	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	Si	NO ₃	Cl	SO ₄	PO ₄	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Komkommer Teelt	2.7	5.7	0.2	8.0	< 5	6.5	3.0	0.6	18	< 5	3.3	1.3	20	7	7	50	1.5	0.5
Komkommer Opkweek	2.25	5.2	1.25	6.25	< 5	4.75	2.75	0.6	17	< 5	2.0	1.5	30	10	7	35	1.0	0.5

Advieswaarden Voedingsschema Komkommer (mM en μM)