

Beheersmaatregelen tijdens de teelt, tegen overmatige wortelgroei

December 2011



Groen Agro Control
LABORATORIUMONDERZOEK & ADVIES



Beheersmaatregelen tijdens de teelt, tegen overmatige wortelgroei

Opdrachtgever: **Productschap  Tuinbouw**

Looptijd project: april 2011 – november 2011

COLOFON:

Contactpersoon: Ines van Marrewijk

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

Datum: 23 december 2011
Titel Rapport: Beheersmaatregelen tijdens de teelt, tegen overmatige wortelgroei

Opdrachtgever: Productschap Tuinbouw
Kernwoorden: Tomaat, aubergine, komkommer, overmatige wortelgroei, crazy roots, root mat disorder, Agrobacterium rhizogenes

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	6
2. PLAN VAN AANPAK	7
3. RESULTATEN	9
3.1 Beheersmaatregelen op de bedrijven	9
3.2 Ontwikkeling van OWG op de bedrijven van april tot oktober	14
4. CONCLUSIES	21



SAMENVATTING

De ziekte, overmatige wortelgroei (crazy roots) wordt veroorzaakt door een bacterie, *Agrobacterium rhizogenes*. De aanpak tegen overmatige wortelgroei is vooral gericht op schoon starten en op het tegengaan van de symptomen en de verspreiding van de ziekte. Afgelopen jaren is het probleem van overmatige wortelgroei op steeds meer bedrijven opgetreden. Het doel van dit onderzoek is erop gericht om inzicht te krijgen in de ervaringen met beheersmaatregelen tegen overmatige wortelgroei uit de praktijk. Voor dit onderzoek zijn op 19 bedrijven uniforme waarnemingen en registraties gedaan in het voorjaar en in het najaar van 2011. Voorwaarde was dat de bedrijven in 2010 in meer of mindere mate last hadden van overmatige wortelgroei (vanaf nu OWG genoemd).

De oorzaak waardoor het aantal zieke planten door het jaar heen toeneemt, is zéér wisselend en lijkt niet eenduidig. Het lijkt er sterk op dat het stapelen van preventieve en curatieve maatregelen de kans op uitbreiding vermindert. Hoe langer men ervaring heeft met OWG hoe beter men leert omgaan met het beheersen van problemen.

Het lijkt erop dat OWG in 2011 vooral schade gaf door extra arbeidskosten in de teelt en teeltwisseling en door inzet van gewasbeschermingsmiddelen, ontsmettingsmiddelen, bijzondere preparaten en door aanschaf van extra apparatuur. Daarbij komen extra arbeidskosten voor schoonmaak, gewasbehandeling en handmatige aanpassingen aan het substraat, draingaten en aan het verplaatsen van de druppelaar. Bij aubergine is er wel oogstderving door slechte zetting, zwakke plantgroei en uiteindelijk kan uitval optreden.

6 van de 19 bedrijven vermoeden dat zij hun eerste besmetting via besmet plantmateriaal hebben gekregen, 2 in 2011 en 4 in 2008. De overige bedrijven weten niet waar de besmetting primair vandaan is gekomen. Hoe vroeger de besmetting hoe groter de kans lijkt dat er grotere uitbreiding over het bedrijf volgt en dat de symptomen ernstig worden.

In theorie is ontsmetting via UV of verhitten afdoende tegen bacteriën van OWG, mits ze goed werken. Van langzame zand/lava-filters is niet specifiek onderzocht of OWG-bacterie afgedood wordt.

Van de bedrijven in het onderzoek voegen er 7 middelen aan het druppelwater toe op basis van chloor, 3 ECA-water (in feite ook op basis van chloor), 2 peroxide, 1 ZO en 5 voegen geen middel toe. De ervaringen daarmee zijn positief te noemen. Voorwaarde blijft dat de methode van toediening precies en de concentratie meetbaar moet zijn, anders kunnen ongewenste concentraties ontstaan.

Drie bedrijven hebben langdurig compostthee preparaten toegevoegd. De ervaringen hiermee worden als waardevol gezien, hoewel het geen makkelijk meetbare sturing kent. De uitbreiding van OWG in de teelt bij de drie telers was groot. Gebruikers zetten deze middelen in om de gevolgen van de ziekte te beheersen en niet om te bestrijden.



Wanneer de bovenkant van het blok of het substraat droog is groeien daar minder wortels, en groeit OWG meer in en onder de mat in plaats van boven op het blok.

Hoe meer maatregelen er worden genomen, om bacteriën van OWG te verwijderen tijdens de teeltwisseling, hoe kleiner wordt de kans op besmetting in de nieuwe teelt. Worden er maatregelen overgeslagen of in niet logische/niet hygiënische volgorde toegepast dan kunnen bacteriën achterblijven.



1 INLEIDING

Ziekteverwekker *Agrobacterium rhizogenes*

De ziekte wordt veroorzaakt door een zeer besmettelijke bacterie, *Agrobacterium rhizogenes*. Deze bacterie heeft een cirkelvormige DNA-element (het Ri-plasmide) en kan een fragment hiervan aan de plant overdragen. Dit DNA-element verstoort de hormoonhuishouding in de plantwortels.

Het is bekend dat de bacterie lang in de grond kan overleven. Besmette grond en stofdeeltjes van buitenteelten zijn daarom potentiële infectiebronnen. Daarnaast worden besmettingen in de praktijk in verband gebracht met gebruik van besmet oppervlaktewater, overlopende kasgoten in het drainsysteem, doorgroeien van wortels uit de mat naar draingootjes en inloop van besmette gronddeeltjes via gaten in het gronddoek.

In 2008 is via een consultancy onderzoek niet aangetoond dat besmetting van buiten komt, noch via gronddeeltjes noch via water van buiten het bedrijf.

Uit het buitenland is bekend dat de ziekte gemakkelijk via de opkweek verspreid wordt. Ook in Nederland wordt deze vorm van verspreiding niet uitgesloten.

