



# Verticillium: status quo van een miljoenenverslindende bodemziekte

## Kansen en oplossingen bij bestrijding en beheer van verwelkingsziekte

Verwelkingsziekte bedreigt al jaren de boomkwekerij, m.n. in de teelt van laanbomen en rozen. Onderzoek naar deze miljoenen verslindende bodemziekte is daarom hard nodig. Jelle Hiemstra en Bart van der Sluis geven in dit artikel een overzicht van de stand van zaken met betrekking tot onderzoek naar dit probleem.

Auteur: Jelle Hiemstra, Bart van der Sluis (PPO)

De veroorzaker van verwelkingsziekte, de schimmel *Verticillium dahliae*, is moeilijk te bestrijden en eenmaal in de bodem kan deze schimmel ook zonder waardplant jarenlang overleven. In 2008 heeft PPO becijferd dat deze bodemschimmel de sector jaarlijks miljoenen kost. PPO deed in de afgelopen jaren onderzoek naar minder vatbare onderstammen en grondbehandelingsmethoden en is nu betrokken bij een EU-project waarin gewerkt wordt aan nieuwe snelle methoden voor detectie van *Verticillium*.

*Verticillium dahliae* heeft zeer veel waardplanten, waaronder een aantal algemene landbouwgewassen zoals aardappel, aardbei en tomaat, waardoor de schimmel op veel plaatsen in de bodem aanwezig is. Factoren zoals een slechte bodemstructuur en de aanwezigheid van wortel-lesieaaltjes (*Pratylenchus spp*) kunnen het optreden van *Verticillium* versterken. Omdat de schimmel tevens zeer lang in de bodem kan overleven

is het moeilijk om besmetting te voorkomen. Infectie van vatbare gewassen veroorzaakt verwelking en verdorren van het blad, en vroegtijdig bladverlies, vaak gevolgd door topsterfte of zelfs volledige sterfte van de getroffen plant in de rustperiode volgend op het seizoen van infectie.

### *Verticillium* resistente Acer-onderstammen

De meest duurzame oplossing voor de teelt van vatbare boomsoorten op besmette percelen is de toepassing van resistente onderstammen. Tot nog toe echter ontbraken dergelijke selecties voor alle belangrijke vatbare laanbomen. Binnen Wageningen-UR zijn in de afgelopen jaren echter enkele selecties van *Acer platanoides* ontwikkeld die minder vatbaar zijn voor *Verticillium*.

Na de ontwikkeling van methoden om individuele planten te toetsen op resistentie zijn in meerdere selectierondes circa 20.000 jonge planten getest. Deze planten waren opgekweekt uit zaad van verschillende herkomsten in heel Europa. Om

verdere toetsing op resistentie mogelijk te maken zijn de veelbelovende selecties vermeerderd door middel van stekken. De resistentie van de daaruit ontstane klonen is getest op een veld met een (zware) natuurlijke *Verticillium* besmetting. In de laatste veldproef (2003-2006) zijn zeven klonen beproefd (met b als negatieve referent). Het cumulatief ziekteverloop is samengevat in grafiek 1. Drie selecties scoorden beduidend beter dan de referentie planten (a, c en f). Waar van de zaailingen 33% ziek werd, was dat bij de betere selecties 10-18%. Verwacht mag worden dat onder minder extreme omstandigheden, die de normale praktijk meer benaderen, de uitval zeer gering tot afwezig zal zijn. Dit betekent voor de praktijk dat bij het gebruik van deze klonen als onderstam de kans op de uitval door *Verticillium*, en daarmee de schade, veel kleiner wordt.

## Vermeerdering van *Acer* selecties

Een ander belangrijk aandachtspunt tijdens het onderzoek was het zoeken naar mogelijkheden om deze selecties vegetatief te vermeerderen. Verschillende gangbare methoden zoals winterstek en weefselweek leverden zeer wisselende resultaten op. Daarom is onderzocht of zomerlangstek, zoals door Spethman in Duitsland is ontwikkeld, voor sommige moeilijk vegetatief te vermeerderen soorten, een oplossing zou kunnen zijn. Dat is een aantal jaar beproefd met enkele sterke klonen.

