

PROJECTVERSLAG

***Pratylenchus vulnus* in de sierteelt
vollegrond**

Informatie en bestrijdingsmogelijkheden van het houtwortellesieaaltje



PROJECTVERSLAG

Pratylenchus vulnus in de vollegronds sierteelt

Informatie en bestrijdingsmogelijkheden van het houtwortelzieaaltje

Wilco Dorresteyn
Cees Oele

Uitgevoerd door:

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

DLV Boomteelt & Vaste
Planten
Postbus 840
5280 AV Boxtel

PPO Bomen
Postbus 118
2770 AC Boskoop

In opdracht van:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Wageningen, januari 2006

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Adviesgroep nv. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Facet zijn niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave, tenzij er sprake is van opzet of grove schuld van de zijde van DLV Facet.

Foto voorpagina: *Pratylenchus vulnus*; Al-Banna, L., V. Williamson and S.L. Gardner (1997)
Washington University Genome Sequence Center

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding en doel	6
1.1 Probleemstelling.....	6
1.2 Doelstellingen.....	6
2 Literatuurstudie en praktijkinventarisatie	7
2.1 Samenvatting fase 1	7
3 Proef 2004	10
3.1 Proefopzet.....	10
3.2 Resultaten	11
4 Proef 2005	13
4.1 Proefopzet.....	13
4.2 Resultaten	14
5 Presentaties en reacties uit de praktijk	18
5.1 Overzicht praktijkbijeenkomsten	18
5.2 Opmerkingen vanuit praktijkbijeenkomsten	18
6 Conclusie en aanbevelingen	20
6.1 Conclusie.....	20
6.2 Aanbevelingen	20
Bijlagen.....	21

Samenvatting

Op steeds meer vollegrondsbetrieben zorgt het houtwortellesieaaltje *Pratylenchus vulnus* voor problemen. Vooral in *Buxus sempervirens* en *Prunus laurocerasus* worden zware besmettingen aangetroffen van het houtwortellesieaaltje *Pratylenchus vulnus*. Omdat er over *Pratylenchus vulnus* (Pv) veel minder bekend is dan over *Pratylenchus penetrans* (Pp) is eind 2003 onderzoek gestart. Om het probleem in kaart te brengen, heeft PPO Bomen een literatuurstudie uitgevoerd en heeft DLV Facet samen met adviseurs van DLV Boomteelt & Vaste Planten een praktijkinventarisatie gehouden bij 35 vollegrondsbetrieben. De resultaten vormden de basis voor praktijkproeven die DLV Facet in 2004 en 2005 heeft uitgevoerd bij twee boomkwekerijen in Hazerswoude.

Literatuurstudie en praktijkinventarisatie

Uit literatuurstudie blijkt dat *P. vulnus* wordt gezien als een warmteminnend aaltje. In de periode 1996 tot 1998 begon *Pratylenchus vulnus* een probleem te vormen in vollegrondsteelten in de regio Boskoop / Hazerswoude. Het houtwortellesieaaltje heeft net als *Pp* een levenscyclus van 6 tot 8 weken, waardoor het aaltje zich snel kan ontwikkelen. Ondanks deze korte levensduur zijn er slechts 2 tot 3 generaties per jaar. De aaltjes leggen hun eieren in de wortels of in de grond nabij de wortels. De gehele levenscyclus kan zich in de wortel afspelen maar ook gedeeltelijk daar buiten. Op plaatsen waar aaltjes de wortel binnendringen, ontstaan kleine bruinzwarte streepjes (laesies). Deze wondjes vormen een invalspoort voor schimmels en bacteriën, waardoor wortels afsterven. Het aaltje vermeerdert zich sterk op *Buxus* (waardplant), maar het is moeilijk te zeggen hoe snel. Uit de inventarisatie kwam naar voren dat ook kwekers van *Prunus*, en *Ilex aquifolium* veel schade ondervonden. In de literatuur worden naast *Buxus* en *Prunus* ook *Forsythia*, *Syringa* en *Rosa* vaak genoemd als waardplanten.

Belangrijk is om problemen zoveel mogelijk te voorkomen. Dit kan door een goede teeltwisseling toe te passen door gewassen die gevoelig zijn voor *Pratylenchus vulnus* af te wisselen met gewassen die geen waardplant zijn. Uit onderzoek blijkt dat aaltjes lange tijd op wortelresten van gerooide planten in de grond kunnen overblijven. Onderzoekers hebben een jaar na het rooien nog *P. vulnus* in wortelresten van *Buxus* gevonden. In de praktijk leeft het idee dat de bodemstructuur en het bodemleven invloed hebben op de aanwezigheid van aaltjes. Veel kwekers gebruiken daarom stalmest, compost, gecomposteerde boomschors of champost. Van de 35 kwekers die voor de inventarisatie zijn bezocht, zaaiden 31 kwekers wel eens een perceel in met *Tagetes* vanwege de bestrijdende werking op wortellesieaaltjes. De meest gebruikte soort is tegenwoordig *Tagetes patula* mix. Over de werking op *Pratylenchus vulnus* lopen de meningen uiteen. Vergelijking van monsters in de praktijk was niet mogelijk, omdat bijna geen enkele kweker na een teelt van *Tagetes* een monster ter controle laat nemen.

De helft van de bezochte bedrijven heeft wel eens een chemische grondontsmetting uitgevoerd voor het planten met metam-natrium en / of Basamid. Hoewel deze bestrijding goed werkt tegen aaltjes, zijn de ondernemers niet helemaal tevreden over het resultaat. Met een grondontsmetting wordt vrijwel al het bodemleven gedood. De boomkwekers die deelnamen aan de inventarisatie zijn van mening dat de grond na een ontsmetting erg steriel was en dat er daardoor na een paar jaar al weer schade ontstond. Tijdens de teelt was het gebruik van biologische middelen in opmars, waarvan een aantal perspectiefvol.

Oplossingsrichtingen

In de praktijkproeven van 2004 en 2005 is gekeken naar het effect van *Tagetes* en compost op aaltjes. Veel kwekers zaaiden geregeld een perceel in met *Tagetes* vanwege de bestrijdende werking op het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans*. Het effect van *Tagetes* op *Pratylenchus vulnus* was echter nooit onderzocht. Compost is in de praktijkproef getest, omdat van compost bekend is dat dit een belangrijke bron is voor het op peil houden of

verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem. De bodemstructuur verbetert en de buffercapaciteit van vocht en voedingsstoffen neemt toe. Een voldoende gerijpte compost zorgt voor een regelmatige aanvoer van voedingsstoffen door mineralisatie. Dit is een belangrijke voedselbron voor het bodemleven en een divers en actief bodemleven is gunstig voor de natuurlijke onderdrukking van allerlei bodemziekten en plagen.

