

Verticillium in sering 2002-2005: tussenrapportage

- Ontwikkelen van een betrouwbare inoculatiemethode (2002)
- Selectie van minder vatbare onderstammen *Syringa vulgaris* (2003-2005)

Loes Stapel

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 595; € 20,00

Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 41704325

PT nummer: 36140

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

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

Inhoudsopgave

Pagina

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	7
SUMMARY	9
1 INLEIDING	11
2 ONTWIKKELEN VAN EEN BETROUWBARE INOCULATIE METHODE (2002)	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Materiaal en methoden	13
2.2.1 Teeltsysteem en planten	13
2.2.2 Inoculatie en proefopzet	13
2.2.3 Waarnemingen en statistische verwerking	14
2.3 Resultaten	15
2.4 Discussie en conclusie	17
3 SELECTIE ONDERSTAMMEN <i>SYRINGA VULGARIS</i> (2003-2005)	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Materiaal en methoden	19
3.2.1 Proefopzet 2003	19
3.2.2 Proefopzet 2004	20
3.2.3 Proefopzet 2005	21
3.3 Resultaten 2003-2005	22
3.4 Discussie en conclusie 2003-2005	23
LITERATUUR	25
BIJLAGE 1 OVERZICHT PLATTEGROND PROEFVELD 2002	27
BIJLAGE 2 OVERZICHT PLATTEGROND PROEFVELD 2003	29
BIJLAGE 3 FOTO'S	31

Voorwoord

Als eerste wil ik de leden van de BCO-sering (Pieter Wijfjes, Johan Buis en Marco Alderden) bedanken voor hun inzet in dit project. Een aantal keren per jaar zijn we bij elkaar gekomen om het plantmateriaal te beoordelen en de vervolgstategie te bepalen.

Daarnaast wil ik de collega's van het team Bedrijf van PPO Bollen en Bomen in Boskoop bedanken voor de werkzaamheden op het proefveld. De assistentie bij het planten van het materiaal, het onkruidvrijhouden, rooien en opkuilen heeft ons heel wat werk uit handen genomen. Tenslotte wil ik ook Rik de Werd en Dik Krijger bedanken, die stonden aan de wieg van dit project.

Loes Stapel
Aalsmeer, december 2005.

Samenvatting

De teelt van seringgen bestemd om in kassen in bloei te trekken vindt al meer dan 100 jaar plaats op de Aalsmeerse Bovenlanden. Jaarlijks valt gemiddeld meer dan 10% van de struiken uit als gevolg van aantasting door *Verticillium dahliae*. De beperkte mogelijkheden voor vruchtwisseling, het noodzakelijke “rondsteken” en tweejaarlijks oprooien en verplaatsen van de struiken werken aantasting en verspreiding in de hand. Dit rapport beschrijft allereerst het onderzoek waarin een besmettingsmethode voor jonge seringenstruikjes is ontwikkeld (2002). Daarna is in de periode van 2003 – 2005 begonnen met de selectie van weinig voor *Verticillium* vatbare onderstammen om deze in combinatie met een cultivar in de praktijk te gebruiken voor de teelt van trekseringen.

DE ONTWIKKELING VAN EEN BETROUWBARE INOCULATIE METHODE (2002).

• Inleiding

De proef is uitgevoerd met vijf soorten plantmateriaal (*Syringa vulgaris*, *Syringa vulgaris* selectie A1, *Syringa josikaea*, ‘Mme Florent Stepman’ op onderstam *S. vulgaris*, ‘Mme Florent Stepman’ op eigen wortel) en 9 behandelingen (1. onbehandeld, 2. beschadigen op planttijdstip en in september, 3. beschadigen op planttijdstip en dompelen in sporensuspensie met lage concentratie (100.000 sp./ml); in september zijn de struiken rondgestoken, 4. beschadigen op planttijdstip en dompelen in sporensuspensie met hoge concentratie (1.000.000 sp./ml); in september zijn de struiken rondgestoken, 5. staminjectie op planttijdstip lage concentratie (100.000 sp./ml), 6. staminjectie op planttijdstip hoge concentratie (1.000.000 sp./ml), 7. toevoegen van besmette grond van praktijkbedrijf, 8. aangieten rondom struik bij planten met sporensuspensie lage concentratie (100.000 sp/ml), 9. aangieten rondom struik bij planten met sporensuspensie hoge concentratie (1.000.000 sp/ml)). De proef is uitgevoerd op een proefveld van PPO Bollen en Bomen in Boskoop.

• Resultaten

Uit de proeven is gebleken dat het besmetten via staminjectie wel zieke planten opleverde, maar dat de resultaten zeer wisselend waren en dat het daardoor moeilijk is deze methode bij sering als betrouwbare besmettingsmethode toe te passen. Het toevoegen van besmette grond in het plantgat en het aangieten van de struikjes leverden beide een lage besmetting op. De beste besmettingsmethode bleek het beschadigen van de wortels en deze vervolgens te dompelen in een sporensuspensie.

In het uitgangsmateriaal ‘Mme. Florent Stepman’ (vermeerderd via weefselkweek) zat vrij veel uitval. Dit had echter niets te maken met het besmetten met *Verticillium*. De selectie *S. vulgaris* A1 zou minder gevoelig voor *Verticillium* zijn; dat bleek in dit onderzoek niet het geval te zijn. De onderstam *S. josikaea* bleek even gevoelig te zijn voor *Verticillium* als de *S. vulgaris* A1 selectie. De zaailingen van *S. vulgaris* hadden in dit onderzoek de laagste Ziekte Index. Wanneer de combinatie onderstam *S. vulgaris* met daarop ‘Mme. Florent Stepman’ werd gebruikt, was de Ziekte Index significant hoger.

• Conclusies

- De beste besmettingsmethode bleek te zijn: Het beschadigen van de wortels en deze vervolgens dompelen in een sporensuspensie (met minimaal 100.000 sporen per ml).
- De onderstammen van *S. vulgaris* (allen geteeld uit zaad) hadden in dit onderzoek gemiddeld de minste uitval ten gevolge van *Verticillium*. Waarschijnlijk betreft het hier tolerantie en geen resistentie.

SELECTIE ONDERSTAMMEN *SYRINGA VULGARIS* (2003-2005).

• Inleiding

Op verzoek van de LTO-commissie heeft de selectieprocedure voor tolerante/resistente onderstammen en cultivars in het vervolgonderzoek zich geconcentreerd op de onderstam *S. vulgaris*. Het plantmateriaal bestaat uit zaailingen en is dus genetisch divers. In 2003 is gestart met ruim 7700 zaailingen *Syringa vulgaris*. Op een aantal controleplanten na, zijn de duizenden planten na handmatige beschadiging van de wortels geïnoculeerd met *Verticillium*sporen en vervolgens uitgeplant. 465 Planten werden niet beschadigd en niet besmet uitgeplant. In 2004 is de selectieprocedure verder gegaan met de 1760 'gezonde' besmette planten en 320 'gezonde' onbesmette planten uit 2003. Van de 'gezonde besmette' struikjes zijn de wortels opnieuw voor de helft teruggesnoeid en geïnoculeerd. Van de 'gezonde onbesmette' planten zijn wel de wortels voor de helft teruggesnoeid, maar niet geïnoculeerd. In 2005 is gestart met de overgebleven 340 'besmette, gezonde' planten en 88 'onbesmette gezonde' planten uit 2004. Van ál deze planten zijn de wortels opnieuw voor de helft teruggesnoeid en geïnoculeerd, dus ook van de niet eerder besmette planten.

