

Nematologische aspecten van kruidenteelten

Een inventarisatie

Auteur: T. G. van Beers, L.P.G. Molendijk & H. van der Mheen.

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.

Dit project is gefinancierd door en uitgevoerd in opdracht van het:



HOOFDPRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Postbus 29739
2502 LS Den Haag
Telefoon: (070) 370 87 08
Fax: (070) 370 84 44
Internet: <http://www.hpa.nl>
Email: hpa@hpa.agro.nl

Projectnummer: 520213

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente.

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 29 11 11

Fax : 0320 - 23 04 79

E-mail : infoagv.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	5
2.1	<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	6
2.2	<i>Pratylenchus penetrans</i>	6
2.3	<i>Paratrichodorus pachydermus</i>	6
2.4	Aanpak	7
3	LITERATUURSTUDIE	8
4	POTPROEVEN <i>M. CHITWOODI</i> , <i>PRATYLENCHUS PENETRANS</i> EN <i>PARATRICHODORUS PACHYDERMUS</i>	9
4.1	Opzet potproeven	9
4.2	Resultaten potproeven	11
4.3	Conclusie potproeven.....	12
5	VELDPROEVEN <i>P. PACHYDERMUS</i> EN <i>P. PENETRANS</i>	13
5.1	Opzet veldproeven	13
5.2	Resultaten veldproeven	14
5.3	Conclusie veldproeven	15
6	PRAKTIJKINVENTARISATIE	16
6.1	2003	16
6.2	2005	18
6.3	Conclusie praktijkinventarisatie	19
7	CONCLUSIE.....	20

1 Samenvatting

Het project aaltjesinventarisatie in de kruidenteelt heeft zich geconcentreerd op de kruiden maggi, valeriaan en peterselie en de aaltjes *Pratylenchus penetrans*, *Paratrichodorus pachydermus* en *Meloidogyne chitwoodi*. Een literatuurstudie heeft nauwelijks bruikbare informatie opgeleverd. Kennelijk is er in het buitenland weinig aandacht voor het onderzoek voor de kruidenteelt.

Uit potproeven, veldproeven en een inventarisatie van praktijk percelen met valplekken is gebleken dat maggi, valeriaan en peterselie allemaal goede waardplanten zijn voor *P. penetrans* en *P. pachydermus*. *M. chitwoodi* is helemaal niet aangetroffen in de praktijkinventarisatie op probleempercelen. Ook in de potproeven bleek geen van deze kruidengewassen een goede waardplant te zijn voor *M. chitwoodi*. Alleen peterselie is een slechte tot matige waardplant voor *M. chitwoodi*.

Op zandgrond moet in het bouwplan goed rekening gehouden worden met de teelt van kruidengewassen. Er kunnen aan het begin van de teelt beter geen hoge dichtheden *P. pratylenchus* en *P. pachydermus* aanwezig zijn op het perceel.

Na een probleemloze teelt van kruidengewassen is het goed om voor *P. penetrans* en *P. pachydermus* schadegevoelige gewassen een aaltjes bemonstering uit te voeren. Ongemerkt kunnen er toch schadelijke aaltjes niveaus zijn ontstaan op het perceel.

2 Inleiding

Onder kruidenteelt wordt verstaan de akkerbouwmatige contractteelt van medicinale en aromatische kruidengewassen voor industriële verwerking. Dit betreft voornamelijk de kruidendrogerij maar ook de verse verwerking door de conservenindustrie (vriezen, inmaken) of de extractie van vers of gedroogd gewas-materiaal (dit laatste overigens zeer beperkt).

De kruidenteelt kenmerkt zich door een grote verscheidenheid aan verschillende gewassen in een door de jaren heen sterk wisselend areaal. Belangrijkste tendens daarbij is een geleidelijk afnemend aandeel van de traditioneel geteelde medicinale gewassen, zoals Digitalis, valeriaan, smalle weegbree en driekleurig viooltje, en een groei van de oppervlakte aromatische 'keuken' kruiden, zoals (platte en krul-)peterselie, selderij, kervel, bieslook en maggiblاد.

De teelt vindt hoofdzakelijk plaats op gangbare akkerbouwbedrijven waarbij de gewassen éénjarig worden geteeld en in rotatie 'meedraaien', meestal 1 op 3 of 4 in het graan of 'diversen' blok.

De teelt is voorbehouden aan een selecte groep akkerbouwers met vaak jarenlange teeltvering, en contractuele teeltafspraken, met de verwerkende industrie. Per bedrijf kan de oppervlakte kruidenteelten variëren van 1 tot 10 hectare.