Ervaringen in de praktijk

Veel bedrijven nemen maatregelen om de ziekte in het systeem en in de mat zo goed mogelijk onder controle te houden. Verder zijn er ook nog veel bedrijven met lichte aantasting die niets of nauwelijks iets doen om de verspreiding te onderdrukken. Het is in dit kader interessant welke ervaringen telers opdoen met de verschillende toepassingen en welke resultaten er geboekt worden.

Probleemstelling

Afgelopen jaar is het probleem van overmatige wortelgroei op steeds meer bedrijven opgetreden. Op dit moment treedt het vooral in het westen van Nederland op, met de meeste bedrijven in de tomatenteelt. In aubergine lijkt de schade het grootst te zijn. Ook in diverse andere landen binnen en buiten Europa zijn gevallen bekend waar de ziekte optreedt.

Doelstellingen

Het doel van dit onderzoek is erop gericht om inzicht te krijgen in de ervaringen met beheersmaatregelen tegen overmatige wortelgroei. Daarbij wordt in kaart gebracht wat de ervaringen van telers zijn met hun strategie bij de aanpak van overmatige wortelgroei. Diverse karakteristieken in omstandigheden en bedrijfskenmerken worden in kaart gebracht die mogelijk in relatie staan tot de ziekte.

Ervaringen van telers die wel met overmatige wortelgroei te maken hebben maar geen bijzondere strategie toepassen, worden ook meegenomen.



2 PLAN VAN AANPAK

Effectiviteit van beheersmaatregelen in de praktijk

Voor dit onderzoek zijn op 19 bedrijven uniforme waarnemingen en registraties gedaan. Er zijn 10 tomaten-, 6 aubergine-, en 3 komkommerbedrijven bezocht. Elk bedrijf is twee keer bezocht, in april en in oktober/november van 2011. De selectie van bedrijven is tot stand gekomen door een diversiteit aan telers qua gewas en teeltgebied te vragen om deel te nemen aan dit onderzoek. Voorwaarde was dat de bedrijven in 2010 in meer of mindere mate last hadden van overmatige wortelgroei (vanaf nu OWG genoemd) of dat ze begin 2010 al snel symptomen van OWG hadden.

Bijzondere kenmerken van deelnemende bedrijven zijn van belang om een juiste afspiegeling te krijgen van diverse toepassingen van beheersmaatregelen. De volgende kenmerken worden bepaald:

- Ervaringen van de teler met OWG in dit teeltjaar en in vorige jaren.
- Ras van cultuurgewas en van de onderstam bij aubergine en tomaat.
- Maatregelen m.b.t. ontsmettingstechniek van water: UV, verhitten, bio-filters of geen drainwaterontsmetting.
- Maatregelen m.b.t. toevoeging van middelen aan het druppelwater: o.b.v. chloor, peroxide, ZO, ECA-water, of geen toevoeging aan druppelwater.
- Maatregelen in de vorm van natuurlijke toevoegingen, nu en in het verleden; compostthee methoden (NatuGro van Koppert, Grondgezond), bacteriepreparaten (oa. Orgentis), Trichoderma (o.a. Trianum van Koppert), organische zuren en andere middelen die vaak 'natuurlijk' genoemd worden.
- Water en klimaat; eigenschappen van het watertype en teeltwijze die in relatie zouden kunnen staan met OWG. Tevens wijze van opslag van water.
- Substraattypen, volume en watergeefstrategie.
- Wortelproblemen en toepassing van bestrijdingsmiddelen.
- Hygiëne tijdens teeltwisseling op kritische plaatsen.
- Uitgangsmateriaal: plantenkweker, type plant, bijzondere proef, ras, onderstam.

Al deze kenmerken en maatregelen worden tegen het licht gehouden in relatie tot de ernst en de verspreiding van OWG. Alle informatie is op uniforme wijze geregistreerd en vergeleken. Waarnemingen en tellingen in de kas zijn op uniforme wijze verzameld. Daarnaast zijn enkele monsters genomen om bijzondere waarnemingen te kunnen onderbouwen.



Afbakening

In dit onderzoek wordt het effect van diverse praktijkmethoden, middelen en strategieën van 19 selectief gekozen bedrijven beoordeeld op het effect daarvan. De maatregelen worden afgezet tegen het effect ervan in relatie tot:

- Verspreidingspatroon over het bedrijf, lokaal of algemene verspreiding
- Ontwikkeling in percentage aangetaste “blokken” over het teeltseizoen
- Mate van aantasting aan wortels, gewas en productie
- Mate waarin beheersmaatregelen hebben bijgedragen aan beheersing van problemen met wortelgroei, gewasgroei en productie

Te bereiken resultaten

- Telers informeren over vorderingen in de praktijk met betrekking tot maatregelen die positief werken op de onderdrukking van de symptomen en de verspreiding van overmatige wortelgroei
- Op uniforme wijze beschrijven van maatregelen die telers nemen en het vastleggen van de mate waarin symptomen optreden en de verspreiding op het bedrijf plaatsvindt.
- In kaart brengen van ervaringen in de praktijk
- Ervaringen van beheersmaatregelen verspreiden onder collega-telers



3 RESULTATEN

3.1 Beheersmaatregelen op de bedrijven

Op de 19 bedrijven zijn zéér uiteenlopende ervaringen met de mate van OWG in 2011 en heeft men zéér uiteenlopende wijzen waarop de ziekte aangepakt is. Omdat slechts 19 bedrijven gevolgd zijn, zijn de indrukken die opgedaan zijn geen bewijs dat ingezette maatregelen zeker effectief zijn tegen OWG. De ervaringen worden per beheersmaatregel beschreven.

Ervaringen van de telers met OWG in 2011 en in vorige jaren

In 2010 hadden van de 19 lokaties volgens eigen zeggen 3 telers veel last, 11 minimaal en 5 telers geen last van OWG. Van de 5 telers zonder OWG in 2010 hebben 2 telers in 2011 zeer waarschijnlijk besmetting opgelopen door besmet plantmateriaal. Eén heeft het vanuit een andere afdeling van het eigen bedrijf overgebracht, en 2 telers weten niet waar het vandaan komt, mogelijk zijn enkele planten het vorige jaar over het hoofd gezien. Vier van de 19 bedrijven heeft in 2011 geen OWG meer op het bedrijf gezien, terwijl dat in het voorafgaande jaar nog wel het geval was.