• Resultaten

Gedurende drie jaar heeft een selectie op de vatbaarheid voor *Verticillium* van onderstammen van sering (*Syringa vulgaris*) plaatsgevonden. Tijdens deze selectie zijn echter niet alleen de onderstammen met *Verticillium* symptomen eruit geselecteerd, maar ook de slecht of traag groeiende onderstammen. Alleen in het eerste jaar (2003) was de onbesmette partij ook echt onbesmet. In het tweede jaar (2004) zijn de struikjes weliswaar niet kunstmatig besmet, maar de struikjes zijn wel teruggeplant op de grond waar in 2003 de besmette planten hebben gestaan. De wortels van de onbesmette struikjes zijn in 2004 wel voor de helft teruggesnoeid. Dit is waarschijnlijk ook de reden dat er in 2004 in de 'onbesmette' struikjes veel meer uitval was dan in het eerste jaar (68,8% in 2004 ten opzichte van 28,3% in 2003). Uiteindelijk zijn van de circa 7700 zaailingen na drie jaar selecteren nog 65 onderstammen over. Uit deze 65 onderstammen zijn eind september vijf onderstammen geselecteerd waarmee het vervolgonderzoek wordt uitgevoerd. De overige 60 planten worden wel in stand gehouden.

• Conclusies

- Van de 7700 zaailingen in 2003 zijn na drie jaar selecteren in 2005 uiteindelijk nog 65 onderstammen over.
- Net als het onderzoek in 2002 gaat het in deze partij planten waarschijnlijk ook om tolerantie en niet om resistentie.
- Het vervolg onderzoek zal worden voortgezet met de vijf gezondste en meest groei krachtige onderstammen.

Summary

The cultivation of cutflowers of lilacs in greenhouses, takes place on the 'Aalsmeerse Bovenlanden' already more than 100 years. Each year there is a loss of shrubs of more than 10% as a result of infestation of the fungus *Verticillium dahliae*. The limited possibilities for crop rotation, the necessary cutting of the roots and the bi-annual dig-up and moving of the shrubs, promote infection and distribution of *Verticillium*. This report describes the research in which an infestation method is developed for young lilac shrubs (2002). During the years 2003 – 2005 a selection of less for *Verticillium* sensitive rootstocks took place, with the aim to use them in combination with a cultivar in practice for the culture of forcing Lilacs.

DEVELOPMENT OF A RELIABLE INOCULATION METHOD (2002).

• Introduction

The experiment was carried out with 5 kinds of plantmaterial (*Syringa vulgaris*, *Syringa vulgaris* selection A1, *Syringa josikaea*, 'Mme Florent Stepman' on rootstock and *S. vulgaris*, 'Mme Florent Stepman' on own root) and 9 treatments (1. untreated, 2. cutting the roots at planting time and in september, 3. cutting the roots at planting time and dipping them in a suspension with low concentration of spores (100.000 sp./ml); cutting the roots around again in september, 4. cutting of the roots at planting time and dipping them in a suspension with high concentration of spores (1.000.000 sp./ml); cutting the roots around again in september, 5. steminjection at planting time with low concentration of spores (100.000 sp./ml), 6. steminjection at planting time with high concentration of spores (1.000.000 sp./ml), 7. add infested soil from a lilac cultivation, 8. add spore suspension with low concentration (100.000 sp/ml) to the shrubs, 9. add spore suspension with high concentration (1.000.000 sp/ml) to the shrubs. The experiment was carried out on a trialfield on PPO Boskoop.

• Results

From the different treatments it appeared that infection by steminjection resulted in diseased plants, but the results were very variable and therefore this is not a reliable infection method for lilacs. Adding infested soil or a spore suspension to the roots resulted in low infestation. The best method appeared cutting the roots and dipping them in a spore suspension.

In the starting material from 'Mme. Florent Stepman' (multiplied by tissue culture) there was a lot of loss. This had nothing to do with the infection of *Verticillium*. The selection *S. vulgaris* A1 should be less sensitive to *Verticillium*, but was not proved in this research. The understock *S. josikaea* appeared as sensitive for *Verticillium* as the *S. vulgaris* A1 selection. The seedlings of *S. vulgaris* showed in this research the lowest Disease Index. The combination rootstock *S. vulgaris* grafted with 'Mme. Florent Stepman' resulted in a significant higher Disease Index than the seedlings of *S. vulgaris*.

• Conclusions

- The best infection method appeared to be cutting the roots and dipping them in a spore suspension (with a minimum of 100.000 spores per ml).
- The understocks of *S. vulgaris* (grown from seed) showed in this research a minimal loss as a result of *Verticillium* infestation. The immunity of *S. vulgaris* to *Verticillium* is probably based on tolerance and not on resistance.

SELECTION OF ROOTSTOCKS OF *SYRINGA VULGARIS* (2003-2005).

• Introduction

At the request of the Lilac growers the selection procedure on tolerant/resistent rootstocks is in following research concentrated on the rootstock *S. vulgaris*. The starting material existed of seedlings and thus genetic diverse. In 2003 the experiment started with more then 7700 seedlings of *Syringa vulgaris*. Most of the seedlings were infected by cutting the roots and dipping them in a spore suspension. The infected seedlings were planted on a trial field. The roots of 465 plants in the control treatment were not cut and infected. These control plants were also planted on the trial field. In 2004 the selection procedure was continued with the 1760 'healthy' infected plants and 320 'healty' control plants remained from 2003. The roots of the 'healthy' infested plants were cut half and infected again. The roots of the 'healty' control plants were cut half, but not dipped. In 2004 finally 340 'infected, healthy' plants and 88 'healthy' control plants remained. In 2005 of all these plants the roots were cut and dipped in a spore suspension (also the plants which were not infected before).

• Results

During three years the selection took place on the immunity for *Verticillium* of the lilac rootstocks (*Syringa vulgaris*). During this period not only the plants with *Verticillium* symptoms were selected, but also rootstocks which grow bad and slow. Only during the first year (2003) the control plants were pure uninfected. In the second year (2004) the little shrubs were not artificially infected, but were planted on the same trial field were the infected plants grow the year before. The roots of the uninfected plants were cut in the experiment of 2004. This caused probably the higher amount of infected plants in the control plants in 2004 compared to 2003 (68,8% in 2004 compared to 28,3% in 2003). After three year of selection finally 65 rootstocks were left. From this group of 65 rootstocks the five most healthy and best growing rootstocks were selected to continue the research next years. The other 60 plants will be maintained.

• Conclusions

- Three years of selection left 65 rootstocks in 2005 after starting with 7700 seedlings in 2003.
- Like the research in 2002 the immunity of *S. vulgaris* to *Verticillium* is probably based on tolerance and not on resistance.
- The research will be continued with the five most healthy and vital rootstocks.

1 Inleiding

De teelt van seringens bestemd om in kassen in bloei te trekken vindt al meer dan 100 jaar plaats op de Aalsmeerse Bovenlanden. Deze “Bovenlanden” bestaan uit vele eilandjes in de Westeinderplas of buitendijkse percelen van diverse inpolderingen. De percelen worden regelmatig op het gewenste niveau gehouden door het opbrengen van bagger waarmee tevens de teeltlaag wordt verversd. Ondanks deze verversing van de teeltlaag neemt het uitvalsprobleem, veroorzaakt door de bodemschimmel *Verticillium dahliae*, sterk toe. Jaarlijks valt gemiddeld meer dan 10% van de struiken uit als gevolg van aantasting door deze bodemschimmel. Dit komt neer op € 0,5 tot € 1,0 miljoen per jaar. De beperkte mogelijkheden voor vruchtwisseling, het noodzakelijke “rondsteken” en tweejaarlijks oprooien en verplaatsen van de struiken werken aantasting en verspreiding in de hand.

