

Groenbemesters in de strijd tegen gewone wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)

Eindrapportage (Intern rapport)

Auteur: Ivonne Elberse (PPO-BBF) en Hans Hoek (PPO-AGV)

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is van 2006 tot en met 2008 gefinancierd door het toenmalige Ministerie van LNV (BO-Plantgezondheid) en uitgevoerd in samenwerking met PPO, Akkerbouw en Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Projectnummer PPO: 32 340248 09; onderdeel van LNV nummer:BO-06-004-2.5.5

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB, Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

Wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) kunnen in vele gewassen grote schade aanrichten. Bestrijding kan chemisch gebeuren, met natte grondontsmetting, maar een goed alternatief is het bestrijden door het telen van *Tagetes patula* (afrikaantjes). Een geslaagde teelt van deze groenbemester zorgt zelfs voor een betere bestrijding dan chemische grondontsmetting. Een Tagetesteelt heeft echter ook nadelen. Het bestrijdt alleen *Pratylenchus penetrans* en *P. crenatus*. Voor andere *Pratylenchus*soorten is de werking niet duidelijk. Voor een aantal andere belangrijke aaltjessoorten (aardappelcystenaaltjes, bietencystenaaltjes, wortelknobbelaaltjes) is *Tagetes patula* geen waardplant. Voor deze aaltjes is het effect van de teelt van *T. patula* gelijk aan het braak laten liggen van het land (zie ook www.aaltjesschema.nl). Voor vrijlevende wortelaaltjes, die behoren tot de groep van de trichodoriden is de waardplantstatus van *Tagetes* momenteel niet duidelijk, omdat er tegenstrijdige informatie over is. Verder groeit er gemakkelijk onkruid in *Tagetes* door de trage beginontwikkeling van het gewas. Als er onkruid tussen de *Tagetes* groeit, is de bestrijding van *P. penetrans* niet meer optimaal, omdat deze aaltjes zich op diverse onkruidsoorten vaak in meer of mindere mate kunnen vermeerderen. Telers ervaren het ook als een groot nadeel dat de teelt van *Tagetes* een heel groeiseizoen kost, doordat het gewas tussen half mei en half juli gezaaid moet worden en dan drie maanden moet groeien. Bovendien is in een eerdere proef de werking van *Tagetes* wel eens tegen gevallen in diepere bodemlagen, na voortteelt van het houtige gewas roos.

Om de (geïntegreerde) teelt meer alternatieven te bieden, is het zinvol om te werken aan het oplossen van bovenstaande bezwaren. Hiervoor werden in dit project de volgende vragen gesteld:

1. Wat is het effect van een kortere teelt van *Tagetes* op de bestrijding van *P. penetrans*?
2. Zijn er andere gewassen die *P. penetrans* kunnen onderdrukken? Gezocht werd naar gewassen die te telen zijn als groenbemester. Er zijn ook andere *Tagetes*soorten dan *Tagetes patula*, die minder problemen geven met onkruiden. Deze komen hier echter niet aan de orde, omdat het doel was om echt andere groenbemesters te vinden.
3. Hoe goed onderdrukken deze gewassen *P. penetrans* in diepere bodemlagen?

In 2006 tot en met 2008 werden veldproeven uitgevoerd op proefvelden met een natuurlijke besmetting met *P. penetrans*, met de volgende resultaten:

- Bij een goed verlopende *Tagetesteelt* is een duur van twee maanden (bij zaai in de 2^e week van juni) voldoende voor een goede bestrijding van *P. penetrans*. Of daarna ook zonder problemen een gevoelig volggewas geteeld kan worden, dient nog wel te worden getest. Ook is nog niet bekend of een teeltduur van twee maanden bij een latere zaai ook goed werkt. Dit laatste zou juist in veel akkerbouwrotaties goed passen, of bijvoorbeeld voorafgaand aan de teelt van Narcis.
- Soedangras is geen goede onderdrukker van *P. penetrans*. Integendeel, soedangras veroorzaakte juist een vermeerdering van deze aaltjes.
- Parelgiest onderdrukte *P. penetrans* ook niet. Het effect van dit gewas was gelijk aan dat van zwarte braak. Parelgiest reageerde dus als niet-waardplant.
- In dit project werd geen werking aangetoond van Japanse haver (ras Prutex): het werkte slechter dan braak en gaf in één proef zelfs een toename van *P. penetrans*. In andere proeven van PPO-AGV was het effect ongeveer even goed als bij zwarte braak. Het gewas is dus niet bruikbaar als actieve bestrijder van *P. penetrans*, maar vruchtwisseling met dit gewas kan in de praktijk wel interessant zijn, omdat Japanse haver in augustus of begin september nog gezaaid kan worden waardoor het vaak beter dan *Tagetes* ingepast kan worden in het bouwplan. Om de potentie van Japanse haver voor de beheersing van *P. penetrans* te kunnen inschatten is meer onderzoek nodig. Bovendien moet nagegaan worden of de niet-waardplantstatus van Japanse haver ook geldt voor andere rassen van deze groenbemester, want dit is door PPO alleen voor 'Prutex' goed onderzocht.
- Er was geen verschil in het effect van zwarte braak, bladrammenas, *Tagetes*, parelgiest, Japanse haver en Soedangras op *P. penetrans* tussen de geteste bodemlagen: 0-30 cm diep en 30-60 cm diep. *Tagetes* vertoonde dus een goede werking tegen *P. penetrans* tot op 60 cm diepte.

Inhoudsopgave

pagina

| | |
|--|----|
| SAMENVATTING..... | 3 |
| 1 INLEIDING | 7 |
| 1 INLEIDING | 7 |
| 1.1 Probleemstelling | 7 |
| 1.2 Bestaande kennis | 8 |
| 1.2.1 Resultaten PT project | 8 |
| 1.2.2 Update literatuurstudie | 9 |
| 1.3 Aanpak | 11 |
| 2 PROEF 1: GROENBEMESTERS NA VOORTEELT WINTERTARWE (2006)..... | 13 |
| 2.1 Vraagstelling | 13 |
| 2.2 Materiaal en methode..... | 13 |
| 2.2.1 Teelt 2006..... | 14 |
| 2.2.2 Wijze van beoordeling | 14 |
| 2.2.3 Verwerking van de resultaten..... | 14 |
| 2.3 Resultaten..... | 14 |
| 2.3.1 Nieuwe gewassen..... | 15 |
| 2.3.2 Kortere teelt Tagetes | 16 |
| 2.3.3 Diepte..... | 16 |
| 2.4 Discussie en conclusies | 17 |
| 2.4.1 Nieuwe gewassen..... | 17 |
| 2.4.2 Kortere teelt Tagetes | 18 |
| 2.4.3 Diepte..... | 18 |
| 2.5 Plannen 2007..... | 18 |
| 3 PROEF 2: GROENBEMESTERS NA VOORTEELT ROOS (2006+2007)..... | 19 |
| 3.1 Opzet | 19 |
| 3.2 Voorteelt roos 2006 | 19 |
| 3.2.1 Doel..... | 19 |
| 3.2.2 Materiaal en methode..... | 19 |
| 3.2.3 Resultaten..... | 20 |
| 3.2.4 Discussie en conclusie | 20 |
| 3.3 Proef groenbemesters (2007 + 2008) | 20 |
| 3.3.1 Vraagstelling | 20 |
| 3.3.2 Materiaal en methode..... | 20 |
| 3.3.3 Resultaten..... | 21 |
| 3.3.4 Discussie en conclusies | 21 |
| 4 PROEF 3: GROENBEMESTERS (2008) | 23 |
| 4.1 Vraagstelling: | 23 |
| 4.2 Materiaal en methode..... | 23 |
| 4.2.1 Opzet..... | 23 |
| 4.2.2 Teelt..... | 24 |
| 4.2.3 Wijze van beoordeling | 24 |
| 4.2.4 Gegevensverwerking | 25 |
| 4.3 Resultaten..... | 25 |
| 4.4 Discussie | 27 |
| 5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN | 29 |

| | | |
|---|--|----|
| 6 | LITERATUURLIJST | 31 |
| | BIJLAGE 1 PLATTEGROND PROEF 1, VALTHERMOND 2006 | 33 |
| | BIJLAGE 2: ONKRUIDINDEX | 35 |
| | BIJLAGE 3: RESULTATEN BODEMBEDEKKING DOOR DE GEWASSEN OP 24 JULI 2006 IN PROEF 1 | 37 |
| | BIJLAGE 4: ANALYSERESULTATEN AALTJESMONSTERS, PROEF 1, 2006..... | 39 |
| | BIJLAGE 5: PLATTEGROND PROEF 2, VALTHERMOND 2006 + 2007 | 41 |
| | BIJLAGE 6: ANALYSERESULTATEN AALTJESMONSTERS PROEF 2, 2006 EN 2007 | 43 |
| | BIJLAGE 7: PLATTEGROND PROEF 3, 2008..... | 45 |
| | BIJLAGE 8 MANIER VAN BEMONSTEREN PROEF 3, 2008 | 47 |
| | BIJLAGE 9 ANALYSERESULTATEN AALTJESMONSTERS, PROEF 3, 2008..... | 49 |
| | BIJLAGE 10 RESULTATEN ONKRUIDGROEI EN GEWASSTAND, PROEF 3, 2008 | 51 |

1

Inleiding

1.1 Probleemstelling

Gewone wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) komen vooral voor op zandgrond en kunnen veel schade aanrichten in vaste planten, (zaailingen van) boomkwekerijgewassen, lelie, narcis, aardbei, aardappel, schorseneer en peen. Deze aaltjes kunnen bestreden worden door de grond chemisch te ontsmetten, maar ook door de teelt van afrikaantjes van de soort *Tagetes patula* (in dit rapport verder aangeduid met "Tagetes"). Uit PPO onderzoek en praktijkervaringen is gebleken dat het bestrijdingseffect van een goed uitgevoerde Tagetesteelt zelfs effectiever is dan dat van chemische grondontsmetting. Door de hoge effectiviteit van Tagetes tegen *P. penetrans*, duurt het meerdere jaren voordat het aaltje weer schadelijke niveaus bereikt. Een bijkomend voordeel is dat Tagetes door de uitgebreide beworteling en geproduceerde hoeveelheid organische stof een mooie bodemstructuur achterlaat.

Er kleven echter ook nadelen aan deze bestrijdingsmethode: Tagetes werkt alleen tegen *Pratylenchus penetrans* en *P. crenatus* (graanwortellesieaaltje). De werking tegen andere *Pratylenchus* soorten is niet duidelijk. Voor een aantal andere belangrijke aaltjessoorten (aardappelcystenaaltjes, bietencystenaaltjes, wortelknobbelaaltjes) is *Tagetes patula* geen waardplant. Voor deze aaltjes is het effect van de teelt van *T. patula* gelijk aan het braak laten liggen van het land (zie ook www.aaltjesschema.nl). Voor vrijlevende wortelaaltjes, die behoren tot de groep van de trichodoriden is de waardplantstatus van Tagetes momenteel niet duidelijk, omdat er tegenstrijdige informatie over is. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat verschillende Trichodoride soorten en verschillende Tagetesrassen zijn getest. Er is in 2009 dan ook door PPO-BBF en PPO-AGV een projectvoorstel ingediend bij PT en PA om de waardplantstatus van Tagetes voor Trichodoriden uit te zoeken.