Aubergine: Van de 6 auberginetelers meende 2 telers dat het in 2011 een beheersbaar probleem was terwijl ze toch respectievelijk 2 en 13% besmette planten hadden aan het eind van de teelt. De andere 4 hadden behoorlijk tot zeer ernstig last van OWG, door lagere opbrengst en veel extra zorg en arbeid.

Komkommer: Van de 3 komkommertelers hadden 2 telers in 2011 geen OWG. 1 teler had slechts in de eerste planting (besmet plantmateriaal) teveel gewasgroei maar heeft over het hele jaar geen oogstderving gehad. In de tweede en derde planting leken de symptomen volgens de teler veel minder ernstig dan in de eerste planting. In de laatste twee plantingen was het uitgangsmateriaal volgens de teler schoon.

Tomaat: 3 van de 10 tomatentelers had in 2011 geen (zichtbare) symptomen, terwijl 2 daarvan in 2010 ernstig tot zeer ernstige schade had door OWG. Zij hadden respectievelijk 1 en 4 kg/m² oogstderving in 2010 volgens eigen zeggen. 5 telers meende dat hun problemen met OWG beheersbaar waren. Bij 2 telers hadden veel planten (23 en 52%) aan het eind van 2011 ernstige wortelsymptomen. Daartoe is behoorlijk wat extra arbeid ingezet, of er ook productieverlies is opgetreden weet men niet.

Verspreidingspatroon over het bedrijf.

Wanneer slechts enkele planten zichtbaar zijn op het bedrijf is dat vaak in één hoek van het bedrijf. Bij een bedrijf waar alleen langs de gevel goten hingen, was juist daar elk jaar OWG te zien, waarschijnlijk omdat de goten niet goed schoongemaakt waren in de teeltwisseling. Bij grotere aantasting is een algemene verspreiding door het bedrijf zichtbaar. Enkele matten naast elkaar op een goot zijn geen uitzondering. Toch lijkt de verspreiding in de rij niet zó besmettelijk dat een zieke mat in het voorjaar rondom voor besmetting zorgt. Wanneer er in het voorjaar één zieke plant



op een mat staat is vaak wel zo dat in het najaar de hele mat besmet is. Maar dat is zeker niet altijd het geval.

Uitgangsmateriaal: plantenkweker en proefjes

De aanname is dat plantenkwekers planten leveren zonder OWG, tenzij OWG wordt aangetoond. In 2008 en 2010 is er besmet plantmateriaal aan telers geleverd. Het betreft twee plantenkwekers. 6 van de 19 bedrijven vermoeden dat zij hun eerste besmetting via besmet plantmateriaal hebben gekregen, 2 in 2011 en 4 in 2008. De overige bedrijven weten niet waar de besmetting primair vandaan is gekomen. Daarnaast is het zo dat telers menen dat ze in 2011 besmette planten hebben gekregen, terwijl ze in 2010 al OWG hadden. Zodoende was de besmetting in 2011 in een zeker percentage planten al vroeg aanwezig. Hoe vroeger de besmetting hoe groter de kans lijkt dat er 1) grotere uitbreiding over het bedrijf volgt en 2) dat de symptomen ernstig worden.

Ras van cultuurgewas en van de onderstam

Er is geen relatie tussen onderstam-rassen en de mate van schade door OWG. Er heerst wel de indruk dat het cultuurras in combinatie met de onderstam van invloed kan zijn op de mate van vegetatieve groei door OWG. Vanzelfsprekend hebben juist die telers last van OWG die normaliter al een té vegetatieve gewasstand hebben op hun bedrijf.

Ontsmettingstechniek van water

Een komkommerbedrijf in het onderzoek had geen ontsmetter en hergebruikte zijn water wel. Toch is daar geen grote uitbreiding in de tijd geweest. Op een ander auberginebedrijf werd ook niet ontsmet, daar was het percentage besmette planten al vroeg hoog (67%) en in het najaar 100%.

De meeste (12) bedrijven gebruiken een UV-ontsmetter, met een dosis-instelling variërend van 170 tot 250 mJ/cm². De aanname is dat UV of verhitten (3 bedrijven) afdoende is tegen bacteriën. Van langzame zand/lava-filters is niet specifiek onderzocht of OWG-bacterie afgedood wordt. De twee bedrijven met bio-filters in het onderzoek hadden geen of nauwelijks uitbreiding van OWG in de teelt. Eén daarvan gebruikte wel een chloorhoudend middel in het druppelwater na constatering van OWG.

Maatregelen m.b.t. toevoeging van middelen aan het druppelwater

Van de bedrijven in het onderzoek voegen er 7 middelen toe op basis van chloor, 3 ECA-water, 2 peroxide, 1 ZO en 5 voegen geen middel toe aan het druppelwater. De bedrijven zonder toevoeging deden dat bewust omdat zij natuurlijke preparaten toevoegen, waarvan vermoed wordt dat daarbij geen oxiderend middel gecombineerd kan worden. Dit is niet bewezen, andere bedrijven stoppen tijdelijk met druppelmiddelen wanneer een natuurlijk preparaat wordt gegeven. De functie van oxiderende middelen is dat zij het druppelwater iets ontsmetten waardoor geen vervuiling bij de plant komt. Het streven is juist om geen middel in de mat te brengen maar juist voldoende om bij de druppelaar nog nét werkzame stof te kunnen meten.



Enmaal op het blok, wordt de oxiderende werking tenietgedaan door een reactie met algen die op het oppervlak van het blok groeien.

De meeste bedrijven hebben een bewuste keuze gemaakt voor een bepaald middel. Voorwaarde blijft altijd dat de methode van toediening precies en de concentratie meetbaar moet zijn, anders kunnen ongewenste concentraties ontstaan.

Natuurlijke toevoegingen

Drie bedrijven hebben langdurig compostthee preparaten toegevoegd in combinatie met andere geadviseerde toevoegingen. De ervaringen hiermee worden als waardevol gezien, hoewel het geen makkelijk meetbare sturing kent en het effect op OWG niet eenduidig is. Bij de bedrijven was de uitbreiding in het aantal planten groot tot zeer groot. Bij de inzet van deze middelen hebben de gebruikers niet als primair doel om de ziekte te bestrijden maar om de gevolgen van de ziekte te beheersen.