Teelt van de kruiden-bladgewassen (Digitalis en de aromatische kruiden) vindt veelal op zavelgronden in de Flevopolder (OFI.) en ZW-Brabant plaats. Verbouw van wortelkruiden (zoals valeriaan, maggiwortel en Angelica vindt plaats op de zandgronden in Oost-Nederland (Brabant, Overijssel).

De akkerbouwmatige kruidenteelt heeft in Nederland een beperkte betekenis. Ging het in het verleden (in de jaren 80) dankzij substantiële arealen van zaadgewassen als teunisbloem, borago, mariadistel nog om enkele duizenden hectares, de laatste decennia ligt de oppervlakte rond 400 ha.

Al is het kruidenareaal beperkt, toch komen er de laatste jaren vanuit de telers en de contracterende industrie steeds meer vragen naar voren omtrent de aaltjesgevoeligheid van specifieke kruiden en de effecten ervan in bouwplanverband (de zgn. waardplantstatus van specifieke kruidengewassen).

In toenemende mate worden 'moehedsverschijnselen' gemeld waarbij kruidengewassen (meestal) pleksgewijs achterblijven en waarvan de oorzaak gelegen lijkt in een te intensieve teelt van eenzelfde kruidengewas (of combinatie van kruidengewassen) of een gevoeligheid voor specifieke aaltjes die door teelt van o.a. deze gewassen in een bouwplan zijn gegeneerd.

Vanuit de Adviescommissie voor het Kruidenteeltonderzoek werd herhaaldelijk gepleit voor het formuleren

van een HPA-onderzoeksvorstel op dit terrein. In 2002 werd een dergelijk voorstel gehonoreerd waarna in 2003 met onderzoek kon worden gestart. In de veelheid van kruidengewassen werd gefocust op het keukenkruid peterselie en de wortelgewassen valeriaan en maggi, en de economisch meest belangrijke aaltjes in het kruidentelend gebied, *Meloidogyne chitwoodi*, *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus*.

2.1 *Meloidogyne chitwoodi*

Wortelknobbelaaltjes zijn endoparasieten. Dat wil zeggen dat de aaltjes zich in het wortelstelsel begeven. Als in het voorjaar de bodemtemperatuur oploopt, kruipen de larven spontaan uit de, in de grond aanwezige, eieren en gaan op zoek naar wortels welke ze kunnen binnendringen. Eenmaal in de wortel ontstaan onder invloed van enzymen in het speeksel van de aaltjes zogenaamde reuzencellen waaraan de aaltjes zich voeden. Rond deze reuzecellen vindt een versterkte celdeling plaats die op de wortels zichtbaar worden als knobbels. De aaltjes die zich tot vrouwtje ontwikkelen komen onbeweeglijk vast te zitten aan het wortelstelsel en gaan daar eieren afzetten in een gelatineachtige matrix. Per vrouwtje kunnen wel 200-400 eieren gevormd worden. Hierdoor barst de wortel open en wordt de eiprop op de knobbel zichtbaar. Onder gunstige omstandigheden komen de larven spontaan, zonder lokking van een waardplant, uit de eieren en begint de cyclus opnieuw. Onder Nederlandse omstandigheden kunnen zich zo maximaal 3 generaties ontwikkelen. Als er na de spontane lokking niet snel een waardplant gevonden wordt sterven de larven van wortelknobbelaaltjes vrij snel af. Zwarte braak is daarom een effectieve bestrijdingsmethode. Wortelknobbelaaltjes veroorzaken door de knobbelvorming op de ondergrondse delen (aardappel, peen, schorseneer) kwalitatieve schade in veel gewassen. Vanwege de quarantaine status en het risico op verspreiding moet alle uitgangsmateriaal vrij zijn van een besmetting.

2.2 *Pratylenchus penetrans*

Het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) is ook een endoparasiet en kan ook twee tot drie generaties per jaar voortbrengen. Het verschil met wortelknobbelaaltjes zit in de mobiliteit van het aaltje. Wortellesie aaltjes blijven gedurende de hele levenscyclus mobiel en kunnen zich vrij in plantenwortels en grond bewegen. Vanuit de grond dringen de aaltjes de wortel binnen en banen zich een weg naar de centrale cilinder van het wortelstelsel. Op hun weg sterven de cellen af door een necrotische reactie van de plantenwortels. Dit verschijnsel wordt zichtbaar op de wortels als bruine langwerpige vlekjes (zogenaamde lesies) in de lengterichting van de wortels. De vrouwtjes leggen onder gunstige omstandigheden 30 tot 40 eieren in de wortels of in de grond. Die eieren komen vervolgens spontaan, zonder lokking van een waardplant, weer uit. In tegenstelling tot wortelknobbelaaltjes, kunnen de larven van wortellesieaaltjes veel langer zonder waardplant leven, waardoor een periode van zwarte braak veel minder effectief is als bestrijdingsmaatregel.