De beworteling van langstek vindt plaats in een kas waarin wekenlang een relatieve vochtig-

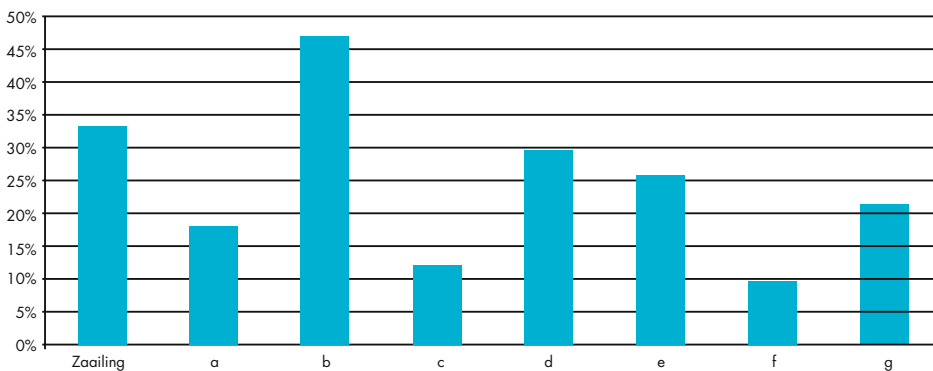
heid van bijna 100% kan worden aangehouden. Daarvoor is een dry-fog installatie gebruikt en werd de kas langs de buitenzijden en bovenkant met wit folie zo goed mogelijk afgesloten. Langstek wordt half juli geknipt (40-50 cm) en met stekpoeder zo snel mogelijk in substraat gezet (zand/turfmengsel met een pH <5). Dan volgt de bewortelingsperiode van ca. 10 weken. Bij scherp drogend weer moet er op worden toegezien dat de RV niet te ver wegzakt. Na 10 weken wordt het kasklimaat geleidelijk op een lagere RV ingesteld en kan het gewas afharden. Uit de proeven kwam naar voren dat het kasklimaat, maar ook de buitenomstandigheden tijdens de eerste weken sterk van invloed zijn op

de eindresultaten. Veel zonstraling en een hoge temperatuur bevorderen de beworteling. De vermeerdering van twee *Acer platanooides* selecties door middel van de langstekmethode resulteerde in hoge slagingspercentages die opliepen tot 80%, met een goede wortelkwaliteit. Een selectienummer stekt wat moeilijker, maar laat in de doorgroei na de stekperiode een betere wortelontwikkeling zien dan het andere selectienummer. De groeikracht van de *Acer*-stekken na het uitplanten is goed. Dit biedt goede mogelijkheden om ze kort daarna te veredelen.

## Grondbehandeling

*Verticillium* is op veel plaatsen in de bodem aanwezig en kan in besmette bodems jarenlang overleven. Omdat veel belangrijke boomkwekerijgewassen vatbaar zijn voor *Verticillium* is er veel vraag naar een methode om dergelijke bodems weer bruikbaar te maken voor de teelt van vatbare gewassen. Chemische ontsmetting is in deze tijd geen optie meer en de effectiviteit ervan kan bovendien sterk uiteenlopen. In de periode 2009-2011 zijn daarom een aantal andere voorhanden zijnde technieken grondig getest op hun bruikbaarheid voor de boomkwekerij. Daartoe zijn twee uitgebreide veldproeven aangelegd; in Randwijk op kleigrond met als toetsgewas laanbomen en in Vredepeel op zandgrond met als toetsgewas roos. Op beide proefpercelen was een natuurlijke besmetting met *Verticillium* en *Pratylenchus* aanwezig.