Er is bij enkele bedrijven af en toe een natuurlijk preparaat toegevoegd waarbij geen resultaten zijn waargenomen.

Het toevoegen van ongecontroleerde bacteriepreparaten en andere toevoegingen waarvan de label geen exacte beschrijving van de inhoud geeft, kan risico's met zich mee brengen. Bewezen resultaat, meetbaarheid en duidelijkheid over de inhoud is hier van belang in relatie tot voedselveiligheid en veiligheid voor plantengroei. Niet geregistreerde middelen mogen geen bestrijdingseffect tegen ziekten claimen. Telers hebben bij toevoeging van dergelijke producten een eigen verantwoordelijkheid.

Water(opslag) en klimaat

Over de herkomst van uitgangswater heerst in de praktijk nog het vermoeden dat open bassins vervuild kunnen zijn met OWG-bacteriën, ondanks dat dit nooit aangetoond is. In de praktijk kan het zijn dat er na het ontsmetten van drainwater wat OWG-bacteriën achterblijven. In dat geval kan in de opslag van schoon drainwater of in de dagvoorraad met voedingswater vermeerdering van de bacterie plaatsvinden. Vooral wanneer water langdurig en warm (zomer) opgeslagen wordt is dat een risico. Dit is in de praktijk met analyses aangetoond.

Er zijn geen ervaringen met OWG in relatie tot klimaatinstellingen.

Substraattipe, volume en watergeefstrategie

Wanneer de bovenkant van het blok of substraat droog is groeien daar minder wortels, en groeit de OWG meer in en onder de mat in plaats van boven op het blok. Ditzelfde geldt voor perliet met relatief droge eigenschappen, daar is OWG meer onder de mat en bij het draingat zichtbaar en minder op het blok. Er zijn geen aanwijzingen dat een bepaald substraat meer of minder OWG kent, wel is duidelijk dat de symptomen zich op een andere wijze tonen. Dat kan zowel voordelig als nadelig zijn. Zo loopt op een droog blok/substraat met OWG het water makkelijker in het substraat, waardoor stekers niet verplaatst hoeven te worden. Maar er kunnen lange strengen wortels onder en uit de mat groeien waardoor verstoppingen in de substraatbak of draingoot ontstaan. Voor het verwijderen daarvan is dan extra arbeid nodig.



Hoewel het substraatvolume en het percentage drain genoteerd is, is daar geen relatie met OWG uit te halen. Telers sturen niet met factoren als watergeefstrategie, en klimaat omdat deze sturing het hele bedrijf beïnvloedt terwijl OWG plaatselijk heerst. In komkommer heeft één teler bewust met een lage pH gedruppeld om zodoende de groei van bacteriën te remmen. Die lage pH van 4,6 kan volgens de teler geen kwaad omdat hij op perliet teelt, en het gewas komkommer goed presteert bij een lage druppel pH. Of er ook een remmende werking op OWG is geweest vanuit de pH sturing is niet op basis van de ervaringen van de teler vast te stellen.

Wortelproblemen en toepassing van bestrijdingsmiddelen

Telers gebruikten wel bestrijdingsmiddelen in het wortelmilieu maar niet per se vanwege OWG. Met uitzondering van een aantal telers die in het najaar zichtbaar veel zwakke planten en problemen met uitval op matten met ernstige aantasting door OWG hadden. Op die bedrijven werd wel aan bestrijding gedaan omdat in de matten halfvergane wortels een dicht geslechte structuur gaven. Het is opmerkelijk dat sommige bedrijven ondanks zichtbare wortelproblemen toch geen bestrijding uitvoeren, of te lang wachten. Middelen als Previcur en AA Terra worden ingezet. De 'plantversterker' kalifosfiet wordt vaak preventief of zelfs standaard ingezet.

Schoonmaakmaatregelen tijdens teeltwisseling op kritische plaatsen

Hoe meer maatregelen er worden genomen, om bacteriën van OWG te verwijderen, hoe kleiner wordt de kans op besmetting in de nieuwe teelt. Worden er maatregelen overgeslagen of in niet logische/niet hygiënische volgorde toegepast dan kunnen bacteriën achterblijven. Afhankelijk van de bedrijfssituatie, moet in ieder geval van vuil naar schoon gewerkt worden.

- Planten en alle organische resten verwijderen
- Matten vervangen
- Goten eerst van zout- en algenresten ontdoen, en daarna ontsmetten. Water alleen is niet voldoende.
- Druppelsysteem en stekers (losmaken en apart) behandelen.
- Ondergronds drainsysteem ontsmetten (eventueel volzetten)
- Silo's en drainput legen, organische resten eruit en ontsmetten
- Kasopstanden behandelen
- Folie liefst volvelds of anders brede stroken goed overlappen en dicht-tapen
- Laatste rondje volvelds ontsmetten 3 dagen voor planten als alles klaar ligt.

Mechanische maatregelen tijdens teeltwisseling op kritische plaatsen

Er wordt door telers extra arbeid ingezet voor maatregelen om ernstige gevolgen van OWG te voorkomen. In aubergine wordt het meest gedaan.

Om het water het substraat in te laten lopen worden de volgende acties genomen:

- verplaatsen van de druppelaar naast het blok
- verwijderen van de folie van het blok
- iets omhoog trekken van de folie om het blok
- folie van de mat om het blok iets open trekken
- folie van de mat tussen de blokken in open snijden



Andere acties zijn:

- extra draingaten maken in matten die bol komen te staan
- matten volledig open snijden aan de onderzijde
- wortels (tot 3 keer per jaar) uit draingoot verwijderen, om verstopping te voorkomen
- elke plant die te vegetatief toont krijgt een extra dief (tomaat)
- bij elke plant die te vegetatief toont wordt een extra blad in de kop verwijderd (tomaat)
- er wordt extra blad verwijderd om het gewas open te houden (aubergine)

Twee telers hebben vanuit ervaring uit het vorige jaar besloten om al bij aanvang van de teelt al extra grote draingaten te maken. Door aan de kopse kant van de mat een brede strook open te snijden blijft het draingoot open en tegelijkertijd zorgt de folie-flap op de goot ervoor dat wortels niet snel contact maken met goot (waarop mogelijk OWG-bacteriën zitten).