Schade door *Pratylenchus penetrans* is ook vaak kwantitatief in de vorm van minder opbrengst. Het probleem speelt op zandgrond, onder andere in lelie, aardappel en aardbei.

2.3 *Paratrichodorus pachydermus*

Het vrijlevende wortelaaltje (*Paratrichodorus. spp* en *Trichodorus. spp*) is, in tegenstelling tot wortellesieaaltjes en wortelknobbelaaltjes, ectoparasitair. Dat wil zeggen dat ze de wortel aan de buitenkant aanpakken maar niet binnendringen in het wortelstelsel. Van alle voor de Nederlandse landbouw relevante aaltjes is dit aaltje het meest mobiel. Ze kunnen zich tot grote diepte, met het grondwater mee, verticaal in de grond bewegen. Onder Nederlandse omstandigheden kunnen ze twee tot drie generaties per jaar realiseren. Bij voldoende voedsel produceren de volwassen vrouwtjes uiteindelijk 30 tot 40 nakomelingen. Deze aaltjes zijn door hun mobiliteit goed aangepast aan hun omgeving, waardoor een periode van zwarte braak minder effectief uitpakt, dan bij andere plantparasitaire aaltjes.

Op zandgrond ondervinden hoog salderende gewassen binnen de akker- en tuinbouw regelmatig directe schade, veroorzaakt door *Paratrichodorus* en *Trichodorus*-soorten. De opkomst wordt geremd of gestremd en de kwaliteit van het eindproduct wordt negatief beïnvloed. Vooral in een koud en nat voorjaar treedt er veel schade op door *Trichodoride* aaltjes. Met name bij penwortelvormende rooigewassen en aardappelen kan de schade flink oplopen. Een bijkomend aspect is de overdracht van het Tabaksratelvirus door deze vrijlevende nematode. Bij gevoelige aardappelrassen kan kringrigheid optreden. De afzet van pootgoed- of consumptiepartijen kunnen als gevolg van het niet halen van de kwaliteitsnorm problematisch worden. Ook een aantal bolgewassen zijn gevoelig voor dit virus.

2.4 Aanpak

Begonnen werd met een zoektocht naar literatuur op het specifieke terrein van kruiden en aaltjes. In de teeltseizoenen gedurende de driejarige looptijd van het project werden probleempercelen bemonsterd om zo de nematologische problemen van de kruidenteelt in de praktijk te inventariseren. Voor de gewassen maggi, valeriaan en peterselie werd in potproeven in de kas de waardplantstatus voor *Meloidogyne chitwoodi*, *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus* bepaald. Naar aanleiding van de resultaten van de potproeven zijn twee veldproeven aangelegd waar van nature resp. *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus* voorkwam.

3 Literatuurstudie

Er is in de literatuur erg weinig bekend over aaltjes in de kruidenteelt. Volgens een aantal Poolse publicaties is peterselie gevoelig voor schade door *Paratylenchus bukowinensis* [1,2] [3]. Een Italiaanse publicatie [4] vermeldt schade door *Ditylenchus dipsaci* (uienras) in peterselie.

Kasteelten valeriaan en peterselie zouden gevoelig kunnen zijn voor *Meloidogyne incognita* en *M. arenaria*. [5]. Amerikaans onderzoek wijst ook op schadegevoeligheid van kaspeterselie door *M. incognita* [6]

Van deze aaltjessoorten zijn *M. arenaria* en *M. incognita* soorten die in Nederland alleen in kasteelten voorkomen omdat ze warmteminnend zijn. *P. bukowinensis* is het speltaaltje en deze komt in Nederland op alle grondsoorten voor. Het veroorzaakt problemen in schermbloemigen als peen, knolselderij en venkel en een aantal koolsoorten. *D. dipsaci* is het stengelaaltje. Stengelaaltjes kunnen in principe op alle grondsoorten voorkomen. Vanwege de lange overleving vormen ze op zware gronden vaker een probleem. Er bestaan van stengelaaltjes verschillende rassen. In Nederland komen drie rassen voor, het uienras en het roggeras en het tulpenras. Het uienras en het roggeras tasten beide aardappel, maïs en bieten aan. In de bloembollen is het tulpenras een quarantaine organisme.