Cumulatieve ziekteontwikkeling



Grafiek 1.



BGO grondbewerking folie.

In de eerste fase van het onderzoek werden de volgende technieken getoetst.

- Biologische grondontsmetting; de werking van deze techniek is gebaseerd op de snelle anaerobe afbraak van vers organisch materiaal waardoor schimmels en aaltjes worden gedood. Kort samengevat wordt een perceel ingezaaid met bijvoorbeeld raaigras en nadat voldoende bladmassa is geproduceerd wordt het gehele perceel gefreesd, voldoende nat gemaakt en tot slot 6-10 weken afgedekt met gasdichte folie (foto).
- Teelt van *Tagetes patula* in combinatie met organische stof toevoer (compost); hierbij worden de aaltjes bestreden door de *Tagetes* waardoor de interactie tussen *Verticillium* en aaltjes teniet wordt gedaan. De organische stof stimuleert het bodemleven.
- Biofumigatie; hierbij worden gewassen (koolachtigen) ingewerkt die toxische stoffen bevatten en zowel schimmels als aaltjes bestrijden.



Deze bestrijdingstechnieken zijn vergeleken met drie referentie behandelingen: chemische ontsmetting, zwarte braak en teelt van klaver. Bij chemische ontsmetting worden zowel schimmels als aaltjes gedood door de werkzame stof MITC (methylisothiocyanaat). Bij het zwart houden van de grond treedt een natuurlijke afname op van bodemgebonden pathogenen. Klaver is een waardplant voor *Verticillium* en *Pratylenchus*, waardoor bij de teelt van klaver de besmetting in stand wordt gehouden of zelfs verhoogd. Voor en na de behandelingen is de grond bemonsterd op aanwezigheid van *Verticillium* en aaltjes. Vervolgens zijn toetsgewassen op de proefpercelen uitgeplant en in 2010 en 2011 beoordeeld op symptoomontwikkeling en uitval.

Met name bij de proef op de zandgrond bleek de biologische grondontsmetting zeer succesvol. De grond (bouwvoor) bleek na de ontsmetting

vrij van *Verticillium* en aaltjes. En er was geen negatief effect op de groei van het volggewas. Op de kleigrond was het resultaat van de biologische grondontsmetting minder goed; er was wel een effect zichtbaar, maar veel minder sterk. Momenteel richt PPO zich op het verder doorontwikkelen van deze methode voor de praktijk, met name op de zandgrond. Getracht wordt het draagvlak te verbreden via een praktijknetwerk.

### Detectie

Een andere manier om problemen met verwelkingsziekte te voorkomen is het voor de start van een nieuwe teelt screenen van het nieuwe veld en het plantmateriaal op de aanwezigheid van *Verticillium*. De momenteel daarvoor beschikbare methoden zijn echter tijdrovend en duur. De monsters moeten worden opgestuurd naar gespecialiseerde laboratoria, de analyse van grondmonsters kost enkele weken en de resultaten zijn bovendien zeer variabel. PPO werkt daarom momenteel samen met een aantal Europese partners aan snelle en betrouwbare alternatieven voor detectie van *Verticillium* in zowel bodem- als plantmonsters. In een EU-project wordt getracht op basis van moderne DNA-technieken te komen tot een detectieprotocol waarmee monsters van zowel grond als verdachte planten in het veld getest kunnen worden op besmetting met *Verticillium*. Hoewel het project zich in eerste instantie richt op de olijventeelt in Zuid Europa waar *Verticillium* een groot probleem is, biedt de ontwikkelde techniek zeker ook goede mogelijkheden voor toepassing in de boomkwekerij in Nederland.



Bart van der Sluis.



Jelle Hiemstra

De auteurs Bart van der Sluis (bart.vandersluis@wur.nl) en Jelle Hiemstra (jelle.hiemstra@wur.nl) zijn onderzoekers bij Praktijkonderzoek Plant en Omgeving