Bijzondere ervaringen van telers

Een teler spoelt elke dag het systeem eerst alvorens water te geven, om te voorkomen dat er dood water of water met bacteriën aan de plant gegeven wordt bij de eerste beurt.

Bij een teelt op de grond lijkt de herbesmetting eerder in het seizoen te ontstaan, door herbesmetting vanuit de grond. Een slecht profiel werkt herbesmetting nog meer in de hand. Zeker wanneer wortels in het water liggen en in het drainsysteem groeien. Op bedrijven met beide systemen lijkt het erop dat in de teelt op hangende goten minder herbesmetting plaats vindt, mits de goten goed ontsmet zijn.



3.2 Ontwikkeling van OWG op de bedrijven van april tot oktober

Op de 19 bedrijven zijn op twee momenten in het jaar tellingen gedaan om het aantal planten met zichtbare wortelsymptomen te bepalen, en om de ontwikkeling in de tijd gezien vast te leggen. De relatie tussen beheersmaatregelen en de ontwikkeling van OWG tijdens de teelt wordt per lokatie beschreven. Het verband tussen de ontwikkelingen in de besmetting en de maatregelen op de bedrijven zijn geen harde bewijzen maar slechts een optelsom van de waarnemingen van de onderzoeker en de ervaringen van telers.

De mate van aantasting aan wortels, gewas en produktie

Op de 19 bedrijven zijn eind april / begin mei 2011 tellingen gedaan naar het aantal planten met zichtbare wortelsymptomen. Daarbij werden wortelsymptomen ingedeeld in één zichtbaar (0-30% van het blok bedekt met wortels), matige aantasting (30-75% van het blok bedekt) en ernstige aantasting (meer dan 75% van het blok bedekt tot volledig volgroeien van het blok). In dezelfde rijen is eind september / begin oktober weer geteld, waarmee de ontwikkeling in de tijd gezien vastgelegd is.

De wortelaantasting en andere bijzondere symptomen zijn geregistreerd. Hoewel tomatentelers met ernstige wortelproblemen de indruk hebben dat die planten minder produktie geven, is dat niet altijd 1 op 1 zichtbaar aan de plant, maar wel aan de grofheid van vruchten en tragere afrijping.

In 2010 hadden telers met ernstige OWG (>50% van de planten aangetast) meer schade aan de produktie. Eén tomatenteler heeft toen door uitval en zeer zwakke gewasstand eerder moeten ruimen en had daarmee volgens zeggen meer dan 3 kg/m² aan schade. Hij nam toen zeer ruim de tijd om zéér intensief te ontsmetten en heeft daarna in 2011 geen planten met OWG meer gezien.

In komkommer komt het niet tot produktieschade. In aubergine zijn aan ernstig aangetaste planten wel duidelijk symptomen in het gewas zichtbaar. Symptomen variëren van te vegetatieve gewasstand tot te grove bloemen, slechte zetting, minder vruchten per plant tot uitval van planten. Eén aubergineteler had vanaf juli al uitval van planten, wat na herhaaldelijke wortelbehandelingen resulteerde in 1 tot 2% uitval per rij.

Ontwikkeling in percentage aangetaste "blokken" over het teeltseizoen

In de tabellen zijn de tellingen per gewas aangegeven, met daarbij de volgende kenmerken:

- het aantal planten dat is geteld in de twee tellingen
- de mate van wortelsymptomen in de eerste telling
- de schatting van de besmetting in de vorige teelt
- de inzet bij de teeltwisseling. Indien vier belangrijke onderdelen goed zijn ontsmet is dat 4 punten waard. Goten: behandeld met water en ontsmettingsmiddel. Stekers: eraf gehaald en ontsmet via dompelen. Ondergronds drainsysteem: in ieder geval met wat ontsmettingsmiddel doorgespoeld. Silo's: leeggehaald én organisch materiaal eruit én ontsmet.
- substraatsoort en het systeem
- de tellingen in het voorjaar en het najaar en het % toename
- welke ontsmettingstechniek wordt ingezet voor drainwater
- welke middelen via het druppelwater zijn meegegeven



Lokaties met aubergine

In aubergine waren veel bedrijven in het najaar ernstig besmet. Twee van de zes bedrijven hadden die hoge besmetting ook al in het voorjaar. Alle bedrijven hebben extra arbeid, middelen en methoden ingezet vanwege OWG. Vier van de zes bedrijven hebben slechts een smalle strook folie tussen de buis-railsteunen getrokken, waardoor er al snel open grond zichtbaar is. Herbesmetting vanuit de vorige teelt is dan, zeker wanneer op de grond geteeld wordt, snel mogelijk.

Lokaties Aubergine	1-a	2-a	3-a	4-a	5-a	6-a
Aantal planten geteld	915	684	564	702	780	435
1e Ronde, net zichtbaar	6%	0%	11%	3%	1%	10%
1e Ronde, 30-75 bedekt	1%	5%	9%	5%	0%	12%
1e Ronde, >75% bedekt	0%	2%	7%	2%	0%	44%
% eind 2010 (schatting)	10-15%	<1%	<1%	ca 3%	1-5%	1-5%
Teeltwisseling (0-4 van 4)	4	0	2	1	1	2
Substraat Systeem	Steenw goot	Perliet goot	Perliet in bak	Steenw grond	Steenw goot	Steenw grond
% besmetting voorjaar	7%	7%	26%	9%	1%	67%
% besmetting najaar	13%	68%	26%	43%	2%	97%
Toename (abs.)	6%	61%	0%	34%	0%	30%
Ontsmetter	UV	UV	UV	UV	UV	Geen
Druppelmiddel start	Hyper Clean	WPO	Niets	ECA	ZO	Chloor
Druppelmiddel zomer	Chloor	Kopp. Thee	ZO	Kopp. Thee	ZO	Chloor
Druppelmiddel najaar	Hyper Clean	Beide	Chloor	Beide	ZO	Chloor

1-a: Door goede ontsmetting tijdens de teeltwisseling en het meegeven van een druppelmiddel zijn de symptomen redelijk in de hand gehouden. Door gecontroleerd een meetbare concentratie aan middel mee te druppelen zijn de wortelsymptomen vooral in de mat te zien, en zeer weinig tot niet op het blok. De teler meent dat hij OWG, dat hij al jaren heeft, goed onder controle heeft ondanks de vrij hoge besmetting.