Van 1997 tot en met 2003 is in het project “Screening Internationaal Seringensortiment” (Krijger, 2003) gebleken dat er grote verschillen bestaan in gevoeligheid voor *Verticillium*. In dit onderzoek zijn ruim 50 cultivars getest op geschiktheid voor het forceren. Daarnaast zijn de verschillen in gevoeligheid voor *Verticillium* getest. De resultaten waren echter heel wisselend. Het testen van de jonge weefselweekstruikjes op gevoeligheid voor *Verticillium* is in dit onderzoek gedaan via injectie van sporen in de stam. Na uitplanten en hergroei van zowel de zieke als gezonde struikjes op een buitenperceel werd bij geen van de planten nog verschijnselen van *Verticillium* gevonden. In het laboratorium kon uit gezond ogende planten wel *Verticillium* geïsoleerd worden. Naar aanleiding van het grote verschil tussen de ziekteontwikkeling in de kasproef en op het veld is besloten de selectiemethode beter op de praktijkomstandigheden af te stemmen, om daarmee de betrouwbaarheid te vergroten.

Doel van dit onderzoek was het ontwikkelen van een goede besmettingsmethode en vervolgens het selecteren van weinig voor *Verticillium* vatbare onderstammen en cultivars om deze als combinatie of als cultivar op eigen wortel in de praktijk te gebruiken voor de teelt van trekseringen.

2 Ontwikkelen van een betrouwbare inoculatie methode

2.1 Inleiding

In Nederland zijn nog circa 40 seringentelers, het aantal neemt af, het totale areaal is vrij stabiel. Het plantmateriaal dat de telers gebruiken, is samengesteld uit een onderstam met daarop een cultivar geënt. De cultivar die het meest gebruikt wordt is 'Mme. Florent Stepman', over het algemeen geënt op een onderstam van *Syringa vulgaris*. Naast deze onderstam bestaat er ook een selectie *vulgaris* A1, een onderstam door een seringenteler geselecteerd, die minder gevoelig zou zijn voor *Verticillium*. Voor het onderzoek is het ook interessant om een onderstam van *Syringa josikaea* (Chinese sering) mee te nemen. Cultivars zijn moeilijk te verkrijgen op eigen wortel (veel uitval). Bij een aantasting door *Verticillium* sterft de geënte cultivar vaak af, terwijl de onderstam doorgroeit en scheuten geeft. Dit zou een indicatie kunnen zijn dat er een bepaalde tolerantie in de onderstammen aanwezig is.

2.2 Materiaal en methoden

2.2.1 Teeltsysteem en planten

De proef in 2002 is uitgevoerd op een proefveld van PPO Boskoop op een perceel ter grootte van circa 450 m². Dit proefveld is verdeeld in 135 veldjes, met op ieder veldje 12 planten (zie Bijlage 1). Enkele weken voor het planten van de sering in week 15 (half april) is de grond gespuit met een kleine trekker met spitbak. Nadat de grond iets was gedroogd, is de grond gefreesd met een 2-wielige frees. Deze grondbewerkingen moeten bij drogend weer gebeuren om dichtslaan van de grond te voorkomen, mocht het vrij kort na de grondbewerking (veel) gaan regenen. Er heeft geen bemesting van de grond plaatsgevonden, de voedingstoestand was goed op peil toen de sering geplaatst werden. Omdat de groei van de planten goed was, is tijdens de proef ook geen kunstmest gebruikt. Gedurende de proef zijn geen bestrijdingsmiddelen gebruikt, omdat er geen ziekten en plagen zijn opgetreden. Onkruidbestrijding heeft alleen handmatig plaats gevonden, dat wil zeggen door te schoffelen en de onkruiden te rapen. De struiken zijn rond week 44 geroid. Het materiaal is na afloop van het onderzoek niet bewaard gebleven.

De proef is uitgevoerd met vijf soorten plantmateriaal: *Syringa vulgaris*, *Syringa vulgaris* selectie A1, *Syringa josikaea*, 'Mme Florent Stepman' op onderstam *S. vulgaris*, 'Mme Florent Stepman' op eigen wortel (weefselweek). De éénjarige struikjes van *S. vulgaris* en *S. josikaea* waren afkomstig uit de reguliere Boskoopse handel. De veredelde Mme. Florent Stepman op *S. vulgaris* waren eerstejaars winterhandveredelingen, geënte struikjes dus. De selectie A1 is een selectie van *S. vulgaris* die meer tolerant tegen *Verticillium* zou zijn.

2.2.2 Inoculatie en proefopzet

In de veldproef zijn een viertal besmettingsmethoden vergeleken. De *Verticillium*-suspensie is hierbij behalve door injectie in de stam (Krijger et al. 2004), ook toegediend door middel van aangieten direct na het planten. In de derde methode zijn de wortels beschadigd en in een suspensie gedompeld vóór het planten. De vierde methode bestond uit het toevoegen van natuurlijk besmette grond in het plantgat van de jonge struikjes. Naast deze besmettingsmethoden is ook variatie aangebracht met een lage en hoge concentratie van de sporensuspensie.

Zo ontstonden negen behandelingen:

1. onbehandeld
2. beschadigen op planttijdstip; in september zijn de struiken rondgestoken (controle)
3. beschadigen op planttijdstip en dompelen in sporensuspensie met lage concentratie (100.000 sp./ml); in september zijn de struiken rondgestoken
4. beschadigen op planttijdstip en in dompelen in sporensuspensie met hoge concentratie (1.000.000 sp./ml); in september zijn de struiken rondgestoken
5. staminjectie op planttijdstip lage concentratie (100.000 sp./ml)
6. staminjectie op planttijdstip hoge concentratie (1.000.000 sp./ml)
7. toevoegen van besmette grond van praktijkbedrijf
8. aangieten rondom struik bij planten met sporensuspensie lage concentratie (100.000 sp/ml)
9. aangieten rondom struik bij planten met sporensuspensie hoge concentratie (1.000.000 sp/ml)

De proef is in drie herhalingen uitgevoerd. In onderstaand overzicht zijn de belangrijkste teelt- en behandelingsfactoren van de proef samengevat.

Inrichting

Proefveld	: ca. 450 m ² (van week 15 – week 44 2002) (vollegrond PPO Boskoop).
Aantal bedden	: 3 blokken van elk 9 bedden, binnen elk blok 1 behandeling per bed met 5 cultivars; totaal 27 bedden (3 regels per bed). Per veldje 4 struiken in de lengte x 3 struiken per bedbreedte = 12 struiken per veldje (totaal 1620 struiken).
Grondsoort	: veengrond (volle grond).
Bemesting/watergift	: de voedings- en vochttoestand van de grond waren toereikend gedurende de proef, zodat watergift en bemesting niet nodig waren.

Plantmateriaal

Cultivar	: <i>Syringa vulgaris</i> : 2-jarig materiaal met twee takken. <i>Syringa vulgaris</i> selectie A1. <i>Syringa josikaea</i> : 2 jarig materiaal met drie takken. 'Mme Florent Stepman' op onderstam. <i>S. vulgaris</i> , 'Mme Florent Stepman' op eigen wortel (weefselkweek): potmaat 9.
Plantdatum	: week 15 2002.

Inoculeren

Soort <i>Verticillium</i>	: <i>Verticillium dahliae</i> .
Inoculum	: 0, 100.000 en 1.000.000 sporen per ml. Er is ca. 100 ml inoculum per plant gebruikt.
Inoculatie datum	: week 15 2002.
Inoculatie wijze	: 1. beschadigen van de wortelkluif + dompelen; 2. staminjectie; 3. toevoegen van besmette grond uit de praktijk; 4. aangieten van de sporensuspensie direct na het planten.