Onderzoek 2004

Op een perceel waarvan bekend was dat er sprake was van een aantasting van Pv-aaltjes zijn in 2004 drie behandelingen vergeleken. Op vier veldjes is *Salix* geplant als referentie veldjes. *Salix* is geen waardplant voor *Pratylenchus vulnus*. Op vier andere veldjes was Orgapower compost met biostimulatoren aangebracht. Ook op deze veldjes is vervolgens *Salix* geplant. Verder is op vier veldjes *Tagetes* ingezaaid. Aan het begin van het seizoen en het eind van het seizoen is door DLV Facet een grondmonster gestoken. Vervolgens is door PPO Bomen de aanwezige hoeveelheid aaltjes in de monsters bepaald. Bij vrijwel alle proefveldjes was het aantal *Pratylenchus vulnus* afgenomen. Vooral op de veldjes die waren ingezaaid met *Tagetes* was de afname sterk. Deze varieert van 66% tot 100% afname. Ook bij enkele proefveldjes die zijn behandeld met compost met biostimulatoren was er sprake van een duidelijke afname van het aantal aaltjes. Deze afname was groter dan bij de veldjes waar *Salix* op was gepoot zonder gebruik te maken van compost.

Onderzoek 2005

In 2005 is opnieuw een praktijkproef met compost aangelegd. Er is zowel gekeken naar Orgapower compost met biostimulatoren als naar een standaardcompost. Op een leeg perceel waar vorig jaar *Buxus* stond en waar sprake was van een zware aaltjesaantasting, zijn begin mei 12 proefvakken gemaakt. Alle vakken zijn eerst bemonsterd. Daarna is op vier proefvakken verrijkte compost aangebracht en op vier vakken standaard compost. De andere vier vakken bleven onbehandeld. Op alle vakken is *Picea* 'Conica' geplant. De proefvakken zijn oktober opnieuw bemonsterd op aaltjes. De proefvakken waren bewust niet te groot gemaakt, omdat de aaltjespopulatie in de grond plaatselijk sterk kan verschillen. Ondanks de kleine proefvakken bleken er toch grote verschillen per vak. Dit geeft wel aan dat het ook in de praktijk heel moeilijk is op basis van één aaltjesmonster goede conclusies te trekken over de aaltjespopulatie. In de praktijk worden immers vaak grote hoeken in één keer bemonsterd. In alle vakken nam het aantal aaltjes af; van gemiddeld 233 wortellesieaaltje per 100 ml grond naar 124 aaltjes per 100 ml grond. Dit is bijna een halvering. De afname verschilde echter sterk per vak. Naarmate er aan het begin meer aaltjes in de grond zaten, was de afname sterker. In deze proef komt geen duidelijk verschillen naar voren tussen onbehandeld en de toepassing van compost al dan niet verrijkt met biostimulatoren.

Omdat compost en *Tagetes* in 2004 een goed resultaat tegen aaltjes gaven, is in 2005 ook gekeken of beide behandelingen elkaar kunnen versterken. Op een perceel met een zware aaltjesbesmetting zijn acht proefveldjes gemaakt. Op vier van deze veldjes is Orgapower compost met biostimulatoren aangebracht (20 ton/ha). Daarna zijn alle acht de veldjes ingezaaid met *Tagetes*. Na 100 dagen is de *Tagetes* geklepeld en ondergewerkt en zijn de verschillende proefvakken bemonsterd op aaltjes. Bij alle veldjes is het aantal wortellesieaaltje afgenomen van een zware besmetting naar een lichte tot matige besmetting. De afname varieert van 50% tot 86 procent. Gemiddeld is de afname bij de veldjes met *Tagetes* in combinatie met compost met biostimulatoren iets groter maar door de variatie binnen de veldjes, echter niet significant.

Conclusies

Op basis van de proeven uitgevoerd door DLV Facet kunnen een aantal conclusies worden getrokken. *Tagetes* heeft behalve een goede werking op *Pratylenchus penetrans* ook een goede werking op *Pratylenchus vulnus*. Een bestrijding van meer dan 90% blijkt echter

moeilijk in tegenstelling tot wat in de literatuur wel wordt beweerd. Een combinatie van compost met biostimulatoren en Tagetes geeft een gemiddeld sterkere afname van het aantal aaltjes dan wanneer alleen Tagetes wordt gebruikt. Het verschil is echter niet significant.

Picea 'Conica' is duidelijk geen waardplant van *Pratylenchus vulnus*. Dit blijkt uit de proef waarbij de *Conica* is geplant en de toepassing van compost al dan niet verrijkt met biostimulatoren is vergeleken met onbehandeld. Het aantal aaltjes nam duidelijk af bij alle proefvakken. Wellicht dat *Conica* niet alleen geen waardplant is voor *Pratylenchus*. *Sp*, maar dat deze ook de populatie sterk laat afnemen. In de proef komt geen duidelijk verschil naar voren tussen onbehandeld en de toepassing van compost. De variabiliteit binnen de veldjes was zo hoog dat, hadden er verschillen bestaan, deze niet betrouwbaar verschillend waren geweest.

Aanbevelingen

Meer onderzoek naar *Pratylenchus vulnus* is gewenst. Langdurig onderzoek kan inzicht geven in het effect van een compost over meerdere jaren en op het aaltjesverloop. Zeker is duidelijk dat er meer kennis nodig is om op een natuurlijke wijze bodemgebonden ziekten beheersbaar te houden, zonder ingrijpen met chemie. De mogelijkheden zijn er, maar moeten wel ontwikkeld en getoetst worden. Daarom is ook een goede wisselwerking tussen onderzoeksresultaten en praktijk erg nuttig, zoals gebleken is uit dit onderzoek.