Een ander nadeel van Tagetes is dat zich er gemakkelijk onkruid in kan ontwikkelen, vanwege de trage beginontwikkeling van dit gewas. Omdat gewone wortellesieaaltjes zich goed vermeerderen op veel onkruidsoorten, kan onkruid in het gewas het bestrijdingseffect sterk verminderen. Bij andere Tagetessoorten geven onkruiden minder problemen. Vooral in de biologische teelt is onkruidbestrijding in Tagetes lastig. Met chemische middelen kan het onkruid wel goed bestreden worden, maar dit doet het milieuvriendelijke karakter van de aaltjesbestrijding door inzet van Tagetes teniet en zorgt er, samen met de hoge zaaizaadkosten, voor dat de teelt relatief duur is voor een groenbemester.

Telers vinden het ook een groot nadeel dat een Tagetesteelt een heel seizoen kost. Het advies luidt namelijk dat Tagetes gezaaid moet worden tussen half mei en half juli en dan minimaal drie maanden moet groeien. Met deze methode is er veel ervaring en wordt over het algemeen een goed resultaat bereikt. Dit leidde tot de vraag of het mogelijk is om Tagetes minder lang te telen, zonder dat dit ten koste gaat van het goede bestrijdingsresultaat. Mogelijk is het dan beter in te passen in het teeltplan.

In een eerder PPO-onderzoek viel de werking van Tagetes in de diepere bodemlagen tegen. De voorsteelt was toen roos. Roos wortelt diep en kan tot in diepe bodemlagen een aaltjesbesmetting achterlaten (Coolen, 1969). Bij het rooien worden rozen ondersneden op ongeveer 30 cm diepte. De wortels dieper in de bodem blijven dus achter. Dit zijn houtige wortels die langzaam verteren. Het is onduidelijk in hoeverre aaltjes overleven in de deels afgebroken houtige wortelresten van roos en of ze dieper dan 30 cm ook goed bestreden kunnen worden door een nateelt van een aaltjesonderdrukkende groenbemester.

Om de (geïntegreerde) teelt meer alternatieven te bieden, is het zinvol om te werken aan het oplossen van bovenstaande bezwaren. Hiervoor werden in dit project de volgende vragen gesteld:

1. Wat is het effect van een kortere teelt van Tagetes op de bestrijding van *P. penetrans*?
2. Zijn er andere gewassen die *P. penetrans* kunnen onderdrukken? Gezocht werd naar gewassen die

te telen zijn als groenbemester. Er zijn ook andere Tagetessoorten, die minder problemen geven met onkruiden. Deze komen hier niet aan de orde. Hier was het doel om echt andere groenbemesters te vinden.

3. Hoe goed onderdrukken deze gewassen *P. penetrans* in diepere bodemlagen?
4. Wat is het effect van de teelt van de te testen gewassen op de groei en symptoomontwikkeling van een vatbaar gewas in het volgend jaar?
5. Dezelfde vragen werden gesteld voor de teelt van de groenbemesters na het houtige voorgewas roos.

1.2 Bestaande kennis

1.2.1 Resultaten PT project

Er zijn aanwijzingen dat ook andere plantensoorten een aaltjesonderdrukkende werking bezitten. In de literatuur en ervaringen van kwekers zijn meerdere kandidaten naar voren gekomen als alternatief voor Tagetes. Binnen het PT-project "Alternatieve worteltesieaaltjesonderdrukkende gewassen" (PPO-projectnummer 311144) werden een deskstudie en een veldproef uitgevoerd om deze kandidaten te toetsen.

In de deskstudie in 2004 bleken vier gewassen perspectief te bieden als aaltjesonderdrukkend gewas: *Helenium*, *Gaillardia*, een Canadees ras van parelgierst (*Pennisetum glaucum* L.) en soedangras (*Sorghum* spp.) (Elberse, 2004). Na overleg met de sector zijn de drie gewassen, *Helenium*, parelgierst en soedangras, in een veldproef in 2005 in Vredepeel (Limburg) getest op hun onderdrukkende werking van worteltesieaaltjes (*Pratylenchus*-soorten). Omdat *P. penetrans* zich goed kunnen vermeerderen op veel onkruiden is de mate van onkruidgroei in de gewassen ook beoordeeld. Verder werd geprobeerd om inzicht te krijgen in de kosten van de teelt van deze gewassen. Hieronder volgt een samenvatting van de resultaten (Elberse, 2006):

Volgens de literatuur onderdrukt *Helenium* het worteltesieaaltje erg goed. De meeste cultivars onderdrukken ook het noordelijk wortelknobbelaaltje, behalve *Helenium hoopesii* en *Helenium bigelovii* 'The Bishop'. *Helenium* is een vaste plant, maar in deze proeven werd geprobeerd om het gewas als een groenbemester te telen.

De kieming van *Helenium* was slecht. Door de slechte stand van het gewas konden geen betrouwbare conclusies getrokken worden over de werking tegen worteltesieaaltjes. Bij navraag in de praktijk bleek het ook daar moeilijk om *Helenium* vanuit zaad op een akkerbouwmatige manier te telen. Bovendien is het zaad erg duur. Teelt vanuit aangeplant stek gaat wel goed, maar is nog duurder. Hoewel dit gewas volgens de literatuur deze aaltjes goed kan onderdrukken, biedt het dus voor de praktijk geen goed perspectief als aaltjesonderdrukkende groenbemester. Voor vaste plantentelers kan het natuurlijk wel een interessant gewas zijn voor de vruchtwisseling.

Parelgierst komt van oorsprong uit de tropen, maar in Canada is een ras ontwikkeld ('CFPM 101') dat ook in koudere streken kan groeien. Volgens de literatuur onderdrukt dat ene ras *P. penetrans*. Er is niet bekend wat het effect van dit gewas is op andere aaltjes die in de Nederlandse boomteelt voor problemen zorgen. In de proef zorgde Parelgierst wel voor een verlaging van het aantal aaltjes, maar werkte minder goed dan verwacht volgens de literatuur. De werking was even goed als in braakliggende veldjes. Er was dus geen actieve afname.

Soedangras is een goede waardplant van *P. penetrans*. Tijdens de teelt vermeerderen de aaltjes zich dus goed. De verwachte aaltjesdoding gebeurt echter na het onderwerken van het gewas, doordat dan het giftige blauwzuurgas vrijkomt. In 2005 bleek dat er twee maanden na het onderwerken van het soedangras nog steeds veel aaltjes in de bouwvoor zaten. De onderdrukkende werking van het blauwzuurgas was onvoldoende om de aaltjespopulatie afdoende te verlagen. Een teelt van soedangras is goedkoper dan een

afrikaantjesteelt.

Om de aaltjesonderdrukking goed te kunnen meten, is in deze proeven op normale wijze het onkruid bestreden. Net voorafgaand aan de onkruidbestrijding is de mate van onkruidgroei in alle veldjes gescoord. Bij parelgierst en soedangras stond er in het begin van het seizoen meer onkruid dan bij de andere gewassen en braak. Later groeiden juist deze twee gewassen heel snel dicht. In het algemeen stond er weinig onkruid en, behalve in het slecht gekiemde *Helenium*, vormde onkruid in geen enkel gewas een probleem. Om de onkruidonderdrukkende werking beter te kunnen bekijken, dient een proef te worden gedaan waarin onkruid niet wordt bestreden. Dit gaat niet samen met de proef naar aaltjesonderdrukkende werking.

1.2.2 Update literatuurstudie

In deze update werd literatuur van 2004 tot en met 2006 bestudeerd (door Jerre de Blok).

1.2.2.1 Soedangras

Amerikaans onderzoek waarin gewassen in 'microplots' (ingegraven bakken) werden geteeld, wees uit dat soedangras 'Triple S' een slechtere waardplant is voor *Pratylenchus penetrans* dan aardappel en koolzaad (LaMondia, 2006).

Everts *et al.* (2006) zagen het aantal *P. penetrans* in de loop van het seizoen eerst toenemen (bij een teelt van aardappel gevolgd door soedangras) en daarna afnemen. De afname was echter duidelijk minder dan bij een teelt van aardappel gevolgd door braak. In het tweede jaar was de aanvangsdichtheid lager en nam het aantal *P. penetrans* onder een teelt van komkommer gevolgd door soedangras toe, terwijl deze bij een teelt van komkommer gevolgd door braak afnam.

1.2.2.2 Graansorghum

Eén teelt van graansorghum (cv. KS585) gaf voor het aantal *P. penetrans* een afname van 1125 *P. penetrans* in april naar 7 *P. penetrans* in oktober, vergelijkbaar met het effect van braak Everts *et al.* (2006). In juni van het jaar erna waren de aantallen *P. penetrans* hoger bij de graansorghum (76) dan bij braak (7).

Belair *et al.* (2004) vonden echter telkens een vrij hoge einddichtheid van *P. penetrans* (variërend tussen 1450 en 2980 *P. penetrans* per kg grond). Dit was wel duidelijk lager dan bij het bekende vatbare gewas rogge. Hoewel in dit experiment geen vergelijking met zwarte braak was opgenomen, lijkt graansorghum hier toch wel een waardplant. Het ging hier om de cultivar CGS 7.

1.2.2.3 Voederparelgierst ('Forage pearl millet')

(Bélair *et al.*, 2004) beschrijft twee veldproeven: in één van beide veldproeven nam het aantal *P. penetrans* in de bodem bij CFPM 101 gedurende het seizoen af van 2443 *P. penetrans* per kg grond op 2 juni 1998 naar 875 op 16 okt 1998, in de andere veldproef nam het aantal toe van 735 op 19 mei 1999 naar 1735 op 8 september 1999. In een andere studie (Bélair *et al.*, 2005) had het *P. penetrans* in de bodem zich gedurende de teelt van CFPM 101 op één locatie vermenigvuldigd van 265 naar 745 *P. penetrans* per kg grond, op een andere locatie was deze afgenomen van 2613 naar 985 per kg grond en op een derde locatie nam deze af van 7335 naar 393 per kg grond. De studie uit 2006 (Bélair *et al.*, 2006) toont dat het aantal *P. penetrans* in de bodem tijdens de teelt van CFPM 101 over het algemeen sterk afneemt. Het laat vermenigvuldigingsfactoren zien variërend van 0 tot 1,25. Het onderzoek van Bélair *et al.* uit 2005 toont verder aan dat in de wortels van voederparelgierst 'CFPM 101' slechts lage aantallen *P. penetrans* zitten. Bovendien zorgde CFPM 101 in het volggewas aardappel over het algemeen voor minder aaltjes en een hogere opbrengst.