2-a: Door onvoldoende hygiëne in de teeltwisseling is OWG al vroeg in de teelt gekomen, ondanks dat de besmetting in het vorige jaar laag was. Tijdens 2011 is de uitbreiding zeer groot geweest, ondanks toepassing van compostthee en preparaten. Het bedrijf had vooral last en schade van OWG vanwege wortelproblemen en het tot drie maal toe verwijderen van wortels omdat de draingoot verstopt raakte met OWG-wortels.



3-a: Door matige hygiëne in de teeltwisseling en door mogelijk besmet plantmateriaal is OWG al vroeg in de teelt gekomen, ondanks dat de besmetting in het vorige jaar laag was. Er zijn diverse middelen meegegeven in het druppelwater, maar juist vanaf de start van de teelt niet. Mogelijk is daardoor al zo vroeg zo'n hoog percentage besmette planten geteld. Na mei zijn er geen besmette planten bijgekomen maar de schadelijke gevolgen op dit bedrijf waren groot te noemen. De symptomen waren niet alleen bovenop de blokken te zien maar ook onderin de mat en de bak waarin het substraat lag. Het bedrijf had vooral last van en schade door OWG vanwege wortelproblemen over het hele bedrijf en uitval van planten (ca. 2% aan het einde van de teelt).

4-a: Door matig tot slechte hygiëne in de teeltwisseling én door besmet plantmateriaal (via analyse bevestigd) is OWG al vroeg in de teelt gekomen, ondanks dat de besmetting in het vorige jaar laag was. Bij de start is gewerkt met ECA water maar al snel is men overgegaan op Koppert compostthee en preparaten. Tijdens 2011 is de uitbreiding zeer groot geweest, ondanks toepassing van compostthee en preparaten. Tot augustus leek er volgens de teler niet veel schade door OWG te zijn. In het najaar is ECA water gecombineerd met compostthee maar dat heeft de uitbreiding niet gestopt. In het najaar had het bedrijf te maken met ernstige verslijming onderin de mat door afgestorven OWG-wortels.

5-a: Ondanks matige tot slechte hygiëne in de teeltwisseling is de besmetting met OWG laag gestart en laag gebleven. Er is ZO gebruikt, een antibacteriële oplossing wat veel collega aubergine telers ook toepassen. De teler heeft geen schade van of extra werk ingezet tegen OWG.

6-a: Door matige tot slechte hygiëne in de teeltwisseling én door hergebruik van water zonder ontsmetting én door de openliggende grond én door een slechts bodemprofiel is de besmetting met OWG hoog gestart en op bijna 100% geëindigd. Er is chloor in het druppelwater gebruikt, maar dat kan water nooit volledig ontsmetten.



Lokaties met komkommer

In komkommer werd OWG niet als probleem ervaren door de drie telers.

Lokaties Komkommer	7-k	8-k	9-k
Aantal planten geteld	450	540	336
1e Ronde, net zichtbaar	0%	6%	3%
1e Ronde, 30-75 bedekt	0%	7%	5%
1e Ronde, >75% bedekt	0%	0%	0%
% eind 2010 (schatting)	<1%	0%	0%
Teeltwisseling (0-4 van 4)	2	0	2
Substraat Systeem	Perliet goot	Steenw goot	Perlietzak goot
% besmetting voorjaar	0%	13%	8%
% besmetting najaar	0%	4%	-
Toename (abs.)	0%	-9%	-
Ontsmetter	UV	Geen	UV
Druppelmiddel start	niets	niets	Chloor
Druppelmiddel zomer	niets	niets	Chloor
Druppelmiddel najaar	niets	niets	Chloor

7-k: In 2010 leek de teler enkele planten met OWG te hebben (niet met analyse bevestigd). In het voorjaar van 2011 leken een aantal matten extra wortelgroei te vertonen, maar uit analyse (binnen dit onderzoek) bleek dat het niet om OWG ging. In het najaar zijn geen symptomen van OWG gezien.

8-k: Ondanks dat hier in 2010 geen OWG was waargenomen, was er al vroeg in de eerste teelt OWG te zien. Mogelijk is een kleine besmetting het vorig seizoen over het hoofd gezien. Omdat de teler nog nooit virus heeft gehad wordt hygiëne tijdens de teeltwisseling niet als zéér belangrijk geacht. Verder wordt water hergebruikt zonder ontsmetting. Toch is er geen uitbreiding gedurende het jaar geweest, in de 3^e planting waren slechts 4% van de planten besmet.

9-k: Door mogelijk besmet plantmateriaal is OWG al vroeg in de teelt gekomen. Het vorige jaar was hier geen OWG waargenomen. Vanaf zichtbare besmetting in de eerste teelt is chloor meegegeven. In de tweede en derde planting zijn naar eigen zeggen geen zieke planten waargenomen. Dit is niet bevestigd door tellingen omdat de teelt vanwege lage prijzen en slechte kwaliteit vroeg geruimd is.



Lokaties met tomaat

In tomaat waren slechts twee van de tien bedrijven die bezocht zijn ernstig besmet door OWG. Eén daarvan had die hoge besmetting ook al in het voorjaar. Ook bij lage aantasting is wat extra arbeid ingezet om de steker te verplaatsen. Vier van de tien bedrijven hadden ofwel stroken folie vast geniet tussen de buis-rail ofwel doek+stroken folie gebruikt. Juist op de twee bedrijven met ernstige besmetting in het najaar was de grond tussen de buis-rail open, waardoor met elke werkgang gronddeeltjes (besmet door de vorige teelt) voor besmetting kunnen zorgen.