1 Inleiding en doel

1.1 Probleemstelling

In de praktijk worden steeds meer aantastingen geconstateerd van het houtwortellesieaaltje *Pratylenchus vulnus* (Pv). Er is over het *P. vulnus* niet zo veel bekend als over *P. penetrans* (Pp). Van verschillende boomkwekerijgewassen is er informatie beschikbaar over de waardplantgevoeligheid en schadegevoeligheid van *P. penetrans*. *Tagetes* als groenbemester is een goede bestrijding tegen *P. penetrans*. Om meer informatie specifiek over het houtwortellesieaaltje en de bestrijding te vinden zijn DLV Facet, DLV Boomteelt & Vaste Planten en PPO Bomen het project *Pratylenchus vulnus* in de vollegrondsierteelt gestart. Het project werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Binnen het project is, gedurende de eerste fase, meer informatie verzameld en specifieke kennis ontwikkeld over de levenscyclus, leefomstandigheden, risico-omstandigheden, waardplanten en mogelijke bestrijdingsmaatregelen. Dit is gebeurd door middel van literatuuronderzoek en een observatief onderzoek onder 35 vollegrondskwekers in de regio Boskoop. Kwekers kregen hiervoor een vragenlijst voorgelegd en de op het bedrijf aanwezige aaltjesmonsters van verschillende percelen en jaargangen zijn bekeken en vergeleken.

Uit de inventarisatie tijdens fase 1 is gebleken dat veel kwekers *Tagetes* zien als een goede bestrijdingsmethode tegen Pp. De werking op *P. vulnus* is echter onduidelijk en dient verder bekeken te worden. Kwekers hebben ook de indruk dat een gezond bodemleven en een goede structuur minder schade oplevert. Onduidelijk is echter of het gebruik van organische mest of compost ook zorgt voor een lagere aaltjespopulatie.

1.2 Doelstellingen

Het voor langere termijn veilig stellen van de productie van boomkwekerijgewassen vormt de kern van het project. Hierbij gaat het om het voorkomen en bestrijden van *Pratylenchus vulnus* op basis van praktische en betaalbare methoden.

Binnen het gehele project is het startdoel een koppeling van bestaande kennis met praktijkkennis als basis voor de inventarisatie. Op basis van deze inventarisatie en door het uitvoeren van gerichte praktijkproeven, zijn voor de praktijk geschikte maatregelen ontwikkeld m.b.t. herkenning, preventie en bestrijding. De resultaten zijn gecommuniceerd naar bedrijven die toenemende schade ondervinden van deze aantasting.

2 Literatuurstudie en praktijkinventarisatie

2.1 Samenvatting fase 1

Op steeds meer vollegrondsbedrijven zorgt het aaltje *Pratylenchus vulnus* voor problemen. Om het probleem in kaart te brengen en een goede oplossing tegen het probleem te vinden, is in 2003 het project 'Pratylenchus vulnus in de sierteelt vollegrond' gestart. Gedurende de eerste fase is door PPO een literatuurstudie gedaan en heeft DLV Facet een uitgebreide inventarisatie uitgevoerd bij 35 vollegrondsbedrijven om informatie te verzamelen over de levenscyclus, leefomstandigheden, risico-omstandigheden, waardplanten en mogelijke bestrijdingsmaatregelen. Kwekers kregen hiervoor een vragenlijst voorgelegd en de op het bedrijf aanwezige uitslagen van aaltjesmonsters van verschillende percelen en jaargangen zijn bekeken en vergeleken.

Levenswijze en verspreiding

Het houtwortellesieaaltje voelt zich zowel thuis op lichte als zware gronden. Uit literatuurstudie blijkt dat het aaltje in een groot deel van de wereld voorkomt. *P. vulnus* wordt gezien als een warmteminnend aaltje. Sinds de jaren zestig vormt het houtwortellesieaaltje vooral een probleem in kasrozen. Het idee bestaat dat de verspreiding heeft plaatsgevonden via oude rozenstruiken die zijn aangeplant in siertuinen. Een deel van de aaltjes heeft deze buitenomstandigheden overleefd en is intussen geacclimatiseerd. In de periode 1996 tot 1998 begon *Pratylenchus vulnus* een probleem te vormen in vollegrondsteelten in de regio Boskoop / Hazerswoude. In bemonsteringen van het Blgg in deze regio werd in de periode juli 1999 tot en met februari 2000 in ongeveer evenveel monsters *P. vulnus* aangetroffen (29%) als *P. penetrans* (35%). Daarnaast was er nog 5% van de monsters waarin beide soorten voorkwamen.

Het houtwortellesieaaltje heeft net als *Pp* een levenscyclus van 6 tot 8 weken, waardoor het aaltje zich snel kan ontwikkelen. Ondanks deze korte levensduur zijn er slechts 2 tot 3 generaties per jaar.

Wortellesieaaltjes leggen hun eieren in de wortels of in de grond nabij de wortels. De gehele levenscyclus kan zich in de wortel afspelen maar ook gedeeltelijk daar buiten. Op plaatsen waar aaltjes de wortel binnendringen, ontstaan kleine bruinzwarte streepjes (laesies). Deze wondjes vormen een invalspoort voor schimmels en bacteriën, waardoor wortels afsterven. Door de gebrekkige wortels kan de plant onvoldoende vocht en voeding opnemen waardoor de bovengrondse groei wordt geremd.

Waardplanten

In de praktijk worden vooral in *Buxus sempervirens* zware besmettingen aangetroffen. De schade is dikwijls het beste te zien in een hoek bosjes die voor het tweede jaar staat. In het veld zijn dan duidelijke plekken zichtbaar waar de groei achterblijft. Het eerste schot wordt nog gemaakt maar het tweede schot komt niet meer of blijft veel kleiner.

Het aaltje vermeerderd zich sterk op *Buxus*, maar het is moeilijk te zeggen hoe snel.

Monsters tonen een verschillend beeld. Op een tweejarige hoek *Buxus* was bijvoorbeeld 605 *Pv* per 100 ml grond aanwezig terwijl de grond aan het begin van de teelt vrijwel schoon was. Een ander monster toont 'slechts' 310 *Pv* per 100 ml grond na 5 jaar *Buxus* bollen. Omdat kwekers niet consequent monsters laten nemen en aaltjes zeer pleksgewijs voorkomen, waren aan de hand van de monsters van de kwekers geen conclusies te verbinden wat betreft aantallen.

Uit de inventarisatie kwam naar voren dat ook kwekers van *Prunus*, en *Ilex aquifolium* veel schade ondervinden. In de literatuur worden naast *Buxus* en *Prunus* ook *Forsythia*, *Syringa* en *Rosa* vaak genoemd als waardplanten. Het lijstje uit de literatuur is echter nog veel groter.