Behandelingen

Aantal behandelingen	: 45 (5 cultivars x 9 behandelingen = 45 objecten); 12 planten per behandeling.
Aantal herhalingen	: 3.

2.2.3 Waarnemingen en statistische verwerking

De waarnemingen hebben plaatsgevonden op 17 juli en 18 september 2002. De aantasting door *Verticillium* wordt uitgedrukt in waarderingscijfers 0 tot 3, waarbij:

0 = gezond

1 = zeer licht aangetast of aantasting niet duidelijk.

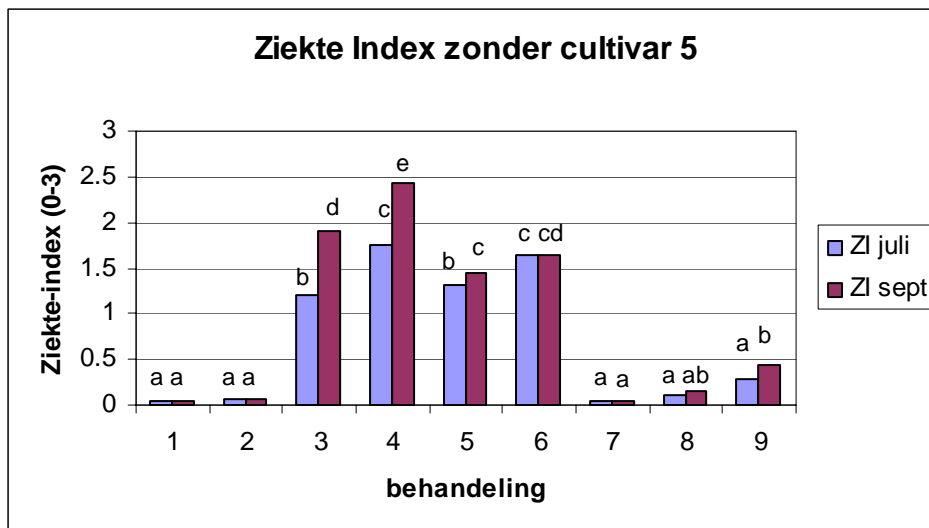
2 = aangetast, verwelking en/of bladval
3 = zwaar aangetast, > 50% bladval of afsterving

Aan de hand van deze cijfers is de **Ziekte Index** uitgerekend. Dit is een gemiddelde van de scores per veldje (van 12 planten) per behandeling. De gegevens zijn vervolgens statistisch verwerkt door middel van een variatieanalyse (ANOVA) en met de student t-toets op significantie beoordeeld ($P \leq 0,05$).

2.3 Resultaten

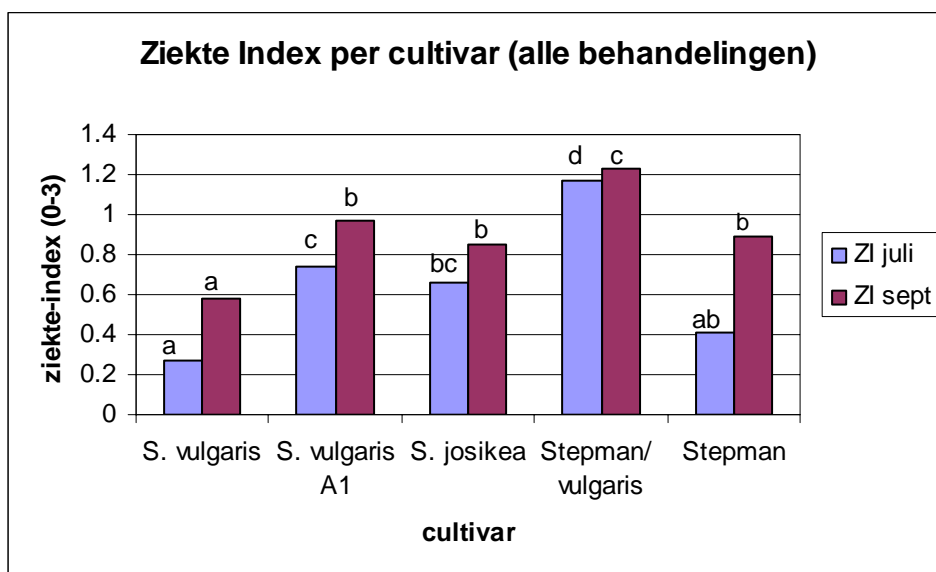
De cultivar 'Mme Florent Stepman' op eigen wortel (weefselkweekmateriaal) was een cultivar waar veel uitval door bladverbruining en dwerggroei in voorkwam, ook in de niet geïnoculeerde controle (behandeling 1). Deze verschijnselen hadden niets te maken met *Verticillium*-aantasting. Daarom is in de analyse van de resultaten van de behandelingen over de cultivars heen (Figuur 1) deze cultivar niet meegenomen. Figuur 1 geeft dus de resultaten van de 9 behandelingen gemiddeld over de vier cultivars weer (zonder de weefselkweek planten). Uit de figuur blijkt dat behandelingen 1 en 2 (onbehandeld en beschadigen van de wortels) geen noemenswaardige uitval hebben opgeleverd (lage Ziekte Index). Ditzelfde geldt voor behandeling 7 (het toevoegen van natuurlijk besmette grond in het plantgat van de jonge struikjes). Bij behandelingen 8 en 9 (het aangieten van de sporen in een suspensie direct na het planten) werd circa 25% van de planten ziek en alleen bij de hoge dosering (1 miljoen sporen per ml). De lage dosering (100.000 sporen per ml) liet een lagere aantasting (lagere Ziekte Index) zien. Bij de staminoculatie (behandelingen 5 en 6) werden gemiddeld 75% van de planten ziek (de Ziekte Index schommelde tussen de 1-2), maar de aantasting was zeer grillig verdeeld over de herhalingsveldjes en was dus niet betrouwbaar. Bij deze methode van kunstmatig besmetten blijven de wortels waarschijnlijk onaangestast omdat *Verticillium* zich via de houtvaten vooral van beneden naar boven verplaatst.

Bij de methode van wortels beschadigen en dompelen in een sporensuspensie (behandelingen 3 en 4) vertoonden meer dan 80% van de planten ernstige symptomen (Ziekte Index ≥ 2) van *Verticillium*.



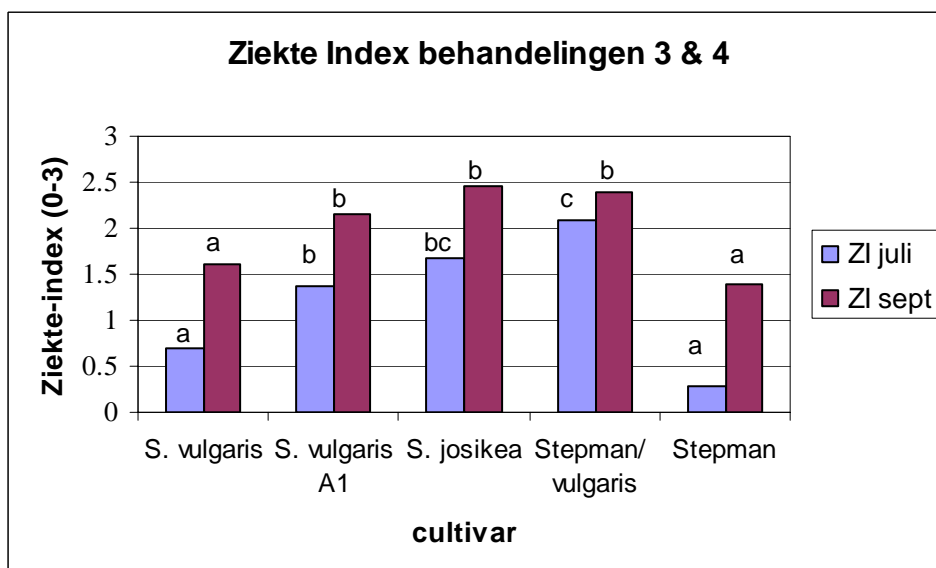
Figuur 1: Ziekte Index per behandeling (gemiddelden over de cultivars *S. vulgaris*, *S. vulgaris* A1, *S. josikaea* en Mme. Fl. Stepman op *S. vulgaris*). Verschillende letters duiden op significante verschillen ($P \leq 0,05$).