1.2.2.4 Graanparelgierst ('Grain pearl millet')

Naast voederparelgierst bestaat er ook graanparelgierst. Hiervan zijn enkele rassen getest op hun effect op het wortellesieaaltje. De graanparelgiersthybriden 'CGPM H5' en 'CGPM H6' presteerden minder goed dan met de voederparelgierst 'CFPM 101' waar het gaat om de *P. penetrans* onderdrukking (Bélair *et al.*, 2004 en 2005).

Dauphinais *et al.* (2005) vonden in een proef met 'CGPM H-1' een toename van 413 *P. penetrans* per kg grond in april naar 867 in oktober 2001.

Parelgierst algemeen

Parelgierst gedijt goed in een lichte bodem met lage vruchtbaarheid en laag watervasthoudend vermogen. Voor een goede vestiging in het voorjaar heeft het een relatief hoge temperatuur nodig (Bélair *et al.*, 2006).

Vergeleken met *Tagetes* concurreert parelgierst beter met onkruiden, produceert meer biomassa en brengt economisch gezien meer op (Banks & Stewart, 1998; geciteerd in Bélair *et al.*, 2004).

1.2.2.5 Japanse haver

Een Amerikaans microplot-experiment gaf een tweejarige teelt van Japanse haver 'Saia' (*Avena strigosa*) een significante reductie in aantallen *P. penetrans* in de wortels van de groenbemester volgend op het volggewas aardappel, in vergelijking met een teelt van aardappel of koolzaad in plaats van Japanse haver (LaMondia, 2006). LaMondia constateert echter dat 'Saia' niet commercieel verkrijgbaar is.

PPO-AGV had inmiddels ook de eerste goede resultaten van Japanse haver vernomen (Hoek & Korthals, 2009).

1.2.2.6 Rudbeckia

LaMondia (2006) concludeert dat het opnemen van één jaar *Rudbeckia hirta* in de vruchtwisseling voldoende is om de populatie *P. penetrans* te reduceren, de veroudering van het volggewas aardappel te vertragen en de aardappelopbrengst te vergroten. *R. hirta* verminderde de aantallen *P. penetrans* in potten (Potter & McKeown, 2002; volgens LaMondia, 2006) en *in vitro* door uitscheiding van het aaltjesdodende thiarubrine C door de wortels van deze plant (De Viala *et al.*, 1998; volgens LaMondia, 2006). LaMondia (2006) stelt verder dat *R. hirta* commercieel verkrijgbaar is maar geen waarde buiten het gebruik als groenbemester heeft. *R. hirta* vestigt zich moeilijk en concurreert slecht met onkruiden.

1.2.2.7 Discussie en conclusies literatuurstudie

De resultaten van de teelt van soedangras zijn variabel.

De resultaten van graansorghum verschilden per ras. Het ras KS585 is mogelijk interessant om verder te testen.

De resultaten van een teelt van voederparelgierst 'CFPM 101' op de *P. penetrans* populatie gaven afhankelijk van de grootte van de beginpopulatie een toe- of afname te zien. Bij een hoge begindichtheid nam de populatie af en bij een kleine beginpopulatie nam de populatie toe. Het lijkt erop dat de populatie toegroeit naar een soort evenwichtsdichtheid. Het is dus niet een actieve bestrijder van *P. penetrans*, zoals *Tagetes*, maar een matige waardplant. Vergeleken met *Tagetes* concurreert parelgierst wel beter met onkruiden, produceert meer biomassa en brengt economisch gezien meer op. Vanwege deze laatste drie punten is dit misschien toch een interessant gewas om te gebruiken bij de beheersing van *P. penetrans*.

Graanparelgierst is een iets betere waardplant voor *P. penetrans* dan voederparelgierst en het ligt dus niet voor de hand om dit gewas te gaan testen als bestrijder van *P. penetrans*.

Van Japanse haver is nog niet veel bekend, maar de eerste resultaten wijzen naar een mogelijke onderdrukkende werking van *P. penetrans*. Het zou interessant zijn om dit gewas te testen.

Volgens La Mondia (2006) zou *Rudbeckia hirta* een goede onderdrukker van wortellesieaaltjes zijn. Volgens Elberse (2004) onderdrukt *Rudbeckia* wortellesieaaltjes wel goed, maar duidelijk minder goed dan *Helenium* en *Gaillardia*. *Rudbeckia* vestigt zich echter moeilijk en onderdrukt onkruiden slecht. Daarom is het verder niet opgenomen in de proeven.

1.3 Aanpak

De vraagstelling van dit onderzoek was (zie ook paragraaf 1.1):

1. Wat is het effect van een kortere teelt van *Tagetes* op de bestrijding van *P. penetrans*?
2. Zijn er andere gewassen die *P. penetrans* kunnen onderdrukken? Gezocht werd naar gewassen die te telen zijn als groenbemester. Er zijn ook andere *Tagetes*soorten, die minder problemen geven met onkruiden. Deze komen hier niet aan de orde. Hier was het doel om echt andere groenbemers te vinden.
3. Hoe goed onderdrukken deze gewassen *P. penetrans* in diepere bodemlagen?
4. Wat is het effect van de teelt van de te testen gewassen op de groei en symptoomontwikkeling van een vatbaar gewas in het volgend jaar?
5. Dezelfde vragen werden gesteld voor de teelt van de groenbemers na het houtige voorgewas roos.

Om een antwoord te zoeken op de vragen 1 t/m 4, werd in 2006 een veldproef aangelegd op perceel met een natuurlijke *P. penetrans* besmetting. De voorvrucht was wintertarwe. Wintertarwe wortelt diep (tot 1.40 m diep) en de populatie *P. penetrans* was aanwezig tot in diepere bodemlagen. Drie alternatieve gewassen voor *Tagetes* werden getoetst op aaltjesonderdrukking met de nadruk op *Pratylenchus penetrans*. Aan de hand van de resultaten van het PT project en de update van de literatuurstudie (paragraaf 1.2) werd gekozen voor de gewassen voederparelgierst en Japanse haver. Ondanks de slechte resultaten in de proef van 2005 en de variabele resultaten die in de literatuur gemeld werden, werd ook soedangras nog een keer opgenomen in de proef. Telers hadden er toch goede verwachtingen van en wilden het daarom toch nogmaals getest hebben. Er werden ook verschillende teeltduren van *Tagetes* getest. Het was de bedoeling om in 2007 een gevoelig volggewas te telen, om te bepalen wat het effect van de voordeel van de groenbemers was op gewasschade in het jaar erna. Deze proef wordt besproken in hoofdstuk 2.

Om een antwoord te zoeken op vraag 5 (Hoofdstuk 3) werd in 2006 roos geteeld op hetzelfde perceel met een natuurlijke *P. penetrans* besmetting. De bedoeling was om in daar in 2007 de vermeerdering van *P. penetrans* op diverse groenbemers op te testen en in 2008 het effect op een gevoelig volggewas te bepalen.

Vraag 1 en 2 werden nogmaals onderzocht in 2008 (hoofdstuk 4).

2 Proef 1: Groenbemesters na voorteel wintertarwe (2006)

2.1 Vraagstelling

- Wat is het effect van een kortere teelt van *Tagetes* op de bestrijding van *P. penetrans*?
- Wat is het effect van de teelt van parelgierst, Japanse haver en soedangras op de populatie van *Pratylenchus penetrans*?
- Wat is het effect van de teelt van deze vier gewassen op de *P. penetrans* populatie in diepere bodemlagen?
- Wat is het effect van de teelt van de te testen gewassen op de groei en symptoomontwikkeling van een vatbaar gewas in het volgend jaar?

2.2 Materiaal en methode

In 2006 is een veldproef uitgevoerd, op een met *P. penetrans* besmet proefveld, op het proefbedrijf van PPO-AGV in Valthermond (Drenthe). Het voorgewas in 2005 was wintertarwe. Dit gewas wortelt tot 1,40 m diep. Er werd dus vanuit gegaan dat *P. penetrans* diep in de bodem voor zou kunnen komen.

Op het proefveld werden de volgende gewassen geteeld: bladrammenas (vatbare referent), *Tagetes*, parelgierst, Japanse haver en soedangras (tabel 1). Er werden drie teeltduren van *Tagetes* getest: standaard tot de winter, de minimaal geadviseerde teeltduur van drie maanden en een verkorte teeltduur van twee maanden.

Het was een blokkenproef in vier herhalingen en de proefveldjes hadden een afmeting van 3 x 6 m. Een plattegrond van de proef staat in Bijlage 1.

Tabel 1: Objecten in proef 1, groenbemesters tegen *P. penetrans* na wintertarwe, 2006

| Code | Behandeling | Zaaidichtheid (kg/ha) | Toelichting |
|------|---|-----------------------|------------------------------------|
| O | Zwarte braak (controle) | n.v.t. | - |
| A | Bladrammenas cv. 'Comodore' (vatbare referent) | 25 | Teelt van 8 juni tot 14 november |
| B | <i>Tagetes patula</i> cv. 'Single Gold' (standaard teeltduur) | 6 | Teelt van 8 juni tot 14 november |
| C | <i>Tagetes patula</i> cv. 'Single Gold' (Verkorte teeltduur, 3 mnd) | 6 | Teelt van 8 juni tot 11 september |
| D | <i>Tagetes patula</i> cv. 'Single Gold' (Verkorte teeltduur, 2 mnd) | 6 | Teelt van 8 juni tot 8 augustus |
| E | Parelgierst (Canadian Forage Pearl Millet 101) | 5,5 | Teelt van 8 juni tot 12 september. |

| | | | |
|---|------------------------------|-----|-------------------------------------|
| F | Japanse haver (Pratex) | 135 | Teelt van 8 juni tot half september |
| G | Soedangras cv. Green Grazer* | 40 | Teelt van 8 juni tot half september |

* Gebruikte cultivar is niet helemaal zeker, maar was vermoedelijk Green Grazer of Lussie.

2.2.1 Teelt 2006

Het zaad van parelgierst is verkregen van Anand Kumar van Agriculture Environmental Renewal Canada Inc.. Zaad van Soedangras was nog op voorraad bij PPO locatie Noordbroek en PPO-AGV heeft gezorgd voor zaad van Tagetes, Japanse haver en bladrammenas.

Voorafgaand aan de teelt is bemest met Kali 50, tripelsuperfosfaat en kalkammonsalpeter. Op 8 juni zijn alle gewassen ingezaaid. In alle veldjes was de opkomst slecht. Daarom zijn alle groenbemesters op 21 juli bijgezaaid. Onkruid werd chemisch bestreden. Om problemen met zaadopslag te voorkomen zijn op 2 augustus de aren van Japanse haver en de bloeiwijzen van bladrammenas afgemaaid. Het onrijpe zaad droogt dan uit en zal niet meer kiemen. Aan het einde van de teelt van Tagetes, bladrammenas parelgierst en Japanse haver werd het gewas gemaaid, het maaisel afgevoerd en de stoppel ingewerkt. Soedangras werd half september geklepeld en het gewas werd ondergewerkt en aangerold.