Voorkom verspreiding

Aaltjesproblemen zijn volgens kwekers niet eenvoudig even op te lossen. Allereerst is het van belang problemen zoveel mogelijk te voorkomen. Dit kan door een goede teeltwisseling toe te passen door gewassen die gevoelig zijn voor *Pratylenchus vulnus* af te wisselen met gewassen die geen waardplant zijn. In de praktijk is dit echter door toenemende specialisatie moeilijk haalbaar. Duidelijk is wel dat de bedrijven met een breed teeltplan over het algemeen minder aaltjesproblemen hebben door een goede vruchtwisseling.

De verspreiding van aaltjes moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Kwekers, adviseurs en literatuur noemen verschillende aandachtspunten. Verwijder bij tractoren, ploegen en frezen regelmatig aanhangende grond en bewerk een besmet perceel als laatste. Ook is het verstandig een loonwerker zijn machines te laten reinigen voor ze op een schoon perceel komen. Gebruik tevens schoon uitgangsmateriaal dat vrij is van aaltjes. Wanneer bijvoorbeeld tweejarige bosjes Buxus worden verplant, is het van belang dat de planten vrij zijn van aaltjes. Door wortels goed uit te kloppen wordt weliswaar beperkt dat aaltjes zich via de grond verspreiden, maar een groot deel van de aaltjes bevindt zich in de wortels. Uit onderzoek blijkt dat aaltjes lange tijd op wortelresten van gerooide planten in de grond kunnen overblijven. Onderzoekers hebben een jaar na het rooien nog *P. vulnus* in wortelresten van Buxus gevonden. Een buxuskweker liet tijdens de inventarisatie weten dat hij daarom zoveel mogelijk wortels uit de grond haalt bij het rooien door ondermeer wortelresten weg te harken. Op deze manier hoopt hij de populatie in de bodem iets te verkleinen.

Bodem en groenbemester

In de praktijk leeft het idee dat de bodemstructuur en het bodemleven invloed hebben op de aanwezigheid van aaltjes. Veel kwekers gebruiken daarom stalmest, compost, gecomposteerde boomschors of champost. Tijdens de inventarisatie is gekeken of er een verband kon worden ontdekt door grondmonsters en aaltjesmonsters van verschillende percelen te vergelijken. Hieruit kwamen geen duidelijke verschillen naar voren. Ook op hoeken met een goede structuur en hoeken waar organische mest of compost is gebruikt, worden grote aantallen Pv-aaltjes waargenomen. Wel leek de schade door de goede groeiomstandigheden minder zijn, maar in hoeverre het gebruik van bijvoorbeeld compost of stalmest een afname van de aaltjes als gevolg heeft was niet duidelijk.

Van de 35 kwekers die voor de inventarisatie zijn bezocht, zaaiden 31 kwekers wel eens een perceel in met *Tagetes* vanwege de bestrijdende werking op wortellessieaaltjes. Het meest gebruikte soort is tegenwoordig *Tagetes patula mix*. Deze mix groeit wat compacter en krijgt daarom tegenwoordig bij veel kwekers de voorkeur boven *Tagetes 'Single Gold'*. De kwekers zijn tevreden over werking op *Pratylenchus penetrans*. *Tagetes* is minstens zo effectief als een chemische grondontsmetting. Tevens komt het het organische stofgehalte en de structuur ten goede en is het voor de planning gunstig om jaarlijks een deel van het perceel in te zaaien met de groenbemester. Over de werking op *Pratylenchus vulnus* lopen de meningen uiteen. Vergelijking van monsters in de praktijk was niet mogelijk, omdat bijna geen enkele kweker na een teelt van *Tagetes* een monster ter controle laat nemen.

Chemische mogelijkheden

De helft van de bezochte bedrijven heeft wel eens een chemische grondontsmetting uitgevoerd voor het planten met metam-natrium en / of Basamid. Hoewel deze bestrijding goed werkt tegen aaltjes, zijn de ondernemers niet geheel tevreden over het resultaat. Met een grondontsmetting wordt vrijwel al het bodemleven gedood. De boomkwekers die deelnamen aan de inventarisatie zijn van mening dat de grond na een ontsmetting erg steriel was en dat er daardoor na een paar jaar al weer schade ontstond. Ook gegevens uit de literatuur bevestigen dat er na een grondontsmetting altijd wel enkele aaltjes kunnen overblijven, die binnen enkele jaren weer een populatie kunnen hebben opgebouwd die op een groeiremmend peil is.

Een enkel bedrijf kiest voor stomen als alternatief: voor boomkwekers een relatief nieuwe techniek. Bij zeilstomen wordt stoom door overdruk onder het zeil de grond in geperst. Het

effect tegen aaltjes is goed, maar ook hierna is de grond steriel.

Tijdens de teelt was Temik het enige middel dat kon worden gebruikt. Het is slechts een tijdelijke oplossing. Ook over deze oplossing waren de meningen verdeeld. Dit was wel enigszins te verklaren. Veel kwekers gebruikten het middel als bovengronds schade door aaltjes zichtbaar wordt. Het duurt dan nog enige tijd voor de wortel herstelt en de groei weer op gang komt. Wanneer het middel laat in het seizoen wordt gebruikt, is het veelal te laat. Temik is tegenwoordig niet meer toegelaten.

Biologische middelen waren in opmars. Een aantal kwekers gebruikte plantversterkende middelen van Vossen Laboratories. Het ging hierbij om middelen als Root Aktief, HP Aktief, Bio terra en Plantali. Deze combinatie van middelen moeten de plant beschermen tegen aaltjes en bodemschimmels en daarnaast het goede bodemleven stimuleren. Eén bedrijf gebruikte het middel Biomentor van Micro Biomentor. De ervaringen met de genoemde middelen in de praktijk zijn wisselend en nog te beperkt om een goed oordeel te kunnen vellen.

3 Proef 2004

3.1 Proefopzet

De praktijkproef is in 2004 uitgevoerd op een boomkwekerijbedrijf in Boskoop. Er is voor dit bedrijf gekozen, omdat de ondernemer belang hecht aan een goede bestrijding van aaltjes. Het bedrijf is daarmee een voorbeeldbedrijf voor anderen.

Op een perceel waarvan bekend is dat sprake is van een aantasting van Pv zijn drie behandelingen aangelegd.