- [1] T. Viscardi and M.W. Brzeski, Simulation model for the population dynamics of the nematode *Paratylenchus bukowinensis* (Nematoda: Tylenchulidae), (1992).
- [2] M.W. Brzeski and A. Radzikowska, Pathogenicity of *Paratylenchus bukowinensis* to parsley.:Szkodliwosc *Paratylenchus bukowinensis* dla pietruszki. [Mat. Konf. Nematol., Szczecin, 22-24.9.77.], (1980).
- [3] M.W. Brzeski, *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) in field bean seeds.:*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) w nasionach bobu, (1978).
- [4] F.P. D' Errico, M. Nicotina and A.G. Mahmoud, *Ditylenchus dipsaci* damaging different crops in Salerno.:*Ditylenchus dipsaci* dannoso a colture diverse nel salernitano, (1991).
- [5] J.T. Walker, Susceptibility of eight herbs to common root-knot nematodes, (2002).
- [6] J.D. Radewald, F. Shibuya, J. Nelson, R.A. Brendler and M. Vilchez, The influence of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on parsley yields under controlled greenhouse conditions, (1972).

4 Potproeven *M. chitwoodi*, *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus*

4.1 Opzet potproeven

Alle potproeven zijn uitgevoerd met 500 ml zwarte potten gevuld met zilverzand, in een geconditioneerde kas. De temperatuur van de kas is op 20 °C gehouden en bijgelicht tot 16 uur per dag. De potten zijn wekelijks bemest en voor het water geven is gebruik gemaakt van een eb en vloed systeem.

De *Pratylenchus* en *Meloidogyne* proeven zijn uitgevoerd in 10 herhalingen en hebben 6 weken in de kas gestaan. Er is geïnoculeerd met eispensie bij *M. chitwoodi* en met aaltjessuspensie in het geval van *P. penetrans*. De beginbesmetting is 500 aaltjes per pot. De eindbesmetting is vastgesteld door een submonster van het wortelmateriaal in de mistkast uit te leggen en na 4 weken (*P. penetrans*) of 6 weken (*M. chitwoodi*) het aantal aaltjes te tellen. Omdat de beginbesmetting in alle potten gelijk is wordt de eindanalyse gedaan op de eindbesmetting.

De herkomst van de *Pratylenchus penetrans* populatie is Meterik. Als referentiegewassen voor de *P. penetrans* is Italiaans raagrass opgenomen als matige waardplant en witte klaver als zeer goede waardplant. De herkomst van de *Meloidogyne chitwoodi* populatie is Smakt. Als referentiegewassen voor de *M. chitwoodi* is Italiaans raagrass opgenomen als matige waardplant en tomaat als zeer goede waardplant.



Afbeelding 1 Potproef kruiden en *P. pachydermus*

De *Paratrichodorus pachydermus* proef is uitgevoerd in 8 herhalingen en heeft 7 weken in de kas gestaan. De beginbesmetting is 100 aaltjes per pot. De eindbesmetting is vastgesteld door de grond op te spoelen en het aantal aaltjes te tellen. De wortels van de planten zijn na de proef vernalen en het sap is uitgesmeerd op petunia bladeren om de virusdruk te scoren.

De herkomst van de *Paratrichodorus pachydermus* populatie is Grubbenvorst. Braak, petunia en Italiaans

raaigras zijn opgenomen als referentiegewassen. Italiaans raaigras is voor *Paratrichodorus teres* een goede waard. Petunia wordt ook als referentiegewas gebruikt om de vermeerdering van het tabaksratelvirus te toetsen. Dit virus wordt overgebracht door *Trichodoride* aaltjes en de vermeerdering van het virus in de plant loopt onafhankelijk van de vermeerdering van de aaltjes op de gewassen. Het virus veroorzaakt o.a. kringrigheid in aardappelen.

Alle methoden die gebruikt zijn staan nauwkeurig beschreven in de volgende PPO-AGV protocollen: 3.4.1 Inzetten van potproeven, 3.5.3 Verzorgen van potproeven, 3.4.2 Uithalen van potproeven, 3.5.4.1 Spoelen van grond, 3.5.6 Isoleren van endoparasitaire nematoden uit wortelmateriaal: mistkast methode, 3.5.7 Identificeren nematoden.

De data zijn via een 10 log transformatie geanalyseerd in Genstat. De resultaten worden weergegeven als mediaan (terugtransformeerde, gewogen gemiddelden) van de herhalingen.

4.2 Resultaten potproeven

Tabel 1 Resultaten potproef *M. chitwoodi*. Eindbesmetting in aantal per 100ml grond. Pi 100 per 100 ml grond

Gewas	Aantal <i>Meloidogyne chitwoodi</i> aaltjes per 100ml grond	
Italiaans raaigras (<i>Tetila</i>)	479	c
Tomaat (<i>Moneymaker</i>)	11708	d
Maggi	8	a
Peterselie	220	b c
Valeriaan	80	b

In de *Meloidogyne* potproef zijn de kruidengewassen vergeleken met de extreem goede waardplant tomaat en de matige waardplant Italiaans raaigras. Tomaat laat extreem hoge einddichtheden *Meloidogyne* achter en Italiaans raaigras laat matige einddichtheden achter. De kruidengewassen laten allemaal lagere dichtheden achter dan de referentiegewassen. Alleen de einddichtheid van Peterselie is, hoewel de helft lager, niet significant verschillende van Italiaans raaigras.