2.2.2 Wijze van beoordeling

- Binnen elk bruto proefveldje van 3 x 6 m werd een netto proefveldje van 1,5 x 4 m uitgezet. Alle waarnemingen en bemonsteringen werden uitgevoerd in netto proefveldjes van 1,5 x 4 m.
- Voorafgaand aan de teelt werden op 22 mei grondmonsters genomen Dit gebeurde in elk proefveldje in twee lagen: 0-30 cm en 30-60 cm diep. De grondmonsters zijn verwerkt door het Blgg (spoelen en 14 dagen incuberen). Hierin is een zogenaamd "Pratylenchus-onderzoek" uitgevoerd, d.w.z. alleen aaltjes van het genus *Pratylenchus* zijn geteld.
- Per gewas werd het percentage bodembedekking gescoord op 24 juli 2006.
- Op 12 december werd per proefveldje weer in de twee lagen 0-30 en 30-60 cm een grondmonster genomen. Deze monsters werden op dezelfde manier door het Blgg verwerkt als de monsters van 22 mei.

2.2.3 Verwerking van de resultaten

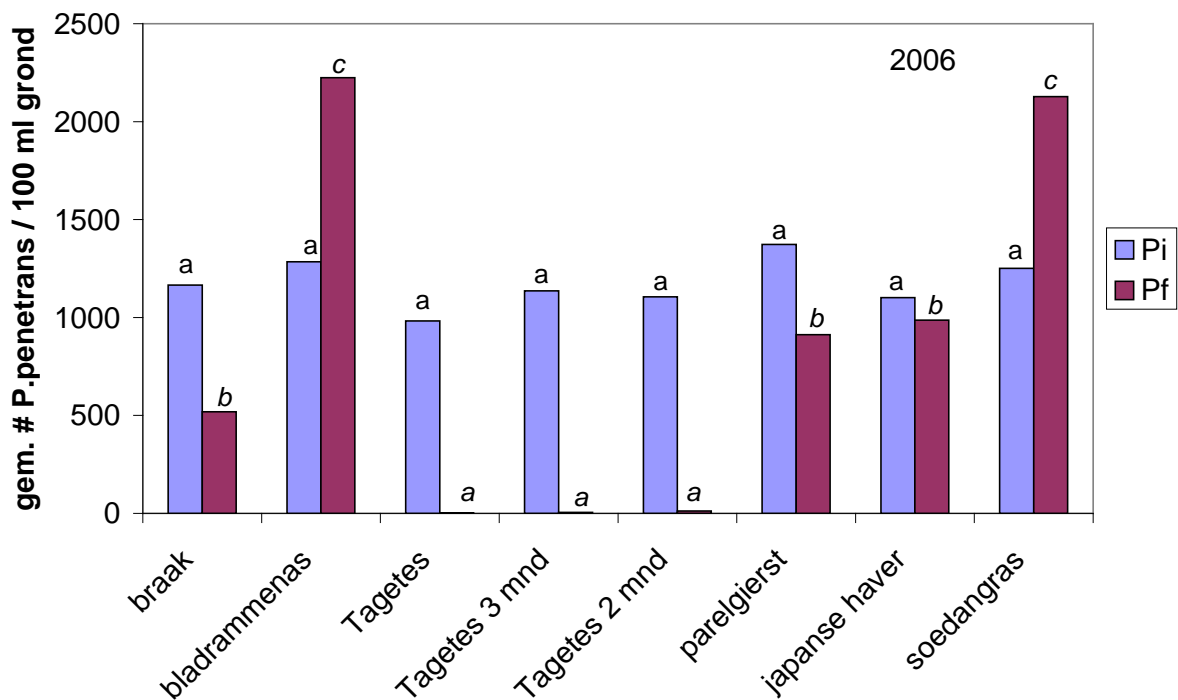
Pf/Pi is berekend. Dit geeft de relatieve toename ($Pf/Pi > 1$) of afname ($Pf/Pi < 1$) van het aantal aaltjes weer. Vervolgens zijn variantieanalyses uitgevoerd over Pi, Pf en Pf/Pi met het statistiekprogramma Genstat.

2.3 Resultaten

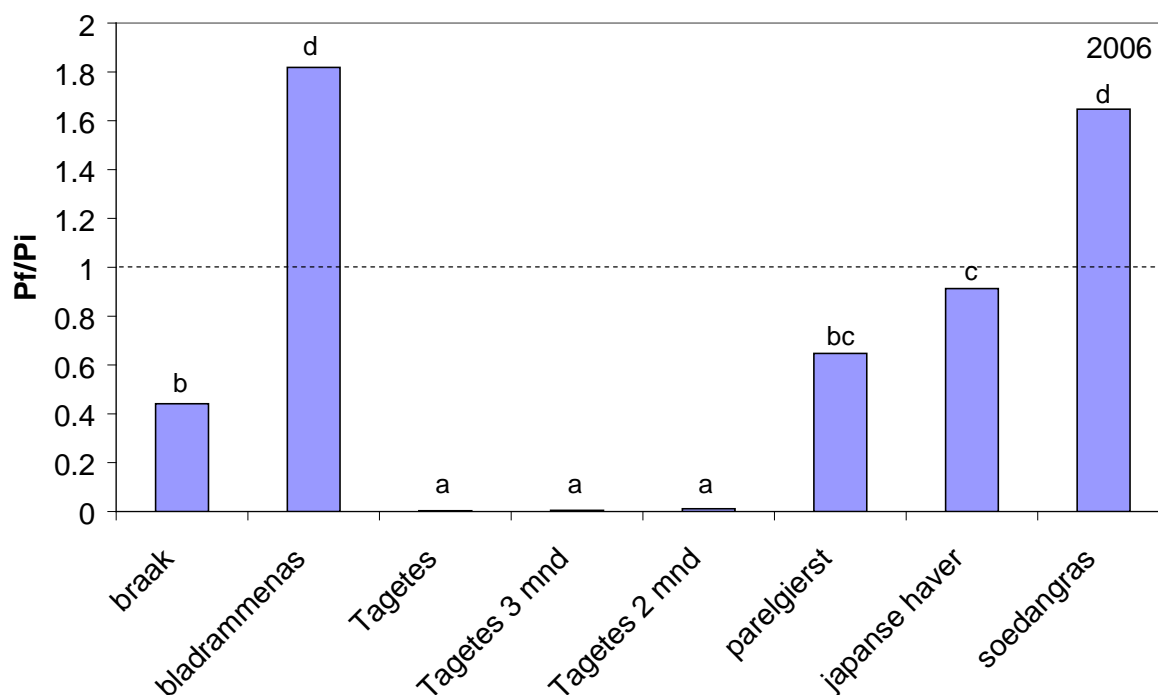
Op 24 juli waren met name in de parelgierst en de Japanse haver nog kale plekken te zien. Soedangras was toen al ruim 1 m hoog. Bladrammenas stond er goed bij en was in bloei en ongeveer 75 cm hoog. Percentage grondbedekking door de gewassen is weergegeven in Bijlage 3.

2.3.1 Nieuwe gewassen

In Bijlage 4 staat per veldje de Pi en Pf weergegeven en in figuur 1 staat de gemiddelde Pi en Pf per behandeling. Pf/Pi is per behandeling te zien in figuur 2. De Pi varieerde ongeveer tussen de 1000 en 1400 *P. penetrans* per 100 ml grond, dus als uitgangssituatie was er een zware besmetting. Er waren geen significante verschillen in Pi tussen de behandelingen, dus de uitgangssituatie was in orde. In de braakliggende veldjes was het aantal *P. penetrans* per 100 ml grond gedurende het seizoen afgenomen van gemiddeld 1166 tot 519 (Pf/Pi = 0,44). De vatbare referent bladrammenas gaf een toename van 1285 naar 2224 *P. penetrans* per 100 ml grond (Pf/Pi = 1,82). Tagetes met een standaard teeltduur (5 maanden, tot de winter) zorgde voor een afname van 983 naar 2 *P. penetrans* per 100 ml grond (Pf/Pi = 0,003).



Figuur 1 Gemiddeld aantal *P. penetrans* per gewas voorafgaand aan de teelt (Pi) op 22 mei en (Pf) op 12 december. abc...: verschillende letters geven significantie aan per bemonsteringsdatum (normaal lettertype: Pi, schuin: Pf)



Figuur 2 Gemiddelde relatieve toe- of afname (Pf/Pi) van het aantal *P. penetrans* per gewas. Een Pf/Pi van 1 betekent dat de aaltjespopulatie even groot is gebleven. Abc... verschillende letters geven significante verschillen aan

In de veldjes met parelgierst was er een afname van het aantal *P. penetrans*, vergelijkbaar met de braakliggende veldjes (figuur 1 en 2). De afname was veel minder dan bij Tagetes standaard teelt.

Japanse haver gaf nauwelijks afname van *P. penetrans* (van 1102 naar 987, figuur 1). De afname van *P. penetrans* was betrouwbaar minder sterk dan bij zwarte braak (figuur 2), maar verschilde niet significant van die bij parelgierst.

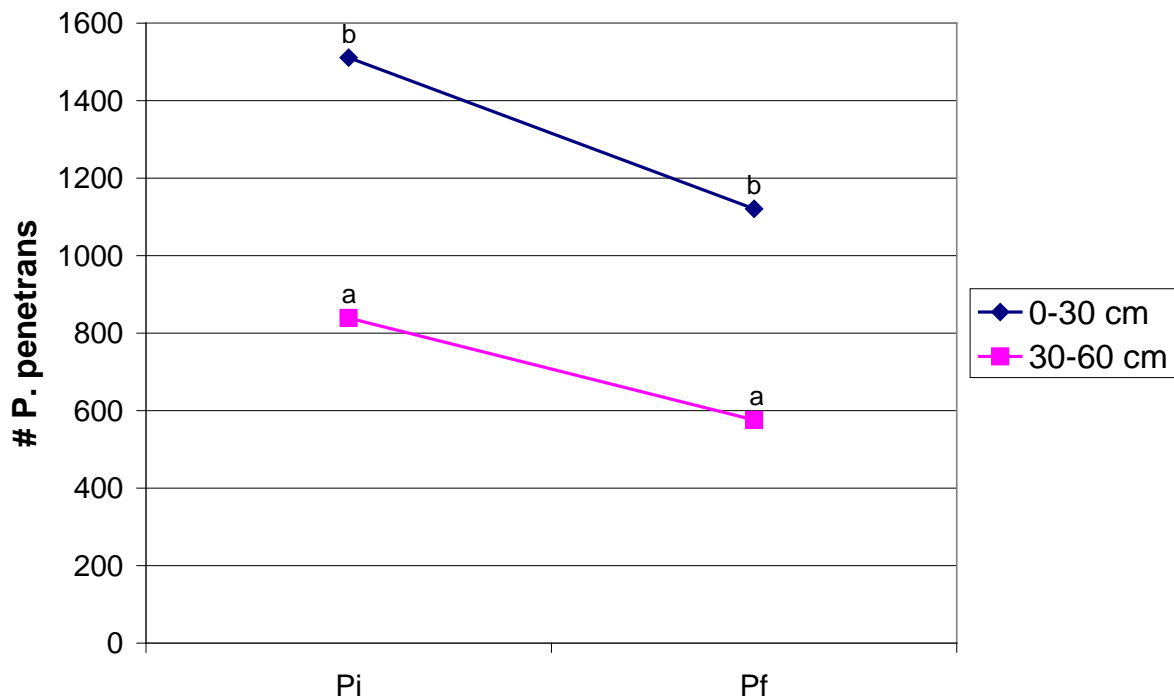
Soedangras gaf een toename van het aantal *P. penetrans* / 100 ml grond, namelijk van 1251 naar 2128 (figuur 1). Dit gewas bleek ongeveer net zo'n goede waardplant te zijn als bladrammenas (figuur 2).