Code	Behandeling
A	Salix (niet-waardplant) = referentie
B	Salix (niet-waardplant) + Compost met biostimulator
C	Tagetes

Alle behandelingen zijn in viervoud aangelegd (zie figuur 1). Er zijn 2 blokken gemaakt. De behandeling zijn aangelegd in banen van 4 meter breed van het pad naar de sloot. Iedere baan met een bepaalde behandeling is daarnaast in tweeën gedeeld. Er is bemonsterd, aan de padzijde en aan de slootzijde. Er zijn dus 3 behandelingen x 4 herhalingen = 12 proefveldjes aangelegd met een oppervlakte van 4 bij 9,5 meter.

Figuur 1: Proefopzet

Blok	Behandeling	Padkant	Slootkant
I	Salix	A 1	A 2
I	Tagetes	C 1	C 2
I	Salix + compost	B 1	B 2
II	Tagetes	C 3	C 4
II	Salix	A 3	A 4
II	Salix + compost	B 3	B 4

De veldjes zijn aan het begin van het groeiseizoen (25 mei) en aan het eind (1 oktober) bemonsterd. De grondmonsters zijn gestoken volgens het standaardprotocol. PPO Bomen heeft de monsters geanalyseerd.

De Tagetes is half mei gezaaid. Er is gebruik gemaakt van Tagetes patula mix. Als compost is gebruik gemaakt van Orgapower compost met biostimulatoren.

Op twee boomkwekerijbedrijven heeft aanvullend oriënterend onderzoek plaatsgevonden. Hiertoe is op beide bedrijven in enkelvoud een demonstratieproef aangelegd. De monsters dienden ter oriëntatie op het vervolgonderzoek in het tweede seizoen.

Bedrijf	Behandeling
I	Bio-behandelingen
I	Tagetes
I	Onbehandeld
II	Tagetes
II	Vaste mest / compost
II	Onbehandeld.

Ook het bedrijf zelf heeft aanvullend onderzoek ter oriëntatie plaatsgevonden. Er is gekeken naar het effect van zogeheten plantversterkende middelen. Uit de inventarisatie was naar voren gekomen dat verschillende kwekers deze middelen gebruikten, maar dat de ervaringen onduidelijk waren. In de wintermaanden zijn daarom door DLV Boomteelt verschillende fabrikanten van plantversterkers benaderd om deel te nemen aan de proef. Hiervoor was op dat moment geen interesse. Uiteindelijk is op verzoek en op kosten van het bedrijf één product meegenomen. Dit product is gespoten op twee proefveldjes die zijn aangelegd naast de andere proefveldjes (behandeling D). De veldjes hebben braak gelegen. De praktijkproef is uitgevoerd door adviseurs van DLV Boomteelt volgens de richtlijnen en onder toezicht van Facet. DLV Facet is verantwoordelijk voor een objectieve uitvoering van het onderzoek.

3.2 Resultaten

Alle proefveldjes op het bedrijf zijn op 25 mei bemonsterd om de beginsituatie te bepalen. De grond is verdeeld in een fijne fractie en in een grove fractie, overgebleven na zeven. De grove fractie bevat o.a. wortelresten. Met uitzondering van 3 proefveldjes zijn alle proefveldjes zwaar aangetast. Vrijwel alle grondmonsters bevatten hoge aantallen wortellessieaaltjes. Grondmonster B2 bevat een matig aantal aaltjes. Veldjes A2 bevat een laag aantal aaltjes. Gemiddeld werd 4% van de wortellessieaaltjes in de grove fractie aangetroffen. De wortellessieaaltjes van alle grondmonsters werden voor 100% als *Pratylenchus vulnus* gedetermineerd.

Figuur 2: Aantal aaltjes per 100 ml grond

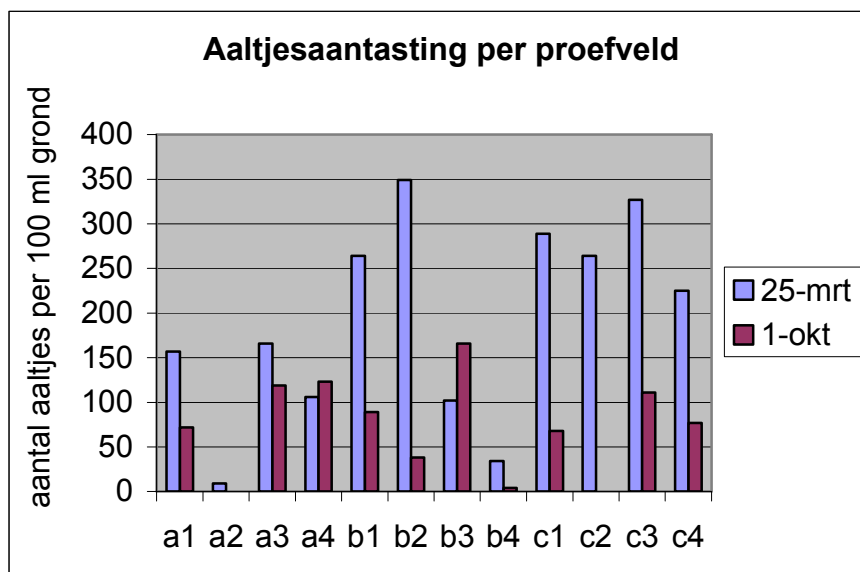
Code	mei fijn	mei grof	mei tot		okt fijn	okt grof	okt tot
a1	157	7	164		72	21	93
a2	9	0	9		0	0	0
a3	166	3	169		119	191	310
a4	106	4	110		123	64	187
b1	264	15	279		89	4	93
b2	349	34	383		38	4	42
b3	102	3	105		166	34	200
b4	34	0	34		4	0	4
c1	289	7	296		68	0	68
c2	264	4	268		0	0	0
c3	327	12	339		111	0	111
c4	225	13	238		77	4	81

Op 1 oktober zijn opnieuw monsters gestoken. De grondmonsters bevatten heel wisselende aantallen houtwortellessieaaltjes. Grondmonsters A1, A3, A4, B1, C3, C4 bevatten een hoog aantal aaltjes.

Grondmonsters B2 en C1 bevatten een matig aantal aaltjes.

Grondmonsters A2, B4 en C2 bevatten géén of een laag aantal aaltjes.