De gewassen maggi en valeriaan zijn beide een slechte waard voor *M. chitwoodi* ten opzichte van de referentiegewassen. Peterselie is een iets betere waard voor *M. chitwoodi* en daarmee een matige waard.

Tabel 2 Resultaten potproef *P. penetrans*. Eindbesmetting in aantal per 100ml grond. Pi 100 per 100 ml grond.

Gewas	Aantal <i>Pratylenchus penetrans</i> aaltjes per 100ml grond	
Italiaans raaigras (<i>Tetila</i>)	94	a b
Witte klaver (<i>Aran</i>)	152	b
Maggi	308	c
Peterselie	63	a
Valeriaan	175	b c

In de *Pratylenchus* potproef zijn de kruidengewassen vergeleken met de goede waardplanten witte klaver en Italiaans raaigras. De eindbesmetting in deze potproef lag over alle potten heen op een erg laag niveau.

De eindbesmetting *P. penetrans* aaltjes is voor geen van de kruidengewassen significant lager dan de eindbesmetting van de referentiegewassen.

Maggi en valeriaan zijn vergeleken met de referentiegewassen goede waardplanten. Peterselie lijkt een wat minder goede waard maar is niet significant verschillend van Italiaans raaigras.

Tabel 3 Resultaten potproef *P. pachydermus*. Eindbesmetting in aantal per 100ml grond. Pi 12 / 100 ml grond.

Gewas	Aantal <i>Paratrichodorus pachydermus</i> aaltjes per 100ml grond	Virusdruk
Braak	7 a	-
Italiaans raaigras (<i>Tetila</i>)	46 de	-
Petunia (<i>Nana compacta</i>)	19 b	+ in slechts één herhaling
Maggi	43 de	+
Peterselie	31 bcde	-
Valeriaan	33 cde	-

In de *Paratrichodorus pachydermus* proef worden de kruidengewassen vergeleken met braak, Italiaans raaigras en petunia. De eindbesmetting *P. pachydermus* lag voor alle drie de kruidengewassen op een vergelijkbaar niveau als de eindbesmetting van Italiaans raaigras. Maggi, Valeriaan en Peterselie zijn daarmee alle drie goede waardplanten voor *P. pachydermus*.

De virusdruk was in geen van de objecten hoog, ook niet in de petunia die daarvoor als controle dient. Behalve maggi waren alle objecten negatief in de virustoets.

4.3 Conclusie potproeven

De gewassen maggi en valeriaan zijn beide een slechte waard voor *M. chitwoodi*. Peterselie is een slechte tot matige waard voor *M. chitwoodi*.

Maggi en valeriaan zijn goede waardplanten voor *Pratylenchus penetrans*. Peterselie lijkt een wat minder goede waard dan maggi en valeriaan maar is niet significant verschillend van de matige waard Italiaans raaigras. Peterselie is wel significant verschillend van Maggi en Valeriaan.

Zowel maggi, valeriaan als peterselie zijn goede waardplanten voor *P. pachydermus*. De virusdruk in de aaltjespopulatie was niet voldoende hoog om eenduidige resultaten te genereren in de petunia toets.

Op basis van deze resultaten lijkt *M. chitwoodi* geen probleem in de onderzochte gewassen en is besloten om de veldproeven te concentreren op *P. penetrans* en *P. pachydermus*.

5 Veldproeven *P. pachydermus* en *P. penetrans*

5.1 Opzet veldproeven

De veldproeven voor de kruiden maggi, valerian en peterselie hebben in het zuiden van het land gelegen, het proefveld *P. penetrans* op proefboerderij Vredepeel en het proefveld *P. pachydermus* op een nabijgelegen praktijkperceel in Grubbenvorst.

Tabel 4 Proefveldgegevens Vredepeel en Grubbenvorst

Locatie	Vredepeel 2004	Grubbenvorst 2004
Grondsoort	zand	zand
Organische stof	3,5 %	1,4 %
Pw	67	114
K-getal	10	16
pH-KCL	5,2	6,5

De bemonstering om de aanvangsbesmetting (Pi) van de aaltjes te bepalen is in Vredepeel op 7 april en in Grubbenvorst op 4 februari uitgevoerd. De nabemonstering om de eindbesmetting (Pf) van de aaltjes te bepalen is op beide percelen op 15 oktober uitgevoerd. Uit de Pi bemonstering bleek er op Grubbenvorst ook een besmetting met *Meloidogyne hapla* voor te komen. Deze besmetting was van een laag niveau en heeft de proef niet verstoord.