2.3.2 Kortere teelt Tagetes

De drie verschillende teeltduren van Tagetes brachten alle het aantal *P. penetrans* sterk omlaag. Bij de standaard teelt waren er nog 2 *P. penetrans* per 100 ml grond over aan het eind van de teelt, bij een teeltduur van 3 maanden nog 5 en bij een teeltduur van 2 maanden nog 12 (figuur 1), terwijl de startsituatie voor alle drie rond de 1000 *P. penetrans* per 100 ml grond lag. Deze einddichtheden verschillen niet van elkaar en ook de Pf/Pi is voor deze teeltduren gelijk (figuur 2).

2.3.3 Diepte

Figuur 3 geeft de gemiddelde dichtheden van *P. penetrans* in de verschillende bodemlagen weer, aan het begin (22 mei) en aan het eind van de proef (12 december). Aan het begin van de teelt waren er in de bovenste bodemlaag meer *P. penetrans* dan in de onderste laag. Aan het eind van de teelt was dit ook zo. De lijnen lopen ongeveer evenwijdig, dus in beide bodemlagen was het effect van de teelten op het aantal *P. penetrans* hetzelfde. Dit blijkt ook uit de Pf/Pi: de gemiddelde Pf/Pi voor bodemlaag 0-30 cm was 0,73 en voor de laag 30-60 cm was 0,64. Deze verschilden niet significant van elkaar.



Figuur 3 Gemiddelde aantallen *P. penetrans* per veldje, per bodemlaag aan het begin (Pi) op 22 mei en eind (Pf) op 12 december van de teelt. ab: per bemonsteringsdatum geven verschillende letters significantie aan. Dit is gemiddeld over alle behandelingen.

Voor Pf/Pi was de interactie tussen gewas en diepte niet significant. Dit betekent dat voor elk gewas de verandering in aaltjesdichtheid gelijk was in de laag 0-30 cm en in de laag 30-60 cm.

2.4 Discussie en conclusies

De effecten van de referenten zwarte braak, bladrammenas en Tagetes, standaard teelt waren zoals verwacht.

2.4.1 Nieuwe gewassen

Parelgierst zorgde voor een afname van het aantal *P. penetrans* met 35% en verschilde niet van braak. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten van de veldproef uit 2005 in Vredepeel (Elberse, 2006), waarin parelgierst zorgde voor een daling van het aantal *P. penetrans* van ongeveer 25 %, vergelijkbaar met zwarte braak. Volgens de deskstudie (Elberse, 2004) werd in Canada echter 70 tot 85% daling verkregen door de teelt van parelgierst. In paragraaf 1.2.2.3 blijkt echter dat in het latere Canadese onderzoek wisselende resultaten werden verkregen, van een flinke afname van *P. penetrans* tot een forse toename, afhankelijk van de grootte van de beginpopulatie. Wegens deze onduidelijkheden is het goed om het gewas in 2007 nog eenmaal te testen.

Er werd nauwelijks of geen werking aangetoond van Japanse haver; het werkte minder goed dan braak. In andere proeven van PPO-AGV werkte Japanse haver ongeveer even goed als braak. Dit is geen actieve afname en dus geen bestrijding, maar het kan wel interessant zijn in de praktijk. Om de potentie van Japanse haver bij gebruik van beheersing van *P. penetrans* te kunnen inschatten is, meer onderzoek nodig.

Soedangras bleek net zo vatbaar te zijn als bladrammenas. Dus net als in 2005 leidde de teelt van dit gewas juist tot een sterke vermeerdering van *P. penetrans* in plaats van tot de gewenste afname. Toch was

de Pf/Pi nu wel lager dan in de proef in 2005 (Elberse 2006), namelijk 1,6 in 2006 t.o.v. 16 in 2005. De startdichtheden waren in 2006 echter veel hoger dan in 2005, wat leidde tot de vraag of in 2006 een zogenaamd "plafond" bereikt werd, dus een maximale populatiegrootte van *P. penetrans*, die bereikt kan worden onder Soedangras. Hiervoor werd gekeken naar de Pi en Pf per veldje en per diepte. Hierin werd echter geen aanwijzing gevonden voor het bereiken van een plafond bij deze dichtheden (hoogste Pf was 3700).

Ook in het project Telen met Toekomst werd vermeerdering van worteltesieaaltjes door teelt van Soedangras waargenomen. Het risico van aaltjesvermeerdering tijdens de teelt is dus te groot om soedangras op een perceel met *P. penetrans* te telen.

2.4.2 Kortere teelt Tagetes

De drie teelten werkten even goed, dus ook na een teelt van twee zomermaanden waren er nog maar weinig *P. penetrans* over. Dit biedt perspectief voor een kortere teelt, maar verder onderzoek is nog wel nodig. De zomer van 2006 was extreem warm, dus gunstig voor de groei van Tagetes. In een koelere zomer is het resultaat mogelijk anders.

2.4.3 Diepte

Voor alle geteste gewassen en voor zwarte braak gold dat het effect op het aantal *P. penetrans* in de bodemlagen van 0-30 cm en 30-60 cm diep gelijk was. Na een voortelt van tarwe was de dieptewerking van Tagetes dus goed.

2.5 Plannen 2007

Het zou goed zijn om in 2007 op dit proefveld het effect te bepalen op de groei en opbrengst van een gevoelig volggewas. Dit was oorspronkelijk ook de bedoeling, maar het is wegens budgetverlaging niet doorgegaan.

3 Proef 2: Groenbemesters na voorteelt roos (2006+2007)

3.1 Opzet

De opzet van deze proef was als volgt:

- In 2006 werd roos geteeld om een uitgangssituatie te creëren, die gewenst was voor de proef.
- In 2007 werden in de proefveldjes verschillende gewassen geteeld om te testen of deze aan *P. penetrans* onderdrukkend effect hebben en tot op welke diepte.
- In 2008 zou een vatbaar gewas (een zomerbloem) geteeld worden op de proefveldjes om te beoordelen in hoeverre er gewasschade optrad door aaltjes.

3.2 Voortelt roos 2006

3.2.1 Doel

Het creëren van een goede uitgangssituatie voor de proeven in 2007 en 2008. Dit houdt in: hoge aantallen *P. penetrans*, egaal verdeeld over het proefveld, zowel horizontaal als verticaal.

3.2.2 Materiaal en methode

Deze voortelt werd uitgevoerd op hetzelfde perceel in Valthermond als proef 1. Ook dit proefveld heeft wintertarwe als voorvrucht en was zwaar besmet met *P. penetrans*.

In 2006 werd een vatbaar diepwortelend houtig gewas geteeld (*Rosa canina* 'Inermis'). Dit gewas moet minstens 60 cm diep wortelen, zodat verwacht mag worden dat de *P. penetrans* diep in de bouwvoor komen te zitten. Er is gekozen voor het zaaien van roos, omdat gezaaide rozen dieper wortelen dan plantgoed van roos. Plantgoed heeft een relatief kleine afgekapte wortelpruik, met meer gespreide wortels en minder diepgang. Er is gekozen voor rozenzaad van een cultivar die wel vatbaar (vermeerdering van aaltjes) is voor *P. penetrans*, maar niet heel gevoelig (mate van schade aan gewas). Het perceel had al een zware beginbesmetting en met een heel gevoelig gewas was er het risico dat het onvoldoende diep zou kunnen wortelen. In Bijlage 5 staat een plattegrond van het proefveld.

3.2.2.1 Teelt

Voorafgaand aan de teelt is bemest met Kali 50, tripelsuperfosfaat en kalkammonsalpeter. Voorafgaand van zaaien/planten van roos wordt een vals zaaibed gemaakt en onkruid bestreden. Op 17 mei werd roos volvelds gezaaid. Er werd regelmatig onkruid bestreden, zowel handmatig als chemisch. Roos kwam goed op. Op 7 juni stonden er gemiddeld 140 – 200 plantjes per m². Op 20 november werd het gewas ondersneden en geroid. De gewasresten werden afgevoerd.

3.2.2.2 Wijze van beoordeling

- Vlak voor zaaien van roos (op 15 mei) werd per proefveldje een grondmonster genomen van de laag 0-30 cm. De monsters werden bij PPO in Lisse opgespoeld met een Oostenbrink trechter en daarna 2 weken geïncubeerd. De aantallen *Pratylenchus spp.* in spoelfractie en in de incubatiefraction werden bepaald.
- Op 24 juli werd de gewasstand van de roos beoordeeld.
- Op 12 december werden monsters gestoken op 0-30 cm diepte en 30-60 cm diepte om het effect van

de teelt op de populatie *P. penetrans* te bepalen. Veldjes waren 3 x 6 m met netto veldjes van 1,5 x 4 m. De waarnemingen werden uitgevoerd in de netto veldjes.

3.2.3 Resultaten

Op 24 juli stond het gewas er goed bij. Er was wel één plek met groeiachterstand, namelijk in de veldjes 11, 12, 15 en 16.

Na de teelt van roos was in december 2006 in alle veldjes een zware besmetting met *Pratylenchus* spp. aanwezig (Bijlage 6). De besmetting was redelijk egaal over het proefveld. In de bodemlaag van 0-30 cm diep varieerde de dichtheid van 428 – 1099 *Pratylenchus* spp./100 ml grond (gemiddeld: 718) en in bodemlaag 30-60 cm diep varieerde deze van 123 – 848 *Pratylenchus* spp. / 100 ml grond (gemiddeld: 339).

3.2.4 Discussie en conclusie

In december 2006 was in alle veldjes een zware besmetting aanwezig met *Pratylenchus* spp.. De verdeling was redelijk egaal over het proefveld. Ook in de veldjes 11, 12, 15 en 16 (waar op 24 juli een groeiachterstand werd geconstateerd) was de aaltjesdichtheid vergelijkbaar met de rest van het veld. In beide bodemlagen was een goede besmetting aanwezig, hoewel deze in de bovenste laag ongeveer 2 x zo hoog was als in de bovenste laag. Dit is niet zo vreemd; de ervaring tot nu toe is dat de mate van besmetting afneemt met de diepte in de bodem. De voortelt is geslaagd, zodat er een goede uitgangssituatie was voor de proef in 2007.