Grafiek 1: Aaltjesaantasting per proefveld



a= alleen Salix (= referentie)
 b= compost met biostimulatoren + Salix
 c= Tagetes

Bij vrijwel alle proefveldjes is het aantal aaltjes afgenomen. Vooral op de veldjes die zijn ingezaaid met Tagetes is de afname sterk. Deze varieert van 66% tot 100% afname. Ook bij enkele proefveldjes die zijn behandeld met Orgapower met biostimulatoren is er sprake van een duidelijke afname van het aantal aaltjes. De afname bij de veldjes waar Salix op is gepoot zonder gebruik te maken van compost is relatief klein. Gezien de grote verschillen per veldje is een goede toetsing van de verschillen niet mogelijk.

De proefveldjes waarop de oriënterende proef met een plantversterker is neergelegd waren aan het begin van het seizoen respectievelijk licht en zwaar besmet. Aan het eind van het seizoen is sprake van een lichte besmetting en een matige besmetting.

Figuur 3: Aantal aaltjes per 100 ml grond

Code	mei fijn	mei grof	mei tot		okt fijn	okt grof	okt tot
d1	9	1	10		13	0	13
d2	77	0	77		26	0	26

De monsters bieden geen duidelijk aanknopingspunt voor vervolgonderzoek. Hetzelfde geldt voor de monsters die genomen zijn bij andere kwekers.

4 Proef 2005

4.1 Proefopzet

In 2005 zijn opnieuw praktijkproeven opgezet en is de ontwikkeling van aaltjes opnieuw via bemonstering gevolgd. De proef is opgezet bij een tweetal praktijkbedrijven waarvan bekend was dat er sprake was van aaltjes.

Op een bedrijf is gekeken naar het effect van Orgapower. Dit is een compost die is verrijkt met biostimulatoren. Volgens het advies van de fabrikant is 3 mm opgebracht (1 ton per cm bouwvoor). Daarnaast is ook een standaard natuurcompost van dezelfde leverancier opgebracht in een dikte van 3 mm.

Behandelingen

Code	Behandeling
A	Onbehandeld: Conica als zijn geen waardplant = referentie
B	Orgapower: 3 mm Orgapower + Conica
C	Compost: 3 mm + Conica

In de praktijk wordt vaak een hogere dosering gewone natuurcompost aangehouden. Er is een zelfde dosering gewone compost aangehouden als de dosering voor Orgapower om verschillen in voedingsaanbod uit te sluiten.

Alle behandelingen zijn in viervoud aangelegd om uiteindelijk een statistisch betrouwbare conclusie te kunnen trekken.

Het proefveld bestond uit totaal 12 bedden (ca 1,80 m breed) van 18 meter lang (van pad tot pad). Dit wordt verdeeld in 12 gelijke proefvakken. Het bed wordt overdwars in drie stukken verdeeld. Een proefvak is dus 3 bedden van 6 meter is dus ca 36 m².

Figuur 4: Proefopzet

A1	B1	C1	3 bedden = 6m
C2	A2	B2	3 bedden =6 m
A3	C3	B3	3 bedden = 6 m
B4	C4	A4	3 bedden = 6 m

Op de proefveldjes is de normale bemestings- en gewasbeschermingstrategie gehanteerd. Deze was voor alle veldjes hetzelfde.

Daarnaast is een proef uitgevoerd bij een boomkwekerij in Hazerswoude. Op een perceel waarvan bekend was dat er sprake was van een aantasting van Pv is gekeken of het gebruik van een verrijkte compost in combinatie met Tagetes een betere werking tegen aaltjes geeft dan alleen Tagetes.

Behandelingen

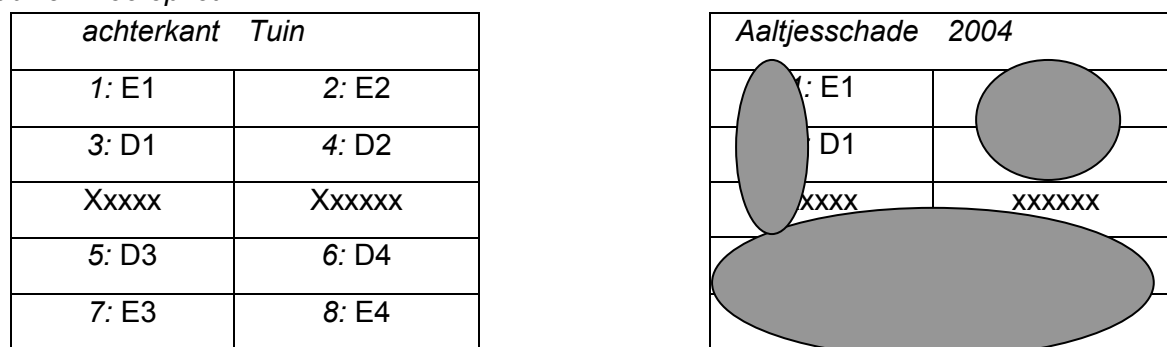
Code	Behandeling
D	Tagetes zonder compost
E	Tagetes met Orgapower

Het advies voor compost met biostimulatoren was 20 ton/ha. Er is uiteindelijk 6 ton op ca 1400 m² gebruikt. Dit is ongeveer de dubbele hoeveelheid.

De middenbaan xxx is niet meegenomen in de proef, omdat hier in 2004 geen aaltjesschade aanwezig was.

Het perceel is op 1 juni bemonsterd om de begin situatie te bepalen. Daarna is de *Tages patula* mix gezaaid. Op 15 september zijn opnieuw monsters gestoken. De *Tagtes* was een paar dagen daarvoor geklepeld en heeft er dus 100 dagen (= standaard gebruiksadvies) gestaan.

Figuur 5: Proefopzet



De veldjes zijn aan het begin van de teelt (mei) en eind van de teelt (begin oktober) bemonsterd.

De praktijkproef is uitgevoerd door adviseurs van DLV Boomteelt volgens de richtlijnen en onder toezicht van Facet. DLV Facet is verantwoordelijk voor een objectieve uitvoering van het onderzoek.

4.2 Resultaten

Alle proefveldjes bij het eerste bedrijf zijn op 3 mei bemonsterd om de beginsituatie te bepalen. Op 30 september zijn opnieuw monsters gestoken. PPO Bomen heeft de monsters geanalyseerd. De grondmonsters zijn gestoken volgens het standaardprotocol. Het is belangrijk zeer veel stekken op een kleine oppervlakte te nemen, omdat de aaltjespopulatie plaatselijk sterk kan verschillen.