Afbeelding 2 Proefveld kruiden te Grubbenvorst

De gewassen zijn half april gezaaid. De teelt is volgens praktijk uitgevoerd.

Het gewas valeriaan is op beide locaties tot twee keer toe opnieuw gezaaid maar wilde niet opkomen. Uiteindelijk is er plantmateriaal verspeend maar ook deze planten zijn niet aangeslagen. Mogelijk is dit gewas extreem gevoelig voor een aaltjesbesmetting.

5.2 Resultaten veldproeven

Tabel 5 Resultaten veldproef Grubbenvorst: Pi, Pf en vermeerdering (Pi/Pf) *P. pachydermus*.

Gewas	Pi	Pf	Vermeerdering <i>Paratrichodorus pachydermus</i> aaltjes.
Braak	68	15	0,23 a
Italiaans raaigras (<i>Tetila</i>)	61	586	8,24 b
Bladrammenas (<i>Commodore</i>)	77	518	8,48 b
Maggi	47	705	15,10 b
Peterselie	56	826	12,60 b
Valeriaan	*	*	*(uitgevallen)

Als referentiegewassen zijn meegenomen, Italiaans raaigras als goede waard en bladrammenas als slechte waard. Braak is als object meegenomen als vergelijk met de natuurlijke afname.

Het gewas valeriaan is uiteindelijk nooit aangeslagen en dus niet meegenomen in de eindanalyse.

Het gewas bladrammenas blijkt, in tegenstelling tot voor *P. teres*, wel een goede waardplant te zijn voor *P. pachydermus*. Uiteindelijk bleken beide referentiegewassen dus een goede waard te zijn en was er geen vergelijk met een slechte waardplant voor *P. pachydermus*.

De gewassen maggi en peterselie bleken zeer goede waardplanten te zijn voor *P. pachydermus*.

De resultaten van deze veldproef bevestigen de resultaten uit de potproeven.

Tabel 6 Resultaten veldproef Vredepeel: Pi, Pf en vermeerdering (Pi/Pf) van *P. penetrans*.

Gewas	Pi	Pf	Vermeerdering <i>Pratylenchus penetrans</i> aaltjes.
Braak	971	294	0,30 a
Engels raaigras (<i>Elgon</i>)	543	299	0,55 a
Bladrammenas (<i>Commodore</i>)	412	1201	2,92 b
Maggi	450	1532	3,40 b
Peterselie	571	1209	2,12 b
Valeriaan	*	*	*(uitgevallen)

Als referentiegewassen zijn meegenomen, braak, Engels raaigras als slechte waard en bladrammenas als goede waard.

Bij de dichtheden waarbij geteeld is heeft zich onder Engels raaigras een lichte afname van de populatie voorgedaan die op een gelijk niveau ligt als de afname onder braak.

De vermeerdering van de kruidengewassen maggi en peterselie ligt op hetzelfde niveau als de goede waard bladrammenas. Maggi lijkt in de veldproef, net als in de potproef, op een hoger vermeerderingsniveau te zitten, dit is echter niet significant verschillend.

De resultaten van deze veldproef bevestigen de resultaten uit de potproeven.

5.3 Conclusie veldproeven

De gewassen maggi en peterselie zijn beide goede waardplanten voor *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus*. Voor het gewas valeriaan kunnen helaas uit de veldproeven geen conclusies getrokken worden omdat het gewas niet aangeslagen is.

6 Praktijkinventarisatie

Als aanvulling op de potproeven en veldproeven is er een inventarisatie op praktijkpercelen uitgevoerd. Dit is in overleg met de Nederlandse Vereniging voor Kruidentelers (V.N.K.). Hierbij zijn ook andere gewassen dan maggi, valeriaan en peterselie bemonsterd. Er is gericht bemonsterd op percelen waarvan het vermoeden bestond dat de groeiproblemen een nematologische oorzaak hadden.

6.1 2003

Er is in 2003 alleen gemonsterd op zandgrond. Er hebben zich op kleigrond geen probleempercelen voorgedaan.