Figuur 2 geeft de gemiddelde Ziekte Index per cultivar weer. Uit de figuur lijkt de onderstam *S. vulgaris* iets minder gevoelig te zijn voor *Verticillium* dan bijvoorbeeld de *S. vulgaris* A1 onderstam, of 'Mme. Florent Stepman' op eigen wortel. 'Mme. Florent Stepman' op de onderstam *S. vulgaris* liet veel meer uitval zien. De Ziekte Index van *S. josikaea* lag hier ongeveer tussenin.



Figuur 2: Ziekte Index per cultivar, gemiddelden van alle behandelingen. Verschillende letters duiden op significante verschillen ($P \leq 0,05$).

Figuur 3 laat de Ziekte Index van de behandelingen 3 en 4 zien, de methode van wortels beschadigen en dompelen in een sporensuspensie (met een lage en hoge concentratie sporen). Deze methode heeft de meeste aantasting opgeleverd. *S. vulgaris* en 'Mme. Florent Stepman' op eigen wortel geven hier de laagste Ziekte Index. Zoals al in het begin van deze paragraaf is aangegeven, was er bij 'Mme. Florent Stepman' op eigen wortel veel uitval door andere oorzaken. Het is dus moeilijk om deze cultivar hier met de resultaten van de andere cultivars te vergelijken. De onderstam *S. vulgaris* heeft in dit onderzoek de minste uitval gegeven.



Figuur 3: Ziekte Index van de behandelingen: beschadigen op planttijdstip en in juli, dompelen in suspensie met lage (behandeling 3) en hoge (behandeling 4) sporenc concentratie. Verschillende letters duiden op significante verschillen ($P \leq 0,05$).

2.4 Discussie en conclusie

Uit de proeven is gebleken dat het besmetten via staminjectie wel zieke planten oplevert, maar de resultaten waren echter zeer wisselend. Daardoor is deze methode bij sering minder geschikt als betrouwbare besmettingsmethode. Het toevoegen van besmette grond in het plantgat en het aangieten van de struikjes leverden beide een lage besmetting op, zodat het niet mogelijk was conclusies te trekken uit deze resultaten. De beste besmettingsmethode was het beschadigen van de wortels en deze vervolgens te dompelen in een sporensuspensie.

In het uitgangsmateriaal 'Mme. Florent Stepman' (vermeerderd via weefselkweek) trad vrij veel uitval op. Dit had niets te maken met het besmetten met *Verticillium*. Vandaar dat het moeilijk is iets te zeggen over dit materiaal met betrekking tot de tolerantie tegen *Verticillium*. De selectie *S. vulgaris* A1 zou minder gevoelig voor *Verticillium* zijn, dat bleek in dit onderzoek niet het geval te zijn. De onderstam *S. josikaea* was even gevoelig voor *Verticillium* als de *S. vulgaris* A1 selectie.

De zaailingen van *S. vulgaris* hadden in dit onderzoek de laagste Ziekte Index. Wanneer de combinatie onderstam *S. vulgaris* met daarop 'Mme. Florent Stepman' werd gebruikt, was de Ziekte Index significant hoger. Mogelijk is de cultivar 'Mme. Florent Stepman' gevoeliger voor *Verticillium* aantasting dan de onderstam *S. vulgaris*.

Conclusies

- De beste besmettingsmethode bleek te zijn: Het beschadigen van de wortels en deze vervolgens dompelen in een sporensuspensie (met minimaal 100.000 sporen per ml).
- De onderstammen van *S. vulgaris* (allen geteeld uit zaad) hadden in dit onderzoek gemiddeld de minste uitval ten gevolge van *Verticillium*. Waarschijnlijk betreft het hier tolerantie en geen resistentie.

3 Selectie onderstammen *Syringa vulgaris* (2003-2005)

3.1 Inleiding

Op verzoek van de LTO-commissie heeft de selectieprocedure voor tolerante/resistente onderstammen en cultivars voor het vervolgonderzoek zich geconcentreerd op de onderstam *S. vulgaris*, omdat uit de resultaten van het gebruikswaardenonderzoek (Krijger, 2003) en het huidige onderzoek geen voor de praktijk geschikte alternatieve onderstam naar voren kwam. De nu gebruikte onderstam *S. vulgaris* wordt momenteel op bijna het hele areaal gebruikt. Het plantmateriaal bestaat uit zaailingen en is dus genetisch divers, maar deze cultivar zou ook via weefselkweek vermeerderd kunnen worden om gevonden toleranties/resistenties mee te behouden bij vermeerdering.

In dit hoofdstuk wordt het selectieonderzoek van 2003 tot en met 2005 beschreven. Omdat de bewerking van de grond en planttijdstippen ieder jaar hetzelfde was, is dit eenmalig beschreven. Per paragraaf zijn de specifieke zaken voor ieder jaar weergegeven.

In maart 2003 is een herisolaat van *Verticillium dahliae*, geïsoleerd uit de veldproef van 2002, gebruikt om een nieuwe inoculumkweek op te zetten. In april 2003 zijn de planten geïnoculeerd. Dit isolaat is voor 2004 en 2005 in stand gehouden, zodat ieder jaar een inoculumkweek opgezet kon worden.

3.2 Materiaal en methoden

Bewerking van de grond op het proefveld

De bewerking van de grond voor het planten geschiedde ieder jaar op dezelfde manier. Enkele weken voor het planten van de sering in week 15 (half april) is de grond gespit met een kleine trekker met spitbak. Nadat de grond iets was gedroogd, is de grond gefreesd met een 2-wielige frees. Deze grondbewerkingen moesten bij drogend weer gebeuren om dichtslaan van de grond te voorkomen, mocht het vrij kort na de grondbewerking (veel) zou zijn gaan regenen.

Er heeft geen bemesting van de grond plaatsgevonden, de voedingstoestand was steeds goed op peil toen de sering geplaat werden. Omdat de groei van de planten tijdens het groeiseizoen goed was, is tijdens de proeven geen kunstmest gebruikt. Omdat er geen ziekten en plagen zijn opgetreden zijn er gedurende de proeven geen bestrijdingsmiddelen gebruikt. Onkruidbestrijding heeft alleen handmatig plaats gevonden, dat wil zeggen, door te schoffelen en de onkruiden te rapen. De struiken werden steeds rond week 44 gerooid, de goede planten werden opgekuild en de slechte planten vernietigd.