De waarnemingen staan in figuur 6 per behandeling bij elkaar

Figuur 6: Aantal aaltjes per 100 ml grond

Code	mei fijn	Mei grof	mrt tot		okt fijn	okt grof	okt tot
A1	401	17	418		210	28	239
A2	211	36	247		165	32	196
A3	226	144	370		155	21	176
A4	26	6	33		14	10	23
B1	380	14	394		154	15	169
B2	68	18	85		77	11	88
B3	54	22	76		45	9	54
B4	188	114	302		93	2	96
C1	191	13	204		90	15	105
C2	459	51	510		209	20	228
C3	66	27	93		51	25	76
C4	38	30	68		24	12	36

In de onderstaande tabellen zijn de uitslagen ook weergegeven volgens het proefschem in mei (tabel 7), in oktober (tabel 8), en de toe- of afname van het aantal aaltjes gedurende het seizoen op de veldjes (tabel 9).

Tabel 7. Analyses *Pratylenchus* sp.(aantal/100 ml grond Mei 2005

Blok	I	II	III	Gem.
H1	418	394	204	339
H2	510	247	85	281
H3	370	93	76	180
H4	302	68	33	134
gemiddeld	400	201	100	233

Tabel 8. Analyses *Pratylenchus* sp.(aantal/100 ml grond) Oktober 2005

Blok	I	II	III	Gem.
H1	239	169	105	171
H2	228	196	88	171
H3	176	76	54	102
H4	96	36	23	52
gemiddeld	185	119	68	124

Tabel 9. Verschil in aantallen *Pratylenchus* mei- Oktober 2005

Blok	I	II	III	Gem.
H1	-179	-225	-99	-168
H2	-282	-51	3	-110
H3	-194	-17	-23	-78
H4	-206	-32	-10	-83
gemiddeld	-215	-81	-32	-110

Opvallend in de beginwaarden is de enorme spreiding in aantallen. Duidelijk is dat de aaltjesdruk linksboven van het perceel vele malen groter is dan rechtsonder. Bij alle proefvelden vindt afname plaats van het aantal *Pratylenchus* v. gedurende het groeiseizoen. De afname in aantallen blijft ongeveer gelijk, rond de 100 per 100 ml grond.

In tabel 11 staan de gemiddelden per behandeling en worden de behandelingen compost met biostimulator (B) en compost (C) vergeleken met onbehandeld A.

Tabel 11. Gemiddeld aantallen *Pratylenchus* en afwijkingen tov gemiddelde

Behandeling	Datum	Afwijking		Afwijking		Verschil	
		tov gemiddeld mei-05	okt-05	tov gemiddeld	mei-oktober		
O	A	267	34	159	35	-108	2
F1.biocomp	B	214	-19	102	-22	-113	-3
F2.comp	C	219	-15	111	-13	-108	2
gemiddeld		233	157	124	60	-110	77

Het gemiddeld verschil in afname van aantallen *Pratylenchus* van alle behandelingen bedraagt rond de 110 per 100 ml grond, met een geringe afwijking ten opzichte van het gemiddelde. Daarnaast is de variabiliteit binnen de veldjes zo hoog dat, hadden er verschillen bestaan, deze niet betrouwbaar verschillend waren geweest, mits het aantal boven de 77 was gekomen. (rood). In Bijlage 2 staat de verdere uitwerking.

Bij het tweede bedrijf zijn de proefveldjes op 1 juni bemonsterd om de begin situatie te bepalen. Op 15 september zijn opnieuw monsters gestoken. Deze resultaten staan in tabel 12 per behandeling bij elkaar.

Tabel 12: Aantal aaltjes per 100 ml grond

Code	mei fijn	Mei grof	mei tot		okt fijn	okt grof	okt tot
D1	149	138	287		40	1	41
D2	93	31	124		62	0	62
D3	112	26	138		55	2	57
D4	105	13	118		39	1	40
E1	108	33	141		21	1	22
E2	234	44	278		50	0	50
E3	99	4	103		26	1	26
E4	87	11	98		20	0	20

In de onderstaande tabellen zijn de uitslagen ook weergegeven volgens het proefschema in mei (tabel 13), in oktober (tabel 14), en de toe- of afname van het aantal aaltjes gedurende het seizoen op de veldjes (tabel 15).

Tabel 13. Analyses *Pratylenchus sp.*(aantal/100 ml grond Mei 2005

Blok	I	II	gem
r1	141	278	210
r2	287	124	206
r3	138	118	128
r4	103	98	101
Gem	167	155	161

Tabel 14. Analyses *Pratylenchus sp.*(aantal/100 ml grond) Oktober 2005

Blok	I	II	gem
r1	22	50	36
r2	40	62	51
r3	57	40	49
r4	26	20	23
Gem	36	43	40

Tabel 15. Verschil in aantallen (%) *Pratylenchus* mei- Oktober 2005

Blok	I	II	gem
r1	-85	-82	-84
r2	-86	-50	-68
r3	-59	-66	-63
r4	-73	-79	-76
Gem.	-76	-69	-73

Bij deze proef zijn over de herhalingen en blokken weinig verschillen opgetreden. Uit de getallen blijkt een gemiddelde afname ten opzichte van de verschillende behandelingen ten gunste van compost met biostimulatoren.

Tabel 16. Gemiddeld aantal *Pratylenchus* en afwijkingen t.o.v gemiddelde

Behandeling	Datum	mei-05	Afwijking t.o.v gemiddeld	okt-05	Afwijking t.o.v gemiddeld	Verskil mei-oktober	
Geen compost	D	167	6	50	10	-117	-4
Compost+ bio	E	155	-6	30	-10	-125	4
Gem		161	72	40	15	-121	69

Gemiddeld (tabel 16) is de afname bij de veldjes met Tagetes in combinatie met compost met biostimulatoren 80% t.o.v. 65 gemiddeld bij de veldjes waar alleen Tagetes is gebruikt. Gezien de variabiliteit binnen de veldjes zal dit gemiddelde bij toetsing geen significantie opleveren. In tabel 16 staan de gemiddelden bij het gebruik van een verrijkte compost in combinatie met Tagetes (E) in vergelijking met de toepassing van alleen Tagetes (D).