Tabel 7 Praktijkinventarisatie 2003

gewas	Voorkomende aaltjes
angelica	<i>P. penetrans</i> en <i>P. crenatus</i> , <i>P. pachydermus</i> , <i>R. uniformis</i> .
valeriaan	<i>P. penetrans</i> , <i>P. crenatus</i> , <i>P. pachydermus</i> , <i>R. uniformis</i> , <i>Paratylenchus</i>
maggi	<i>P. penetrans</i> en <i>P. crenatus</i> , <i>P. pachydermus</i> , <i>T. similis</i>
koriander	<i>P. penetrans</i> en <i>P. crenatus</i> , <i>P. pachydermus</i> , <i>T. similis</i>
digitalis	<i>P. penetrans</i> en <i>P. crenatus</i>

De verschillen in aantallen aaltjes tussen gezond gewas en valplekken geven niet veel aanknopingspunten. Dit komt ook voor een groot deel door het late bemonsteringstijdstip in het seizoen. De aantallen die hieronder genoemd worden zijn per 100 ml grond.

veldnummer	codering	<i>Rotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i> (per 100ml grond)	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> (per 100ml grond)
Angelica	gezond	485	4630(<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	445
Angelica	ziek	1120	4120(<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	195
Valeriaan 1	gezond	195	425 (<i>P. penetrans</i>)	5
Valeriaan 1	ziek	500	1670 (<i>P. penetrans</i>)	40
Valeriaan 2	gezond	0	125 (<i>P. crenatus</i>)	0
Valeriaan 2	ziek	0	720 (<i>P. penetrans</i>)	0
Valeriaan 3	gezond	0	0	75
Valeriaan 3	ziek	0	0	90
Maggi 1	gezond	0	2590(<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	10 (<i>P. pachydermus</i> / <i>T. similis</i>)
Maggi 1	ziek	0	3070(<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	150(<i>P. pachydermus</i> / <i>T. similis</i>)
Maggi 2	gezond	0	505 (<i>P. penetrans</i>)	30
Maggi 2	ziek	0	620 (<i>P. penetrans</i>)	105

veldnummer	codering	<i>Rotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i> (per 100ml grond)	<i>Paratrichodorus</i> <i>pachydermus</i> (per 100ml grond)
Maggi 3	gezond	0	800 (<i>P. crenatus</i>)	25 (<i>P. pachydermus</i> / <i>T. similis</i>)
Maggi 3	ziek	0	850 (<i>P. crenatus</i>)	35 (<i>P. pachydermus</i> / <i>T. similis</i>)
Digitalis	gezond	0	95 (<i>P. crenatus</i>)	0
Digitalis	ziek	0	185 (<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	0
Koriander 1	Voorjaar	165	450 (<i>P. penetrans</i>)	15
Koriander 1	Najaar	390	860 (<i>P. penetrans</i>)	90
Koriander 2	Voorjaar	240	235 (<i>P. penetrans</i>)	175
Koriander 2	Najaar	645	330 (<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	120
Koriander 3	Voorjaar	10	280 (<i>P. crenatus</i>)	0
Koriander 3	Najaar	20	205 (<i>P. penetrans</i> / <i>P. crenatus</i>)	10

In het gewas Angelica zijn zowel in de gezonde als mindere plekken rond de 4000 *Pratylenchus* per 100ml grond gevonden. Dit zijn zeer hoge aantallen. Er zitten in het gezonde stuk veel meer *P. pachydermus* dan in de valplek. In de valplek komen veel meer *R. uniformis* voor dan in het gezonde stuk

In het gewas valerian komen in de valplekken meer *Pratylenchus* voor dan in het gezonde gewas. Bij een derde perceel is geen *Pratylenchus* gevonden. Het gaat niet in alle gevallen om *P. penetrans*. *P. crenatus* komt ook voor. *P. pachydermus* wordt in ongeveer gelijke hoeveelheden gevonden in valplekken als gezonde plekken.

R. uniformis wordt maar op één plek aangetroffen en in de valplek meer dan in de rest van het perceel.

In het gewas maggi worden ook hoge aantallen *Pratylenchus* aangetroffen maar de verhoudingen tussen aantallen in valplekken en gezonde stukken is gelijk. In maggi komen in de gezonde plekken wel wat minder *P. pachydermus* voor dan in de valplekken.

De aaltjesaantallen in digitalis zijn niet bijzonder verontrustend. De groeiproblemen zouden ook een niet nematologische achtergrond kunnen hebben.

Er is op drie plekken in de koriander gemonsterd in mei en december.

Op één plek waren de aantallen *Pratylenchus* ongeveer verdubbeld in de loop van het seizoen. Op de andere twee plekken was de populatie niet of maar heel licht toegenomen. Op de eerste twee plekken heeft er wel een behoorlijke vermeerdering van *Rotylenchus* plaatsgevonden.

6.2 2005

In 2005 is de praktijk inventarisatie voortgezet in valeriaan omdat hiervan in de veldproeven geen resultaten verkregen zijn.