3.2.1 Proefopzet 2003

In 2003 zijn ruim 7700 zaailingen van de cultivar *Syringa vulgaris* geplant. Op een aantal controleplanten na, zijn alle planten na handmatige beschadiging (circa de helft van de wortels is verwijderd) van de wortels geïnoculeerd met *Verticillium*sporen en vervolgens uitgeplant (zie Bijlage 2). Het inoculeren vond plaats door de planten met afgeknipte wortels te dompelen in een suspensie met sporen van *Verticillium* (zie Bijlage 3). 465 planten werden niet beschadigd en niet besmet. Bij het planten van de onbesmette planten zijn andere handschoenen gebruikt dan bij het planten van de gedompelde planten, om besmetting van de onbehandelde planten te voorkomen. Op 10 juli, 8 september en 21 oktober is het aantal zieke planten (met verwelkingsverschijnselen) en slecht groeiende planten geteld. Daarnaast is op 8 juli en 29 september van 43 planten (22 planten besmet, geen *Verticillium* verschijnselen; 11 planten besmet, wel *Verticillium* verschijnselen; 5 planten onbesmet, geen *Verticillium* verschijnselen; 5 planten onbesmet, wel *Verticillium* verschijnselen) plantmateriaal verzameld om herisolaten te maken. Dit om te controleren of de besmette planten met of zonder symptomen daadwerkelijk wel of geen *Verticillium* bevatten. Hiertoe werd de onderste twee centimeter van de takjes afgeknipt, dit stukje werd niet gebruikt in verband met een mogelijke besmetting met de snoeischaar. Vervolgens werden twee stukjes van 1-2 cm stengel afgeknipt. De bast werd verwijderd en de stukjes stengel werden circa 15 seconden ontsmet in 70% alcohol. Daarna werden de stukjes twee keer

afgespoeld in steriel water en gedroogd tussen geflambeerde filters. Per plant werden 3-4 gehalveerde stengelstukjes van circa 1-2 cm op één schaal PDA⁺⁺ uitgelegd. Na een week konden de schalen worden beoordeeld op uitgroei van *Verticillium*.

Aan het einde van het teeltseizoen (week 44) zijn de planten opgerooid (eerst de onbesmette struikjes, daarna de besmette struikjes) en opgekuild op een ander gedeelte van het proefveld.

In onderstaand overzicht zijn de belangrijkste teelt- en behandelingsfactoren van de proefopzet in 2003 samengevat.

Inrichting

Proefveld : 600 m² (van week 15 – week 44 2003) (vollegrond PPO Boskoop).
Aantal bedden : 10,5 bed, met per bed 8 rijen à 93 planten (zie Bijlage 2). Tussen 2 bedden werd steeds 1 regel leeg gelaten. In bed 2, 4, 6, 8 en 10 bestond de eerste rij uit onbesmette planten. Totaal 7719 planten, 7254 besmet en 465 onbesmet.
Grondsoort : veengrond (volle grond).
Bemesting/watergift : de voedings- en vochttoestand van de grond waren toereikend gedurende de proef, zodat extra watergift en bemesting niet nodig waren.

Plantmateriaal

Cultivar : *S. vulgaris*: 1-jarige zaailing, niet verplant.
Plantdatum : week 15 2003.

Inoculeren

Soort *Verticillium* : *Verticillium dahliae*.
Inoculum : 0 en 100.000 sporen per ml. Er is circa 70 ml inoculum per plant gebruikt.
Inoculatie datum : week 15 2003.
Inoculatiemethode : Beschadigen van de wortelkluif + dompelen.

3.2.2 Proefopzet 2004

Uit de proef van 2003 waren 1760 'gezonde' besmette planten over en 320 'gezonde' onbesmette planten. In 2004 zijn van de 'gezonde besmette' struikjes uit 2003 de wortels opnieuw voor de helft teruggesnoeid en geïnoculeerd (zie Bijlage 3). Van de 'gezonde onbesmette' planten zijn wel de wortels voor de helft teruggesnoeid, maar de planten zijn niet gedompeld (ook niet in schoon water). Voor het planten zijn de takken teruggesnoeid op circa 20-25 cm. De planten zijn op hetzelfde (met *Verticillium* besmette) perceel van 2003 teruggeplant. De struiken zijn op 20*25 cm geplant, aaneengesloten zonder paden. Op 7 juli, 19 augustus en 14 oktober is het aantal zieke planten (met verwelkingsverschijnselen) en het aantal slecht groeiende planten geteld. Daarnaast is op 24 augustus plantmateriaal verzameld om herisolaten te maken. Dit om te controleren of de besmette planten met of zonder symptomen wel of geen *Verticillium* bevatten. Aan het einde van het teeltseizoen (week 44) zijn de planten opgerooid (eerst de onbesmette struikjes, daarna de besmette struikjes) en opgekuild op een ander gedeelte van het proefveld. In onderstaand overzicht zijn de belangrijkste teelt- en behandelingsfactoren van de proefopzet in 2004 samengevat.

Inrichting

Proefveld : ca. 250 m² (van week 15 – week 44 2004) (vollegrond PPO Boskoop).
Aantal bedden : 26 rijen à 80 planten. De onbesmette planten staan op rij 10, 15, 20 en 25. Totaal 2080 planten, 1760 besmet en 320 onbesmet.
Grondsoort : veengrond (volle grond).
Bemesting/watergift : de voedings- en vochttoestand van de grond waren toereikend gedurende de proef, zodat extra watergift en bemesting niet nodig waren.

Plantmateriaal

Cultivar : *S. vulgaris*: 2-jarige plant.
Plantdatum : week 15 2004.

Inoculeren

Soort <i>Verticillium</i>	: <i>Verticillium dahliae</i> .
Inoculum	: 0 en 300.000 sporen per ml. Er is circa 300 ml inoculum per plant gebruikt (dit is meer dan in 2003 omdat de kluiten van de planten ook een stuk groter waren, dus meer vloeistof opnemen).
Inoculatie datum	: week 15 2004.
Inoculatie wijze	: Beschadigen van de wortelkluit + dompelen in sporensuspensie.

3.2.3 Proefopzet 2005

Uit de proef van 2004 waren 340 'besmette, gezonde' planten over en 88 'onbesmette gezonde' planten over. In 2005 zijn van de 'gezonde besmette' struikjes uit 2004 de wortels opnieuw voor de helft teruggesnoeid en geïnoculeerd. Van de 'gezonde onbesmette' planten zijn dit keer de wortels voor de helft teruggesnoeid en zijn de planten óók gedompeld in een sporensuspensie. Voor het planten zijn de takken teruggesnoeid op circa 20 -25 cm. Ook deze partij is weer op hetzelfde (met *Verticillium* besmette) perceel teruggeplant. Op 29 juni, 9 augustus en 21 september is het aantal zieke planten (met verwelkingsverschijnselen) en het aantal slecht groeiende planten gescoord. Daarnaast is op 21 september en 11 oktober plantmateriaal verzameld om herisolaten te maken. Dit om te controleren of de besmette planten met of zonder symptomen wel of geen *Verticillium* bevatten.

Gezamenlijk met de BCO-Trekkeesters zijn op 9 augustus de struikjes op hun uiterlijke gezondheid en groei kracht beoordeeld en zijn uit de gehele partij (dus zowel de planten die voor de derde keer zijn besmet als de planten die voor de eerste keer zijn besmet), 65 uiterlijk gezonde planten geselecteerd. Om ze extra te belasten zijn de 65 geselecteerde planten op 9 augustus voor de helft rondgestoken, om zo te kijken of er alsnog *Verticillium* symptomen zouden ontstaan. Eind september is gezamenlijk met de BCO-Trekkeester een selectie van de 21 beste planten gemaakt uit de partij van 65 planten. Van deze partij zijn op 21 september en 11 oktober monsters genomen om te kijken of er *Verticillium* in de planten aanwezig is. Binnen deze selectie van 21 planten is nog een subselectie gemaakt van de vijf gezondste planten. De 65 geselecteerde planten zijn opgerooid en opgekuild op een ander gedeelte van het proefveld.