3.3 Proef groenbemesters (2007 + 2008)

3.3.1 Vraagstelling

- Wat is het effect van een verkorte teelt van *Tagetes* na voortelt van roos op de populatie van *P. penetrans*?
- Wat is het effect van de teelt van parelgierst en Japanse haver op de populatie van *Pratylenchus penetrans*?
- Wat is de dieptewerking van de drie gewassen op de aantallen *P. penetrans*?
- Wat is het effect van de teelt van deze gewassen op de groei en symptoomontwikkeling van een vatbaar gewas in het volgend jaar

3.3.2 Materiaal en methode

De proef werd uitgevoerd in 4 herhalingen (blokken) en bestond uit 5 behandelingen, zie tabel 2. De plattegrond staat weergegeven in Bijlage 5. Soedangras werd dit jaar niet meer getest, omdat deze teelt ook in 2006 een toename van *P. penetrans* veroorzaakte. De verschillende teeltduren van *Tagetes* werden gerealiseerd binnen één object, door meerdere malen in het seizoen te bemonsteren, namelijk 7 weken na zaai, 9 weken na zaai en na onderwerken gewas (standaard) in november.

Tabel 2 Objecten in proef 2, groenbemesters tegen *P. penetrans* na roos, 2007

| Code | Behandeling | Zaaidichtheid (kg/ha) | Toelichting |
|------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| 0 | Zwarte braak (controle) | n.v.t. | |

| | | | |
|---|--|-----|---|
| A | Bladrammenas 'Comodore' (vatbare referent) | 25 | Teelt van 10 juli tot november |
| B | <i>Tagetes patula</i> cv. 'Ground Control'* | 6 | Teelt van 10 juli tot november, extra bemonsteringen: 7 weken na zaai en 9 weken na zaai |
| E | Parelgierst (Canadian Forage Pearl Millet 101) | 5,5 | Teelt van 10 juli tot november |
| F | Japane haver (Pratex) | 135 | Teelt van 10 juli tot november |

*'Ground Control' is de nieuwe naam voor 'Single Gold', dus dezelfde cultivar als in 2006 is gebruikt

3.3.2.1 Teelt

Voorafgaand aan de teelt is bemest met Kali 60, tripelsuperfosfaat en kalkammonsalpeter. Op 10 juli zijn alle gewassen ingezaaid. Wegens de slechte opkomst, zijn op 27 juli *Tagetes*, parelgierst en Japane haver overgezaaid. Omdat de gewassen daarna nog te dun stonden, zijn op 13 augustus bladrammenas en Japane haver bijgezaaid en zijn *Tagetes* en parelgierst helemaal opnieuw gezaaid.

3.3.2.2 Wijze van beoordeling

- De bruto veldjes waren 3 x 6 m. Alle waarnemingen werden uitgevoerd in netto proefveldjes van 2 x 4 m.
- Vlak voor inzaaien van de verschillende gewassen werden per proefveldje grondmonsters gestoken (10 juli) in bodemlaag van 0-30 cm en 30-60 cm diep. Deze monsters zijn opgespoeld met een Oostenbrinktrechter en 2 weken geïncubeerd. De aantallen plantparasitaire aaltjes werden bepaald in de spoelfractie en de incubatiefraction.
- Per gewas werd genoteerd hoe goed het zaad opkwam.

3.3.3 Resultaten

Bladrammenas kiemde na de eerste keer zaaien wel, de overige gewassen niet (zie paragraaf 3.3.2.1). Na de laatste keer bij-/overzaaien op 13 augustus was de gewasstand op 5 september als volgt: Bladrammenas: goede gewasstand. Zwarte braak: netjes schoon. *Tagetes*: zeer slechte gewasstand, slechts hier en daar een plantje. Parelgierst: slechte gewasstand, plantjes waren klein en geel. Japane haver: redelijke gewasstand, redelijk opgekomen.

Bij de start van de proef op 10 juli was de besmetting met *P. penetrans* in alle veldjes zwaar (Bijlage 6). Dit varieerde van 218 tot 560 *Pratylenchus spp.* in de laag van 0-30 cm diep. Er waren geen andere plantparasitaire aaltjes aanwezig. Gemiddeld was de besmetting in de veldjes gehalveerd ten opzichte van december 2006. Niet alle monsters zijn geanalyseerd. Toen duidelijk werd dat de gewasstand van de meeste gewassen slecht bleef, is besloten om te stoppen met de verdere aaltjesanalyses.

3.3.4 Discussie en conclusies

Het aantal aaltjes aan het begin van de teelt was hoog, dus de startsituatie voor de proef was goed. De te testen gewassen zijn in 2007 echter zeer slecht opgekomen, ook na overzaaien. Daarom is in september besloten om met de proef te stoppen. De gewassen stonden er zo slecht bij dat een nabemonstering geen zin meer had. Er kunnen dus geen conclusies getrokken worden uit de proef.

Waarom zijn de gewassen zo slecht gekiemd? Het ligt niet aan het zaad, want dezelfde zaadpartijen zijn ook in andere proeven van PPO-AGV gebruikt en daar was de kieming wel goed. De eerste zaai was aan de late kant (10 juli; *Tagetes* moet voor half juli gezaaid worden). Na het zaaien kwam er slecht weer, en toen is de grond dichtgeslagen. Mogelijk was dat de oorzaak van de slechte kieming. Daarna werd wel enkele malen

bijgezaaid/overgezaaid, maar het werd natuurlijk wel steeds later in het seizoen. Omdat 2007 ook niet zo'n warme zomer had, heeft het warmteminnende Tagetes waarschijnlijk te weinig warmte gekregen. Waarschijnlijk was 2007 niet zo'n goed jaar voor de teelt van parelgierst, want ook in andere proeven in Valthermond stond dit gewas er ziet zo goed bij.

Het was de bedoeling om op dit proefveld de proef te herhalen in 2008. Om de populatie *Pratylenchus spp.* in stand te houden is winterrogge gezaaid op het hele proefveld. Winterrogge is een matige vermeerderaar van *P. penetrans*. De nateelt van een vatbaar gewas in 2008 komt daarmee te vervallen. Op 26 november 2007 bleek dat de winterrogge gekiemd was. Op 5 december stond het gewas er echter slecht bij.

4 Proef 3: groenbemesters (2008)

4.1 Vraagstelling:

- Onderdrukken diverse groenbemesters het wortelzieaaltje (*Pratylenchus penetrans*)?
- Wat is het effect van een verkorte teelt van *Tagetes* op de populatie van *P. penetrans*?

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Opzet

Ook deze proef is uitgevoerd op een met *P. penetrans* besmet perceel op proefbedrijf Valthermond. Aardappel was de voorvrucht. Er was geen groenbemester na de aardappel geteeld. Omdat niet duidelijk is geworden waarom in 2007 de kieming zo slecht was, is besloten om in 2008 de proef op een ander perceel uit te voeren. Aangezien 2008 het laatste projectjaar was, kon geen voorteelt van roos meer worden uitgevoerd, waardoor het effect van een houtig voorgewas niet meer kon worden bepaald. Verder was er ook geen tijd meer voor een nateelt van een gevoelig gewas. Er werd dus een proef uitgevoerd, vergelijkbaar met die uit 2006. De besmetting op het proefperceel was zeer zwaar: 1165 *P. penetrans* / 100 ml grond in de bodemlaag van 0-30 cm diep en 280 *P. penetrans* / 100 ml grond in de bodemlaag van 30-60 cm diep. Er was ook *Tylenchorhynchus* in dit perceel aanwezig (maar in lage aantallen). Verder waren geen andere plantparasitaire aaltjes aanwezig.

Er is dit jaar alleen bemonsterd in de bodemlaag 0-30 cm diep. Uit de proef van 2006 kwam namelijk dat het effect in beide bodemlagen gelijk was. Bovendien was in 2008 de besmetting in de bovenste laag veel zwaarder dan in de laag van 30-60 cm diep.

De volledig gewarde proef bestond uit vier herhalingen en vier gewassen (tabel 3 en bijlage 7). Als referent werd het bladrammenasras 'Corporal' gebruikt i.p.v. 'Comodore' zoals in 2006 en 2007. Comodore was namelijk niet meer verkrijgbaar en 'Corporal' wordt door de leverancier gezien als de opvolger van 'Comodore'.

Tabel 3 Objecten in proef 3, groenbemesters tegen *P. penetrans* na aardappel, 2008

| Code | Behandeling | Zaaidichtheid (kg/ha) |
|------|--|-----------------------|
| O | Zwarte braak (controle) | n.v.t. |
| A | Bladrammenas 'Corporal' (vatbare referent) | 25 |
| B | <i>Tagetes patula</i> 'Ground Control' | 6 |
| F | Japanse haver 'Pratex' | 130 |

De kortere teeltduur van *Tagetes* werd weer getest, wegens de goede resultaten van 2006. In deze proef werden nog iets kortere teeltduren getest dan in 2006.

Na de proef in 2006 is besloten dat parelgierst in 2007 nogmaals getest zou moeten worden wegens de wisselende resultaten. Na de mislukte proef in 2007 is toch besloten parelgierst niet meer op te nemen in

2008. Hoewel de resultaten wisselend zijn, wijzen ze in ieder geval niet op een echt goede onderdrukking van *P. penetrans* en daarmee is dit gewas toch niet interessant genoeg.

Een veredelaar van groenbemesters verwachtte dat een kortere teelt van Soedangras toch tot een goed resultaat zou kunnen leiden. Volgens deze veredelaar had men in Duitsland goede resultaten met het telen van Soedangras tot 60 à 70 cm hoogte en het dan onderwerken. Op dat moment is de concentratie van de stof die omgezet wordt naar blauwzuurgas het hoogst en is de verwachting dat er nog niet zoveel vermeerdering van *P. penetrans* heeft plaatsgevonden. Hierover was echter geen literatuur beschikbaar en het is toch wel erg risicovol om het zo te telen, want als een teler het gewas te laat onderwerkt krijgt hij problemen, omdat dan een sterke vermeerdering van *P. penetrans* het resultaat kan zijn. Wegens dit risico is soedangras niet in deze proef opgenomen. Wellicht is dit gegeven wel interessant voor een mogelijk toekomstig uitgebreider onderzoek.

Japanse haver werd wel weer getest. Uit andere onderzoeken van AGV had dit een werking gelijk aan braak, wat toch wel interessant kan zijn voor telers. Bovendien hadden telers er hoge verwachtingen van.

4.2.2 Teelt

Voorafgaand aan het inzaaien van de proefgewassen werd een vals zaaibed gemaakt en onkruid bestreden. Tijdens de teelt werd het onkruid chemisch bestreden. Op 10 juni zijn de gewassen gezaaid.

De kieming van de gewassen verliep in eerste instantie moeizaam. Op 24 juni was er nog geen kieming, daarom werd er beregend. Op 8 juli was er een matige opkomst. Op 15 juli was de stand van *Tagetes* redelijk, die van *bladrammenas* matig en die van Japanse haver slecht. Daarna is Japanse haver bijgezaaid. Op 30 juli was de stand van *Tagetes* en *bladrammenas* redelijk tot goed en die van Japanse haver nog steeds slecht (dunne stand). De bijgezaaide Japanse haver kwam wel op, maar niet voldoende om het gewas mooi dicht te laten groeien.

- In de tweede week van november werden de gewassen ondergewerkt.