5 Presentaties en reacties uit de praktijk

De resultaten van deze proeven als vervolg op het observatieve onderzoek zijn gecommuniceerd naar de praktijk. Zo werden op kwekersbijeenkomsten in het najaar voor de kring Boskoop en op DLV klantendag het onderwerp gepresenteerd. Ook tijdens de spuitlicentie bijeenkomsten werd aandacht aan dit onderwerp geschonken. In 2005 heeft opnieuw onderzoek plaatsgevonden. Op basis van tweearig onderzoek werden de resultaten beschreven in een brochure. Onder andere via deze weg en via artikelen en lezingen zijn de onderzoeksresultaten direct in de praktijk geïmplementeerd.

5.1 Overzicht praktijkbijeenkomsten

Woensdag 8 december 2004: groep van 15 startende vollegrondskwekers in Boskoop. Zij realiseerden zich niet dat aaltjes zoveel problemen kunnen geven. Boodschap was tijdig aandacht aan aaltjes te besteden.

Donderdag 16 december 2004: studieavond voor vollegrondskwekers (45)met als thema uw vollegrond grondig bekeken. O.a. toelichting op aaltje en proefresultaten 2004.

Donderdag 21 oktober, 28 oktober, 2 en 6 december 2004: spuitlicentieavonden: beknopte toelichting op aaltjesonderzoek (ca 10 min). In totaal 200 kwekers aanwezig.

Donderdag 18 augustus 2005: dubbele praktijkbijeenkomst bij de proefbedrijven. In totaal 50 aanwezigen. De aanwezigen hebben de proefvelden bekeken en kregen uitleg van adviseurs van DLV Plant BV. Daarnaast was het bedrijf Orgapower aanwezig. Zij hebben iets verteld over haar Orgapower compost. Bij het eerste bedrijf hebben de kwekers ook een beknopte demoproef van Deruned bekeken met plantversterkende middelen Savitan en Biopak. Veel discussie.

Dinsdag 4 oktober heeft DLV Plant een inleiding gehouden over actuele zaken op het gebied van gewasbescherming voor de Studieclub Regio Boskoop. De aaltjesproef is daarbij uitgebreid aan bod gekomen. Er waren ruim 40 aanwezigen die de problematiek met aaltjes duidelijk onderstreepten en geïnteresseerd waren in de proefresultaten.

Op 22 november en 6 december houdt DLV Plant in de regio Boskoop een lezing over bodemziekten en in het bijzonder over *Pratylenchus vulnus*. Voor beide avonden hebben zich inmiddels 100 kwekers aangemeld. Tijdens de bijeenkomst op 23 november was er veel interesse voor de resultaten van de aaltjesproef. Kwekers waren tevreden dat er actief naar een oplossing is gezocht en zien in de Tagetes en compost goede mogelijkheden. Meer onderzoek is volgens de aanwezigen gewenst. Kwekers willen graag weten of andere organische materialen zoals mest ook effect hebben op aaltjes. Ook zouden zij graag zien dat het verloop van de hoeveelheid aaltjes tijdens een langere periode wordt gevolgd.

5.2 Opmerkingen vanuit praktijkbijeenkomsten

- Aaltjes zijn een groot probleem bij de teelt van Buxus en Prunus in het bijzonder. Kwekers zijn daarom blij met het onderzoek.
- Tagetes en het gebruik van compost zijn maatregelen voor of na de teelt. Wat doe je als tijdens de teelt aaltjesproblemen ontstaan. Er zijn geen chemische correctiemiddelen meer mogelijk.
- Verschillende kwekers geven aan dat zij plantversterkende middelen gebruiken tegen aaltjes. De meningen hierover zijn zeer wisselend. Kwekers vinden het jammer dat

deze middelen niet zijn onderzocht. Verschillende fabrikanten hadden hiervoor echter geen interesse. Het onderzoek heeft zich dan ook op basis van de voorstudie en inventarisatie bij telers afgebakend op de toepassing van Tagetes en compost. Het is echter wel een apart spoor dat verder onderzocht kan worden.

- Het gebruik van verrijkte compost spreekt ondernemers aan. Omdat echter slechts een dunne laag nodig is, is er tijdens de verschillende bijeenkomsten veel discussie over de manier van opbrengen op 'zachte' veengrond.
- Wortelduizendpoot is een probleem volgens de kwekers. In de praktijk worden echter veelal springstaarten in plaats van wortelduizendpoot waargenomen. Ook blijkt de schade van wortelduizendpoot in diverse gevallen op schade van aaltjes.

6 Conclusie en aanbevelingen

6.1 Conclusie

Op basis van de proeven uitgevoerd door DLV Facet kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Tagetes heeft behalve een goede werking op *Pratylenchus penetrans* ook een goede werking op *Pratylenchus vulnus*. Een bestrijding van meer dan 90% blijkt echter moeilijk in tegenstelling tot wat in de literatuur wel wordt beweerd. Een combinatie van compost met biostimulatoren en Tagetes geeft een gemiddeld sterkere afname van het aantal aaltjes dan wanneer alleen Tagetes wordt gebruikt. Het verschil is echter niet significant.

Picea 'Conica' is duidelijk geen waardplant van *Pratylenchus vulnus*. Dit blijkt uit de proef waarbij de Conica is geplant en de toepassing van compost al dan niet verrijkt met biostimulatoren is vergeleken met onbehandeld. Het aantal aaltjes nam duidelijk af bij alle proefvakken. Wellicht dat Conica niet alleen geen waardplant is voor *Pratylenchu. sp.*, maar dat deze ook de populatie sterk laat afnemen. In de proef komt geen duidelijk verschil naar voren tussen onbehandeld en de toepassing van compost. Een belangrijke oorzaak hiervan is de variabele factor het pleksgewijs voorkomen van aaltjes in praktijkpercelen. De variabiliteit binnen de veldjes was zo hoog dat, hadden er verschillen bestaan, deze niet betrouwbaar verschillend waren geweest.

6.2 Aanbevelingen

Meer onderzoek naar *Pratylenchus vulnus* is gewenst. Langdurig onderzoek kan inzicht geven in het effect van een compost over meerdere jaren en op het aaltjesverloop. Zeker is duidelijk dat er meer kennis nodig is om op een natuurlijke wijze bodemgebonden ziekten beheersbaar te houden, zonder ingrijpen met chemie. De mogelijkheden zijn er, maar moeten wel ontwikkeld en getoetst worden. Daarom is ook een goede wisselwerking tussen onderzoeksresultaten en praktijk erg nuttig, zoals gebleken is uit dit onderzoek. Met de huidige inzichten en ervaringen vanuit de praktijk moeten in een vervolgonderzoek ook toegelaten gewasversterkende middelen worden getoetst op hun werking