In onderstaand overzicht zijn de belangrijkste teelt- en behandelingsfactoren van de proefopzet van 2005 samengevat.

Inrichting

Proefveld	: ca. 250 m ² (van week 15 – week 44 2005) (vollegrond PPO Boskoop).
Aantal bedden	: 9 rijen à 50 planten. Op de eerste 7 rijen stonden de planten die voor het derde jaar waren besmet. Op de laatste twee rijen stonden de planten die voor de eerste keer waren besmet. Totaal 428 planten, 340 voor de 3 ^e keer besmet en 88 planten voor de 1 ^e keer onbesmet.
Grondsoort	: veengrond (volle grond).
Bemesting/watergift	: de voedings- en vochttoestand van de grond waren toereikend gedurende de proef, zodat extra watergift en bemesting niet nodig waren.

Plantmateriaal

Cultivar	: <i>S. vulgaris</i> : 3-jarige plant.
Plantdatum	: week 15 2005.

Inoculeren

Soort <i>Verticillium</i>	: <i>Verticillium dahliae</i> .
Inoculum	: 300.000 sporen per ml. Er is ca. 300 ml inoculum per plant gebruikt.
Inoculatie datum	: week 15 2005.
Inoculatie wijze	: Beschadigen van de wortelkluit + dompelen.

3.3 Resultaten 2003-2005

Resultaten 2003

Op 10 juli zijn 1346 zieke planten geteld bij de besmette planten (18,5 %), op 8 september 1372 zieke planten (18,9 %) en op 21 oktober 2619 zieke planten (36,1 %). Bij de laatste waarnemingen zijn alle zieke planten geteld, ook slecht groeiende planten waarvan niet zeker was dat het om een *Verticillium* aantasting ging. In totaal zijn in 2003 5337 planten als ziek of slecht groeiend geteld, dit is een uitvalspercentage van 73,5 % (Tabel 1). Bij de onbesmette planten is ook uitval geweest. Zoals hierboven echter al beschreven is, was dit niet altijd aan een *Verticillium* aantasting toe te schrijven. Ook slecht groeiende planten (door welke oorzaak dan ook) zijn tijdens de beoordeling weggelaten.

Bij de herisolaties is bij planten die besmet zijn en symptomen vertonen in alle gevallen *Verticillium* gevonden. Bij besmette planten die geen symptomen vertonen is in circa 10% *Verticillium* gevonden. Bij de onbesmette planten is in twee van de vijf gevallen (40%) die wel ziekteverschijnselen vertonen ook *Verticillium* aangetoond.

Resultaten 2004

Van de proef in 2003 waren 1760 besmette 'gezonde' planten over en onbesmette 320 'gezonde' planten. De planten zijn uitgeplant op hetzelfde proefveld als 2003. Dat betekent dat de onbesmette planten, waarvan dit keer wel de wortels zijn beschadigd, op mogelijk besmette grond zijn terechtgekomen.

In het najaar van 2004 is 78,4% uitval geconstateerd in de besmette planten en 68,8% in de onbesmette planten (Tabel 1).

Bij de herisolaties is bij planten die besmet zijn en symptomen vertonen in alle gevallen *Verticillium* gevonden, bij besmette planten die geen symptomen vertonen is in circa 26% van de herisolaties *Verticillium* gevonden.

Resultaten 2005

Bij de planten die voor de derde keer zijn besmet was er 82,2% uitval. Dit jaar waren ook de planten die voorgaande jaren niet besmet waren, voor het eerst kunstmatig besmet. Het uitvalspercentage was in deze partij 94,3% (Tabel 1).

Bij de herisolaties van de 21 planten is van het eerste monstertijdstip (21 september) in 7 van de 21 monsters *Verticillium* gevonden, op het tweede monstertijdstip (11 oktober) in 4 van de 21 monsters. Totaal is in 8 van de 21 planten *Verticillium* gevonden (38%).

	1 ^e keer besmet 2003	2 ^e keer besmet 2004	3 ^e keer besmet 2005	1 ^e keer besmet 2005
Aantal planten besmet	7254	1760	340	88
Uitval%	73,5%	78,4%	82,2%	94,3%
Gezond%	26,5%	21,6%	17,8%	5,7%
Aantal planten onbesmet	446	320	0	0
Uitval%	28,3%	68,8%	0,0%	0,0%
Gezond%	71,7%	31,3%	0,0%	0,0%

Tabel 1: Uitvalspercentages en percentage gezonde planten over de proeven gedurende 2003 tot en met 2005.

3.4 Discussie en conclusie selectie onderstammen 2003-2005

Gedurende drie jaar heeft een selectie op de vatbaarheid voor *Verticillium* van onderstammen van sering (*Syringa vulgaris*) plaatsgevonden. Tijdens deze selectie zijn echter niet alleen de onderstammen met *Verticillium* symptomen eruit geselecteerd, maar ook de slecht of traag groeiende onderstammen. In het uitvalspercentage is hierin geen onderscheid gemaakt.

Alleen in het eerste jaar (2003) was de onbesmette partij ook echt onbesmet. Dat er toch onbesmette planten in het eerste jaar *Verticillium* kregen kan ook een andere oorzaak hebben. *Verticillium dahliae* is een bodemschimmel met zeer veel waardplanten, waaronder belangrijke landbouwgewassen zoals aardappel, aardbei en tomaat. Daardoor is hij wijd verbreid in de bodem aanwezig. Doordat de schimmel ook nog zeer lang in de bodem kan overleven, is besmetting vaak moeilijk te voorkomen (Hiemstra en van der Sluis, 2003). Of misschien is de aantasting al met het plantmateriaal meegekomen. In het tweede jaar (2004) zijn de struikjes weliswaar niet kunstmatig besmet, maar de struikjes zijn wel teruggeplant op de grond waar in 2003 de besmette planten hebben gestaan. De wortels van de onbesmette struikjes zijn in 2004 ook voor de helft teruggesnoeid. Dit is waarschijnlijk de reden dat er in 2004 in de 'onbesmette' struikjes veel meer uitval was dan in het eerste jaar (68,8% in 2004 ten opzichte van 28,3% in 2003).

Uiteindelijk zijn van de circa 7700 zaailingen na drie jaar selecteren nog 65 onderstammen over. Omdat in een aantal gezond uitziende struikjes wel *Verticillium* is gevonden gaat het hier waarschijnlijk om tolerantie. Als bij herisolaties van uiterlijk gezonde planten geen *Verticillium* wordt gevonden, wil dat niet zeggen dat in die plant ook geen *Verticillium* aanwezig is. Bij de bemonstering zijn maar 1-2 takjes weggenomen. Dit waren slecht groeiende takjes, omdat in deze takjes de kans het grootst is *Verticillium* aan te treffen. In één van de overgebleven takjes zou echter ook nog wel *Verticillium* kunnen zitten. Om zeker te weten of een plant helemaal vrij is van *Verticillium* zou hij op meer plekken bemonsterd moeten worden, ook bij de voet van de plant. Dat kon in dit onderzoek niet, omdat deze waarneming dan destructief is en de plant niet meer voor verder onderzoek gebruikt kan worden.