Tabel 8 Praktijk inventarisatie Valeriaan 2005

veldnummer	codering	<i>Rotylenchus</i>	<i>Pratylenchus Penetrans</i> (per 100ml grond)	<i>Pratylenchus penetrans</i> (per gram wortel)	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> (per 100ml grond)
teler 1	gezond	0	350	221	0
teler1	ziek	0	205	323	0
teler 1	tweede plek ziek	0	715	642	0
teler 2	gezond	0	150	28	0
teler 2	ziek	0	1677	164	7
teler 3	ziek	0	425	525	85
teler 3	gezond	0	1225	630	25
teler 4	baan ziek	0	455	571	365
teler 4	kopakker ziek	0	180	42	205
teler 4	gezond	0	80	75	160
teler 5	gezond	450	115	15	35
teler 5	ziek	890	120	165	5

De voorvrucht van de valeriaanteelt bij teler 1, 2, 3 en 4 was zomergerst. De eerste vier telers bevinden zich in de omgeving van Geesbrug in de Krim in Drente. Bij deze telers lijkt de schade in de valeriaan veroorzaakt te worden door *Pratylenchus penetrans*. Bij teler 3 en 4 speelt *Paratrichodorus pachydermus* mogelijk ook rol. Vooral bij teler 4 bevinden zich, voor *Trichodoridea* aaltjes, zeer hoge aantallen op het perceel.

Teler 5 bevindt zich op de Veluwe in Gelderland. Hier lijkt *P. penetrans* een minder grote rol te spelen in de valeriaan. Hier komen hoge aantallen *Rotylenchus* aaltjes voor. Van deze aaltjes is erg weinig bekend. Daarnaast kunnen de *P. pachydermus* aaltjes een rol spelen. Het valt niet uit te sluiten dat de groeiproblemen een niet nematologische achtergrond hebben.

6.3 Conclusie praktijkinventarisatie

Paratrichodorus pachydermus en *Pratylenchus penetrans* zijn de aaltjes die in de kruidenteelt veelal worden gevonden bij bemonsteringen in slecht groeiende percelen. Daarnaast lijkt *Rotylenchus* in een aantal gevallen ook een rol te spelen. *Meloidogyne* is niet aangetroffen in de inventarisatiemonsters. Peterselie wordt hoofdzakelijk op zavel/klei geteeld en hier hebben zich gedurende het project geen probleempercelen voorgedaan. Op deze zwaardere gronden spelen *P. pachydermus*, *P. penetrans* en *M. chitwoodi* ook een minder grote rol dan op zandgronden.



Afbeelding 3 Praktijkperceel valerian met valplek veroorzaakt door Trichodoriden aaltjes.

7 Conclusie

	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Maiswortelknobbelaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i> Wortelzieaaltje	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> Paratrichodorus pachydermus	<i>Tabaksratelvirus</i> Tabaksratelvirus
Peterselie	●●	●●●	●●●	?
Maggi	●	●●●	●●●	?
Valeriaan	●	●●●	●●●	?

Legenda Vermeerdering	
?	Onbekend
- -	Actieve afname
-	niet
●	weinig
●●	matig
●●●	sterk
R	rasafhankelijk

Legenda Schade	
	Onbekend
	niet
	weinig
	matig
	sterk

Uit de proeven en de praktijkinventarisatie blijkt dat op zandgronden kruidengewassen niet probleemloos in het bouwplan passen. Zowel maggi, valeriaan als peterselie laten hoge dichtheden *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus* achter. In de praktijk zijn *P. penetrans* en *P. pachydermus* in hoge dichtheden aanwezig te zijn in valplekken valeriaan en maggi. Dit duidt erop dat maggi en valeriaan ook schadegevoelig kunnen zijn voor deze aaltjes. Over de schaderelatie kan op basis van deze praktijkinventarisatie geen uitspraak gedaan worden. Daarvoor is onderzoek nodig op verschillende aaltjes dichtheden in combinatie met bemonsteringen in voor en najaar op vaste punten.

Er moet met de vruchtopvolging in het bouwplan goed rekening gehouden worden dat de teelt van kruidengewassen beter niet kan starten op hoge dichtheden *P. penetrans* en *P. pachydermus*.

Na de teelt van maggi, peterselie en valeriaan kan beter geen gewas geteeld worden dat schadegevoelig is voor hoge dichtheden *P. penetrans* en *P. pachydermus*.

De rol van *Rotylenchus* is niet duidelijk geworden binnen dit project. In verschillende praktijkmonsters zijn verontrustende dichtheden van dit aaltje aangetroffen. Om hier meer duidelijkheid over te krijgen zou er voor dit aaltje specifiek proeven opgezet moeten worden.