Lokaties Tomaat	10-t	11-t	12-t	13-t	14-t	15-t	16-t	17-t	18-t	19-t
Aantal planten geteld	450	1224	954	936	784	876	588	780	1072	960
1e Ronde, net zichtbaar	0%	1%	0%	0%	1%	3%	5%	0%	0%	1%
1e Ronde, 30-75 bedekt	0%	1%	0%	0%	1%	3%	8%	0%	1%	0%
1e Ronde, >75% bedekt	0%	0%	0%	2%	1%	1%	14%	0%	0%	0%
% eind 2010 (schatting)	1-5%	0%	>90%	<1%	0%	1-5%	25-50%	<1%	25-50%	5-10%
Teeltwisseling (0-4 van 4)	3,5	3	4	3,5	0	3	4	2	1	2,5
Substraat Systeem	Steenw goot	Steenw goot	Steenw goot	Steenw goot	Steenw goot	Cocos goot	Steenw goot	Steenw grond	Steenw goot	Steenw grond
% besmetting voorjaar	0%	3%	0%	3%	3%	9%	36%	0%	1%	1%
% besmetting najaar	0%	4%	0%	3%	4%	23%	52%	0%	3%	1%
Toename (abs.)	0%	1%	0%	0%	0%	14%	16%	0%	2%	0%
Ontsmetter	Verhit	UV 180	UV	UV	Bio lava	UV 170	Verhit	Bio zand	UV 240	UV
Druppelmiddel start	ECA	Geen	ECA	niets	niets	GG Thee	Chloor	Chloor	niets	WPO
Druppelmiddel zomer	ECA	Chloor	niets	ECA >mrt	Chloor	GG Thee	WPO >juli	Chloor	niets	WPO
Druppelmiddel najaar	ECA	Chloor	ECA	ECA	bacterie prepar.	GG Thee	WPO	Chloor	niets	WPO

10-t: In 2010 had de teler enkele planten met OWG. Rondom dit bedrijf hebben de meeste tomatentelers al jaren last van OWG, maar op deze lokatie is in 2010 de eerste en minimale besmetting op gezien. De teeltwisseling is goed gedaan en er wordt continu ECA-water mee gegeven. In 2011 is geen OWG waargenomen.

11-t: Ondanks dat hier in 2010 geen OWG was waargenomen, was er al vroeg in de teelt OWG te zien. Mogelijk is een kleine besmetting het vorig seizoen over het hoofd gezien. Er is geen uitbreiding gedurende het jaar geweest. Vanaf zichtbare besmetting is chloor meegegeven. De UV-ontsmetter werkt hier meetbaar effectief. In mei 2011 blijkt uit analyse dat bacteriën 100% afgedood zijn na UV(180 mJ/cm²).



12-t: Door zéér goede hygiëne in de teeltwisseling is OWG in 2011 niet waargenomen, terwijl in 2010 bijna alle planten zeer ernstig besmet waren en er forse oogstderiving was. Ook in de jaren daarvan was er op dit bedrijf sprake van ernstige OWG. Opmerkelijk is dat door storing in de ECA-installatie er vanaf mei tot september geen ECA-water is mee gedruppeld. Blijkbaar is de goede aanpak in de teeltwisseling hier bepalend geweest. De UV-ontsmetter werkt hier meetbaar effectief. In april en juni 2011 blijkt uit analyses dat bacteriën 100% afgedood zijn na UV.

13-t: Door goede hygiëne in de teeltwisseling is OWG in 2011 alleen zeer lokaal in één van de drie afdelingen waargenomen. In de tel-rijen zijn 3% besmette planten gezien, in de rest van het bedrijf was er nauwelijks OWG. Vanaf maart is er ECA-water mee gedruppeld. Er is geen uitbreiding gedurende het jaar geweest. De UV-ontsmetter werkt hier meetbaar effectief.

14-t: Door mogelijk besmet plantmateriaal is OWG al vroeg in de teelt gekomen, het vorige jaar heeft de teler geen OWG waargenomen. Vanaf zichtbare besmetting in de teelt is chloor meegegeven. Na mei zijn er geen besmette planten bijgekomen. Een eenmalige toepassing van een bacteriepreparaat had geen zichtbaar effect. Er wordt hier ontsmet middels een bio-filter met lavakorrels. Deze ontsmetting werkt hier redelijk effectief. In augustus 2011 blijkt uit analyse dat de bacteriedruk voor 85% gereduceerd is na de bio-filter.

15-t: Door mogelijk besmet plantmateriaal is OWG al vroeg in de teelt gekomen, het vorige jaar heeft de teler weinig OWG waargenomen. In 2009 had de teler veel last, vanaf toen is de teeltwisseling zéér hygiënisch aangepakt. Vanaf de start van de teelt is gewerkt met Grond Gezond compostthee en preparaten. Tijdens 2011 is de uitbreiding groot geweest, ondanks toepassing van compostthee en preparaten.

16-t: De teler heeft geprobeerd om tijdens de beheersfase de blokken aan de bovenkant uit te drogen. Een voordeel van een droog blok is dat daar geen OWG op groeien. De symptomen zijn hier vooral in de mat te zien, en zeer weinig tot niet op het blok. De teler meent dat OWG, dat hij al jaren heeft, hier goed onder controle is ondanks de zeer hoge besmetting. Wel zijn alle matten aan de bovenzijde tussen de blokken opengesneden, waardoor ook de bovenlaag van de mat iets is uitgedroogd. Een bijkomend nadeel is dat de op matten 'open', er veel algen groeien en bij bespuitingen in het gewas kunnen middelen in het wortelmilieu komen die bedoeld zijn als gewasbehandeling. Bijna alle stekers zijn naast het blok gezet. Vanaf juli is de teler van chloor overgegaan naar een druppelmiddel op basis van waterstofperoxide, op advies van zijn voorlichter. Wanneer in de zomer meer middel nodig lijkt om OWG te onderdrukken, geeft chloor bij een hogere dosis iets gewasvergeling. Dat lijkt bij peroxide niet het geval. Of peroxide ook effectief genoeg is tegen OWG weet de teler niet, het voorkomt in ieder geval dat het druppelsysteem vervuult. Tijdens 2011 is de uitbreiding groot geweest. Mogelijk werkt de verhitter niet 100%, in 2009 bleek uit analyse dat de bacteriedruk voor 95% gereduceerd werd na verhitting. In 2011 is dit niet gemeten.