Het uitvalspercentage gedurende de drie selectiejaren is hoog. Dit is ook een aanwijzing dat het hier niet om resistentie gaat (Hiemstra en van der Sluis, 2003). In geval van resistentie zou het uitvalspercentage tijdens de selectiejaren lager moeten worden en moeten er in verhouding meer resistente planten overblijven. Dit was in dit onderzoek niet het geval. Van de andere kant zal een natuurlijke besmetting op het veld bij de seringenkweker altijd lager zijn dan de kunstmatige besmetting die in de proeven heeft plaatsgevonden. De verwachte uitval in de geselecteerde onderstammen zal in de praktijk hierdoor ook lager zijn. Daarom is het belangrijk om het onderzoek voort te zetten met de vijf geselecteerde onderstammen. Na vermeerdering (via weefselkweek of stek) van deze planten en de veredeling met één of meerdere cultivars kunnen de onderstammen verder getest worden op een proefveld of praktijkbedrijf.

Conclusies

- Van de 7700 zaailingen in 2003 zijn na drie jaar selecteren in 2005 uiteindelijk nog 65 onderstammen over.
- Net als het onderzoek in 2002 gaat het in deze partij planten waarschijnlijk ook om tolerantie en geen resistentie.
- Het vervolg onderzoek zal worden voortgezet met de vijf gezondste en meest groei krachtige onderstammen.

Literatuur

- HIEMSTRA, J. EN SLUIS, B. VAN DER, 2003. Goede resultaten met Verticillium-resistente Acer-onderstammen. De Boomkwekerij 2, 15-16.
- KRIJGER, D., 2003. Screening sortiment trekseringen. *Screening van het internationaal sortiment van Seringen ter verbetering van het bedrijfsresultaat op trekheesterbedrijven en behoud van cultuur-landschappelijke waarden van de Aalsmeerse Bovenlanden*. PPO rapport, 39 pagina's.
- KRIJGER, D., WERD, R. DE EN STAPEL, L., 2004. Verticillium zorgt nog steeds voor hoofdbreken in Sering: Overzicht van speerpunten in onderzoek en resultaten. Vakblad voor de Bloemisterij 37, 50-51.

Bijlage 1 Overzicht plattegrond proefveld 2002

Bed 1 t/m 9. (Herhaling 1)

Cultivar	beh.1	beh. 2	beh. 3	beh. 4	beh. 5	beh. 6	beh. 7	beh. 8	beh. 9
10 <i>S. vulgaris</i>	11 A	12 A	13 A	14 A	15 A	16 A	17 A	18 A	19 A
20 <i>S. vulgaris</i> selectie A1	21 A	22 A	23 A	24 A	25 A	26 A	27 A	28 A	29 A
30 <i>S. josi- kaea</i>	31 A	32 A	33 A	34 A	35 A	36 A	37 A	38 A	39 A
40 Stepman op <i>S. vulgaris</i>	41 A	42 A	43 A	44 A	45 A	46 A	47 A	48 A	49 A
50 Stepman op A1	51 A	52 A	53 A	54 A	55 A	56 A	57 A	58 A	59 A

Bed 10 t/m 18 (herhaling 2)

Cultivar	Beh.9	beh. 4	beh. 7	beh. 1	beh. 3	beh. 8	beh. 5	beh. 2	beh. 6
40 Stepman op <i>S. vulgaris</i>	49 B	B 44	47 B	B 41	B 43	B 48	45 B	42 B	46 B
10 <i>S. vulgaris</i>	19 B	14 B	17 B	11 B	13 B	18 B	15 B	12 B	16 B
50 Stepman op eigen wortel	59 B	54 B	57 B	51 B	53 B	58 B	55 B	52 B	56 B
20 <i>S. vulgaris</i> selectie A1	29 B	24 B	27 B	21 B	23 B	28 B	25 B	22 B	26 B
30 <i>S. josi- kaea</i>	39 B	34 B	37 B	31 B	33 B	38 B	35 B	B 32	B 36

Bed 19 t/m 27 (herhaling 3)

Cultivar	Beh.6	beh. 8	beh. 2	beh. 7	beh. 9	beh. 1	beh. 3	beh. 5	beh. 4
20 vulgaris selectie A1	26 C	28 C	22 C	27 C	29 C	21 C	23 C	25 C	24 C
30 <i>S. josikaea</i>	36 C	38 C	32 C	37 C	39 C	31 C	33 C	35 C	34 C
10 <i>S. vulgaris</i>	16 C	18 C	12 C	17 C	19 C	11 C	13 C	15 C	14 C
40 Stepman op <i>S. vulgaris</i>	46 C	48 C	42 C	47 C	49 C	41 C	43 C	45 C	44 C
50 Stepman op eigen wortel	56 C	58 C	52 C	57 C	59 C	51 C	53 C	55 C	54 C

Het poefveld bevindt zich bij PPO Bollen en Bomen, locatie Boskoop.

5 cultivars x 9 behandelingen = 45 objecten x 3 herhalingen = 135 veldjes

12 struiken per veldje = **1620 struiken**.

(12 struiken op netto veldje $1.92 \text{ m}^2 = 6,25 / \text{m}^2$) = 4,38 struiken per bruto m^2

3 blokken van elk 9 bedden, binnen elk blok 1 behandeling per bed met 5 cultivars

Per veldje 4 struiken in de lengte x 3 struiken per bedbreedte = 12 struiken per veldje.

Plantafstand: 40 cm.

5 veldjes van 1.60 m lengte = 8 m + (10x20cm tussen de veldjes = 2 m) = bedlengte 10 meter

27 bedden (3 regels per bed = 1.20 m breed + pad 40 cm = 1.60 m) = 43,2 meter.

Totale proefveld oppervlakte $10 \times 43,2 = 432 \text{ m}^2$, afgerond: 450 m^2 .

X X X X	X X X X	1 2 3 4		
X X X X	X X X X	5 6 7 8		
X X X X	X X X X	9 10 11 12		
Pad 40 cm breed (= 1 regel overslaan met planten)				
X X X X	X X X X	3 regels per bed, regelafstand 40		
X X X X	X X X X	cm, in de regel 40 cm		
X X X X	X X X X	12 planten per veldje, tussen de		
		veldjes 20 cm extra ruimte		

Bijlage 2 Overzicht plattegrond proefveld 2003

Het poefveld bevindt zich bij PPO Bollen en Bomen, locatie Boskoop.

De seringten zijn geplant in bedden à 8 rijen. Tussen 2 bedden is 1 regel leeg gelaten.

Per rij 93 planten. Totaal 10 ½ bed. Nummering als je ervoor staat van links naar rechts. Planten is ge-
beurd van rechts naar links.

Bed 1 is dus het laatst geplant en heeft 3 rijtjes. Totaal 83 x 93 = 7719 planten.

In bed 2, 4, 6, 8 en 10 staan in de 1^e rij (links) alleen onbehandelde planten. (niet beschadigd, niet geïnocu-
leerd). Dus 465 onbehandeld en 7254 behandeld.

totaal 93 planten per rij

^

```

X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X X-O X X .....-X-O X X X X X X X-X X X X X X X X
X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X X-O X X .....-X-O X X X X X X X-X X X X X X X X
X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X X-O X X .....-X-O X X X X X X X-X X X X X X X X
X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X-O X X X X X X X-X X X X X X X X-O X X .....-X-O X X X X X X X-X X X X X X X X
bed 1      bed 2            3                    4                    5                    6 7 8 9            10                    11
  
```


Bijlage 3 Foto's



Foto 1: Verticillium op PDA⁺⁺.



Foto 2: Afsnijden van de wortels.



Foto 3: Dompelen van de wortels in de *Verticillium* suspensie.



Foto 4: Gedompelde en gesnoeide struikjes.



Foto 5: Overzicht proefveld.



Foto 6: Verticillium schade op het veld.