4.2.3 Wijze van beoordeling

- De bruto veldjes waren 3 x 6m. Alle waarnemingen zijn uitgevoerd in netto proefveldjes van 2 x 4 m.
- Op 10 juni, vlak voor het inzaaien van de verschillende gewassen werd per proefveldje een grondmonster 0-30 cm diep genomen (nulmeting). Er werd bemonsterd met een 13 mm boor onder iets vochtige omstandigheden, zodat de boor vol bleef zitten bij het omhoog halen. Vergelijkbaar met Pudasaini et al. (2006) werden de monsters op een gestandaardiseerde manier genomen (Bijlage 8).
- Van elk grondmonster (40 steken x 33 ml) van ongeveer 1300 ml werd een submonster van 200 ml genomen, dat werd opgespoeld met de Oostenbrink trechter. Daarna werden de monsters gedurende 2 weken geïncubeerd. De aantallen plant parasitaire aaltjes werden bepaald in de spoelfractie en de incubatiefraction.
- Op 15 juli en 30 juli werd een score gegeven voor de onkruidbedekking aan de hand van een index (Bijlage 2). Er werd per proefveldje 0,5 x 0,5 m beoordeeld, telkens op dezelfde plek. Ook werden per veldje de meest voorkomende onkruidsoorten genoteerd
- Ook de gewasstand werd beoordeeld op 15 en 30 juli (Gewasstand: 0 = geen gewas of gewas geheel dood ... 10 = uitstekende gewasstand)
- Het was de bedoeling om 7 weken en 9 weken na zaai grondmonsters te nemen (week 31 en week 33). Omdat de kieming ongeveer 2 weken vertraagd was, is besloten om deze beide bemonsteringen twee weken later te doen.
- Eén maand na onderwerken van de gewassen (tweede week december) werd in alle proefveldjes een aaltjesbemonstering uitgevoerd. De aantallen aaltjes werden op dezelfde wijze bepaald als in de voorgaande monsters. Bovendien werd steekproefsgewijs een determinatie tot op soort uitgevoerd van de *Pratylenchus* aaltjes. Hiervoor werden 25 *Pratylenchus* per monster opgevisst en bij sterkere

vergroting onder een microscoop bekeken.

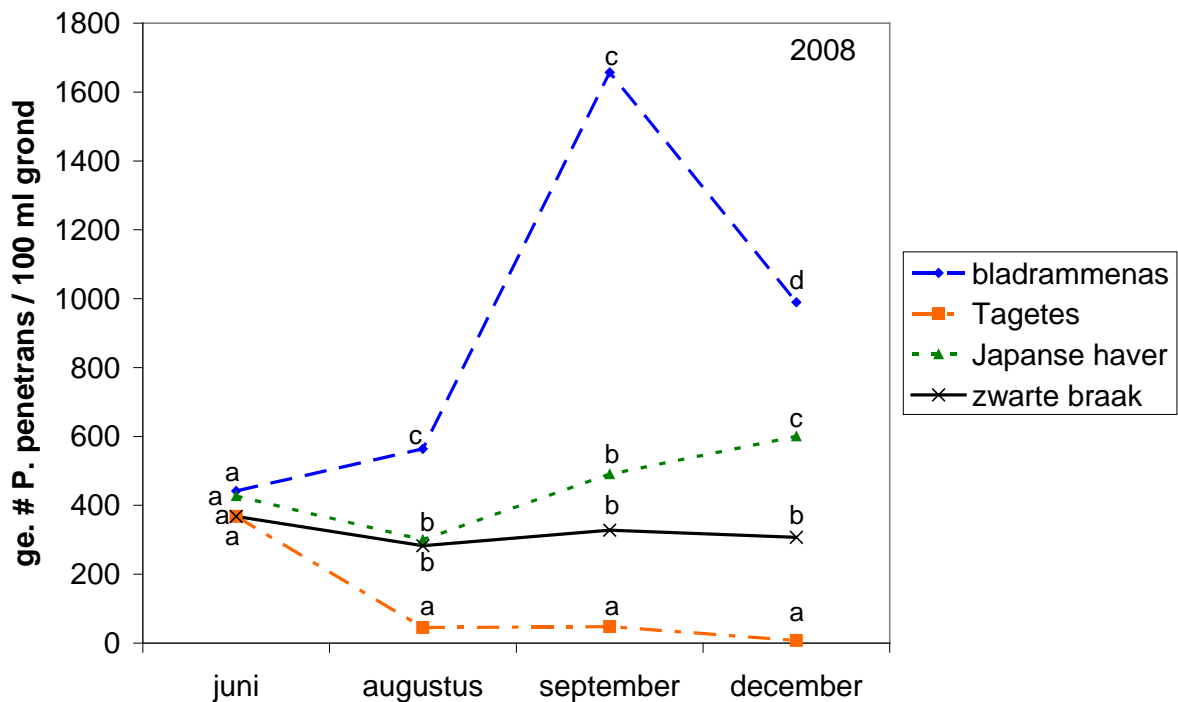
4.2.4 Gegevensverwerking

De aaltjesaantallen zijn Poisson verdeeld. De analyses zijn om deze reden uitgevoerd via een GLMM (Generalised Linear Mixed Model). Per variabele is een analyse uitgevoerd op alle metingen samen. Voor de vergelijking per maand is na elke analyse een paarsgewijze toets uitgevoerd op de behandelingsverschillen binnen elke maand. Deze toetsen zijn gebaseerd op de rest-deviance over alle maanden zodat de toets scherper wordt.

Onkruidbedekking en gewasstand zijn waargenomen aan de hand van een index en hebben dus een beperkte uitkomstenruimte. Omdat er geen specifieke verdeling is voor dit soort getallen worden ze doorgaans via een anova geanalyseerd. Een 'MonteCarlo'-anova is uitgevoerd als check op de validiteit van de normale anova en leverde vrijwel gelijke p-waarden, wat aanduidt dat de analyse redelijk betrouwbare p-waarden oplevert.

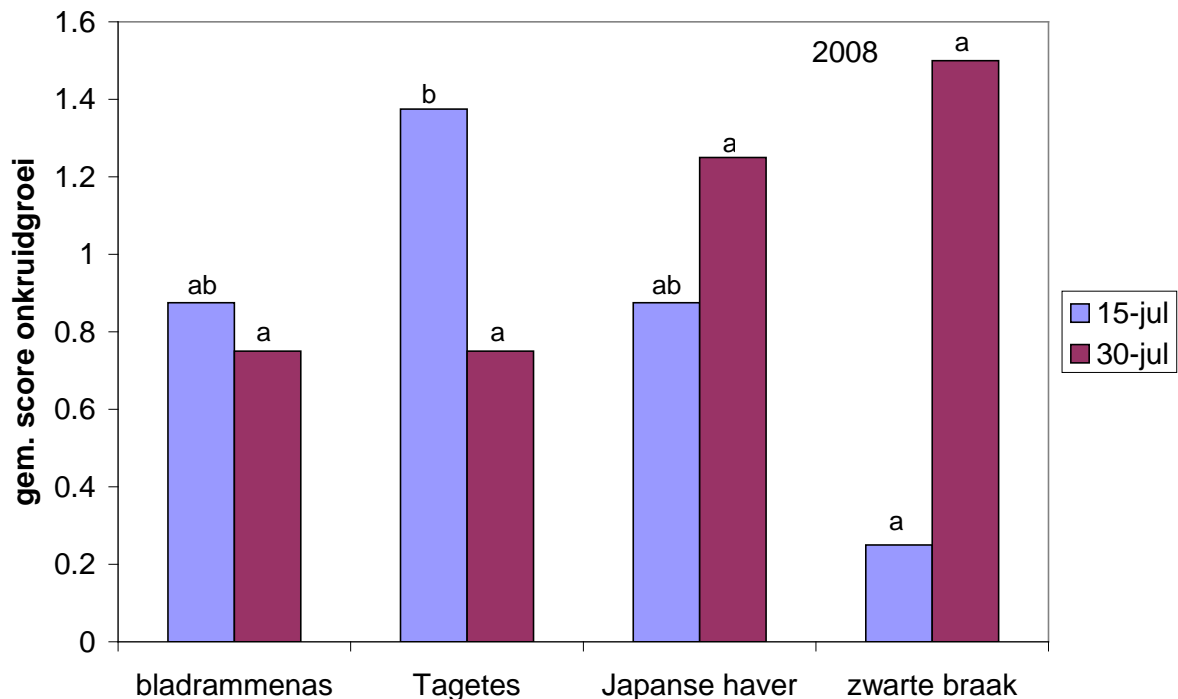
4.3 Resultaten

In Bijlage 9 staan de resultaten van de aaltjesanalyses vermeld. Figuur 4 laat het verloop van de gemiddelde aantallen *Pratylenchus spp.* in de bodem zien van juni tot en met december 2008. In juni, voorafgaand aan het zaaien waren er geen significante verschillen tussen de behandelingen, dus de aaltjes waren vrij egaal verdeeld over het veld en de uitgangssituatie was in orde. Referentiegewas bladrammenas gaf een stijging van het aantal *P. penetrans* tot in september. Daarna daalde het aantal *P. penetrans* weer. Toch was in december de dichtheid nog wel meer dan twee maal zo hoog als bij de start van de proef, dus per saldo was er een vermeerdering van de aaltjes. Bij het controle-object zwarte braak, bleef het aantal *P. penetrans* min of meer constant. Het aantal *P. penetrans* in de veldjes met Japanse haver daalde tussen juni en augustus licht, maar steeg daarna, tot deze in december bijna twee maal zo hoog was als zwarte braak. In de Tagetesveldjes daalde het aantal *P. penetrans* meteen sterk tot 45, bleef stabiel tot in september (48) en daalde daarna tot 8 in december.



Figuur 4 Het verloop van de aantallen *Pratylenchus spp.* in 2008. abc...: verschillende letters geven significantie weer. Statistische toetsen zijn uitgevoerd per bemonsteringsdatum.

De ruwe data van de onkruidgroei staan weergegeven in bijlage 10. Er waren geen significante verschillen voor onkruidgroei tussen de gewassen en ook niet tussen de waarnemingsdagen. Er was wel een significante interactie tussen gewas en dag (figuur 5). Over het algemeen stond er in deze proef niet veel onkruid. Bij Tagetes was er op 15 juli meer onkruid dan bij zwarte braak. De onkruidgroei in bladrammenas en Japanse haver verschilde op die datum niet van die in Tagetes en niet van die op de braakliggende veldjes. Op 30 juli waren er geen verschillen tussen de objecten.



Figuur 5 Gemiddelde score voor onkruidgroei in juli in diverse gewassen. Score volgens index in Bijlage 2. Abc: verschillende letters geven significante verschillen weer. Statistische toets werd voor beide data afzonderlijk uitgevoerd.