17-t: In 2010 had de teler enkele planten met OWG op de goten langs de gevel. Voor de rest liggen de matten op de grond. In 2011 is geen OWG waargenomen. In het najaar zijn geen symptomen van OWG gezien. Er wordt hier ontsmet met een langzame zandfilter.

18-t: Ondanks matige hygiëne in de teeltwisseling, en veel besmetting in 2010, is OWG in 2011 nauwelijks waargenomen en niet uitgebreid. Een verklaring is hier niet voor. Het drainwater wordt ontsmet maar verder wordt geen middel aan het druppelwater mee gegeven.

19-t: Ondanks matige hygiëne in de teeltwisseling is OWG in 2011 nauwelijks waargenomen en niet uitgebreid. Vanaf de start van de teelt is een middel op basis van waterstofperoxide mee gegeven, wat de teler al jaren gebruikt tegen OWG.



4 CONCLUSIES

De oorzaak waardoor het aantal zieke planten door het jaar heen toeneemt, is zéér wisselend en lijkt niet eenduidig. Het lijkt er sterk op dat het stapelen van preventieve en curatieve maatregelen de kans op uitbreiding vermindert.

Schade door OWG

Het lijkt erop dat OWG vooral schade geeft door extra arbeidskosten in de teelt en teeltwisseling, door inzet van gewasbeschermingsmiddelen, ontsmettingsmiddelen en ontsmettingsapparatuur en door toevoeging van bijzondere preparaten. De meeste tomatentelers menen dat de derving aan opbrengst en kwaliteit marginaal is, maar de extra aandacht en tijd kost geld.

Bij aubergine is er wel oogstderving door slechte zetting, zwakke plantgroei en uiteindelijk kan uitval optreden. Hoe langer men ervaring heeft met OWG hoe beter men leert omgaan met het beheersen van problemen. In aubergine had men tot nu toe nauwelijks last van besmettelijke ziekten. Bij aubergine wordt de teeltwisseling te weinig hygiënisch aangepakt, zeker ten opzichte van komkommer en tomaat.

Primaire besmetting

6 van de 19 bedrijven vermoeden dat zij hun eerste besmetting via besmet plantmateriaal hebben gekregen, 2 in 2011 en 4 in 2008. De overige bedrijven weten niet waar de besmetting primair vandaan is gekomen. Hoe vroeger de besmetting hoe groter de kans lijkt dat er 1) grotere uitbreiding over het bedrijf volgt en 2) dat de symptomen ernstig worden.

Ontsmettingstechniek van water

In theorie is ontsmetting via UV of verhitten afdoende tegen bacteriën van OWG, mits ze goed werken. Van langzame zand/lava-filters is niet specifiek onderzocht of OWG-bacterie afgedood wordt. Of ook de plasmide van de bacterie bij ontsmetten gedood wordt is niet bekend.

Maatregelen m.b.t. toevoeging van middelen aan het druppelwater

Van de bedrijven in het onderzoek voegen er 7 middelen toe op basis van chloor, 3 ECA-water, 2 peroxide, 1 ZO en 5 voegen geen middel toe aan het druppelwater. Voorwaarde blijft dat de methode van toediening precies en de concentratie meetbaar moet zijn, anders kunnen ongewenste concentraties ontstaan.

Natuurlijke toevoegingen

Drie bedrijven hebben langdurig compostthee preparaten toegevoegd in combinatie met andere geadviseerde toevoegingen. De ervaringen hiermee worden als waardevol gezien, hoewel het geen makkelijk meetbare sturing kent. De uitbreiding van OWG in de teelt bij de drie telers was groot. Gebruikers zetten deze middelen in om de gevolgen van de ziekte te beheersen en niet om die te bestrijden.



Substraattipe, volume en watergeefstrategie

Wanneer de bovenkant van het blok of substraat droog is groeien daar minder wortels, en groeit de OWG meer in en onder de mat in plaats van boven op het blok.

Schoonmaakmaatregelen tijdens teeltwisseling op kritische plaatsen

Hoe meer maatregelen er worden genomen, om bacteriën van OWG te verwijderen, hoe kleiner wordt de kans op besmetting in de nieuwe teelt. Worden er maatregelen overgeslagen of in niet logische/niet hygiënische volgorde toegepast dan kunnen bacteriën achterblijven. Afhankelijk van de bedrijfssituatie, moet in ieder geval van vuil naar schoon gewerkt worden.

- Planten en alle organische resten verwijderen
- Matten vervangen
- Goten eerst van zout- en algenresten ontdoen, en daarna ontsmetten. Water alleen is niet voldoende.
- Druppelsysteem en stekers (losmaken en apart) behandelen.
- Ondergronds drainsysteem ontsmetten (eventueel volzetten)
- Silo's en drainput legen, organische resten eruit en ontsmetten
- Kasopstanden behandelen
- Folie liefst volvelds of anders brede stroken goed overlappen en dicht-tapen
- Laatste rondje volvelds ontsmetten 3 dagen voor planten als alles klaar ligt.

Mechanische maatregelen tijdens teeltwisseling op kritische plaatsen

Er wordt door telers extra arbeid ingezet voor maatregelen om ernstige gevolgen van OWG te voorkomen. In aubergine wordt het meest gedaan. Gedurende 2011 is er relatief weinig schade geleden door verminderde oogst. Bijkomende kosten bij OWG zijn de inzet van chemische en natuurlijke middelen, als extra maatregelen ten behoeve van goede ontsmetting van water tijdens de teelt en tijdens de teeltwisseling. Er zijn investeringen gedaan in apparatuur voor de aanmaak en het doseren van middelen aan het druppelwater.

Daarbij komen extra arbeidskosten voor schoonmaak, gewasbehandeling en handmatige aanpassingen aan het substraat, draingaten en aan het verplaatsen van de druppelaar.

Bijzondere ervaringen van telers

Bij een teelt op de grond lijkt de herbesmetting eerder in het seizoen te ontstaan, door herbesmetting vanuit de grond. Een slecht profiel werkt herbesmetting nog meer in de hand.