4.4 Discussie

De werking van de Japanse haver in dit onderzoek valt tegen, want in andere proeven van PPO-AGV had dit gewas hetzelfde effect als zwarte braak (Hoek & Korthals, 2009). Hier is het effect tot augustus wel vergelijkbaar met braak, maar daarna stijgt het aantal *P. penetrans* in de veldjes met Japanse haver. De gehele teelt heeft hier dus per saldo tot een vermeerdering van *P. penetrans* geleid. Dit is vreemd, temeer omdat in deze proef de gewasstand van Japanse haver ook onvoldoende was. Gezien de dunne stand van Japanse haver is de verwachting dat het effect dichtbij dat van zwarte braak zou liggen. Er kunnen voor Japanse haver dus geen goede conclusies getrokken worden uit deze proef. Het is niet duidelijk waarom dit gewas zo slecht kiemde. De zaadpartij was in orde, want op een ander proefbedrijf is dezelfde partij gebruikt en daar was wel een goede kieming.

De Tagetes zorgde al snel voor een flinke daling van het aantal *P. penetrans*. In de eerste zeven weken van de teelt werd de grootste daling gerealiseerd. Tussen september en december daalde het door tot bijna nul. Het aantal aaltjes dat er nog over was in december was volgens verwachting. Het effect na negen en elf weken is wel groot, ondanks de moeizame start van het gewas. Wellicht is de minder optimale teelt te verklaren door koele zomer van 2008.

In de warme zomer van 2006 was de werking van een kortere Tagetesteelt heel goed en in de koele zomer van 2008 vrij goed. Het is niet duidelijk of de 45 tot 48 *P. penetrans* die in augustus en september 2008 nog over waren, een laag genoeg aantal is om zonder problemen een heel gevoelig gewas te telen. Waarschijnlijk is bij een goed verlopende Tagetesteelt een duur van twee maanden voldoende voor een goede bestrijding van *P. penetrans*. Of daarna ook zonder problemen een gevoelig volggewas geteeld kan worden, dient nog wel te worden getest.

Bij bladrammenas is het opvallend dat er eerst een vermeerdering van het aantal *P. penetrans* is van bijna vier maal en daarna weer een daling. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat de wortelkwaliteit aan het eind van het seizoen af gaat nemen (het gewas sterft af). Er kunnen dan minder aaltjes op die wortels leven.

Zoals verwacht (zie Hoofdstuk 1) was de onkruidgroei in het begin in Tagetes het hoogst. Toen het gewas eenmaal wat beter dichtgegroeid was, was het vergelijkbaar met de andere gewassen. De onkruidgroei was dus goed genoeg onder controle.

5 Conclusie en aanbevelingen

- Bij een goed verlopende Tagetesteelt is een duur van twee maanden (bij zaai in de 2^e week van juni) voldoende voor een goede bestrijding van *P. penetrans*. Of daarna ook zonder problemen een gevoelig volggewas geteeld kan worden, dient nog wel te worden getest. Ook is nog niet bekend of een teeltduur van twee maanden bij een latere zaai ook goed werkt. Dit laatste zou juist in veel akkerbouwrotaties goed passen, of bijvoorbeeld voorafgaand aan de teelt van Narcis.
- Soedangras is geen goede onderdrukker van *P. penetrans*. Integendeel, soedangras gaf juist een vermeerdering van deze aaltjes.
- Parelgiert zorgde niet voor een actieve bestrijding van *P. penetrans*. Het effect van dit gewas was gelijk aan dat van zwarte braak. Parelgiert reageerde dus als niet-waardplant.
- In dit project werd geen werking aangetoond van Japanse haver. In de proef van 2006 was de afname van het aantal *P. penetrans* aaltjes minder dan bij zwarte braak en in 2008 was er zelfs een (geringe) toename van de populatie. In andere proeven van PPO-AGV was het effect ongeveer even goed als braak. Wellicht zijn er bij *P. penetrans*, net als bij sommige andere aaltjessoorten, verschillende biotypen, die verschillend op bepaalde waardplanten reageren. Dat zou een verklaring voor dit verschil in resultaten kunnen zijn. In ieder geval is duidelijk dat met Japanse haver *P. penetrans* niet actief kan worden bestreden. Vruchtwisseling met dit gewas kan in de praktijk toch wel interessant zijn, vooral omdat Japanse haver nog ingezaaid kan worden in augustus of begin september en daardoor vaak beter dan Tagetes ingepast kan worden in het bouwplan. Om de potentie van Japanse haver bij gebruik van beheersing van *P. penetrans* te kunnen inschatten is echter meer onderzoek nodig. Ook de waardplantstatus van dit gewas voor andere plantparasitaire aaltjes (wortelknobbelaaltjes, stengelaaltjes, trichodoriden) zal nog onderzocht moeten worden.
- Er was geen verschil in het effect van zwarte braak, bladrammenas, Tagetes, parelgiert, Japanse haver en Soedangras op *P. penetrans* tussen de geteste bodemlagen: 0-30 cm diep en 30-60 cm diep. Er was dus een zeer goede dieptewerking van Tagetes.

6 Literatuurlijst

- Bélair, G., N. Dauphinais, Y. Fournier, O.P. Dangi, 2004. Pearl millet for the management of *Pratylenchus penetrans* in flue-cured tobacco in Quebec. *Plant disease* 88 (9): 989-992.
- Bélair, G., N. Dauphinais, Y. Fournier, O.P. Dangi, M.F. Clément, 2005. Effect of forage and grain pearl millet on *Pratylenchus penetrans* and potato yields in Quebec. *Journal of Nematology* 37 (1): 78-82.
- Bélair, G., N. Dauphinais, Y. Fournier, O.P. Dangi, M. Ciotola, 2006. Effect of 3-year rotation sequences and pearl millet on population densities of *Pratylenchus penetrans* and subsequent potato yield. *Can. J. Plant Pathol.* 28: 230-235.
- Coolen, W.A., 1969. Verticale en horizontale distributie van nematodenpopulaties onder kas- en struikrozen. Presentatie in de werkgroep voor de studie van dierlijke parasieten in de sierplantenteelt en van hun bestrijding. Rijksstation voor nematologie en entomologie, Wetteren, Rijkscentrum voor landbouwkundig onderzoek, Gent.
- Dauphinais, N., G. Bélair, Y. Fournier, O.P. Dangi, 2005. Effect of crop rotation with grain pearl millet on *Pratylenchus penetrans* and subsequent potato yields in Quebec. *Phytoprotection* 86 (3): 195-199.
- Elberse, I., 2004. Alternatieve aaltjesonderdrukkende gewassen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bomen, Boskoop.
- Elberse, I., 2006. Alternatieve wortellesieaaltjesonderdrukkende gewassen, veldproef 2005, uitgevoerd in opdracht van Productschap Tuinbouw, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bomen, PPO 311144, Boskoop.
- Everts, K.L., S. Sardanelli, R.J. Kratochvil, D.K. Armentrout, L.E. Gallagher, 2006. Root-knot and root-lesion nematode suppression by cover crops, poultry litter, and poultry litter compost. *Plant Disease* 90: 487-492.
- Hoek, J., & Korthals, G., 2009. Afrikaantje bestrijdt wortellesieaaltje best. *Boerderij* 94, no. 47, 25 augustus 2009
- Kimpinski, J., K. Sanderson, 2004. Effects of crop rotations on carrot yield and on the nematodes *Pratylenchus penetrans* and *Meloidogyne hapla*. *Phytoprotection* 85 (1): 13-17.
- Kok, C.J., G.C.M. Coenen, 1996. Host suitability of alternative oilseed and fiber crops to *Pratylenchus penetrans*. *Fundamental and applied Nematology* 19 (2): 205-206.
- Kutywayo, V., T.H. Been, 2006. Host status of six major weeds to *Meloidogyne chitwoodi* and *Pratylenchus penetrans*, including a preliminary field survey concerning other weeds. *Nematology* 8 (5): 647-657.
- LaMondia, J.A., 2006. Management of lesion nematodes and potato early dying with rotation crops. *Journal of Nematology* 38 (4): 442-448.
- Pudasaini, M. P., Schomaker, C. H., Been, T.H. & Moens, M., 2006. Vertical distribution of the plant-parasitic nematode *Pratylenchus penetrans*, under four field crops. *Phytopathology* 96: 226-233.

Bijlage 1 Plattegrond proef 1, Valthermond 2006

| | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|
| C | F | G | A | O | E | D | B | |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | |
| B | E | C | D | F | A | O | G | |
| 3 | 7 | 11 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | |
| G | O | B | E | A | C | D | F | |
| 2 | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | |
| A | D | F | B | G | O | E | C | |
| 1 | 5 | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 6m |
| | | | | | | | | 3m |

Totale oppervlakte: 2 * 24 * 24 m
 Perceel: 71a
 Bruto veld: 3 * 6 m
 Netto veld: 1,5 * 4 m
 Ras: divers (zie schema onder)
 Gewaaid: 8 juni 2006
 (plekken overgezaaid door de droogte)

| Object: | Toelichting: |
|----------------|---------------------|
| | Rozen |
| O | Braak |
| A | Bladrammenas |
| B | Tagetes |
| C | Tagetes (3 mnd) |
| D | Tagetes (2 mnd) |
| E | Parelgierst |
| F | Japanse haver |
| G | Soedangras |

Bijlage 2: Onkruidindex

| Index | Percentage onkruidbedekking |
|--------------|------------------------------------|
| 1 | 0-10 |
| 2 | 11-20 |
| 3 | 21-30 |
| 4 | 31-40 |
| 5 | 41-50 |
| 6 | 51-60 |
| 7 | 61-70 |
| 8 | 71-80 |
| 9 | 81-90 |
| 10 | 91-100 |

Bijlage 3: resultaten bodembedekking door de gewassen op 24 juli 2006 in proef 1

| veldje | blok | beh | bodembedekking |
|--------|------|-----|----------------|
| 1 | I | A | 95 |
| 16 | IV | A | 100 |
| 18 | II | A | 100 |
| 23 | III | A | 100 |
| 3 | III | B | 60 |
| 10 | II | B | 90 |
| 13 | I | B | 100 |
| 32 | IV | B | 80 |
| 4 | IV | C | 60 |
| 11 | III | C | 100 |
| 22 | II | C | 100 |
| 29 | I | C | 100 |
| 5 | I | D | 95 |
| 15 | III | D | 100 |
| 26 | II | D | 95 |
| 28 | IV | D | 90 |
| 7 | III | E | 70 |
| 14 | II | E | 100 |
| 24 | IV | E | 100 |
| 25 | I | E | 100 |
| 8 | IV | F | 40 |
| 9 | I | F | 65 |
| 19 | III | F | 100 |
| 30 | II | F | 90 |
| 2 | II | G | 50 |
| 12 | IV | G | 100 |
| 17 | I | G | 100 |
| 31 | III | G | 100 |
| 6 | II | O | |
| 20 | IV | O | |
| 21 | I | O | |
| 27 | III | O | |

Bijlage 4: Analyseresultaten aaltjesmonsters, proef 1, 2006

- Tabel 4.1 Aantal wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) per veldje. Pi = aantal *P. penetrans* per 100 ml grond, in de monsters van 22 mei, Pf = aantal *P. penetrans* per 100 ml grond, in de monsters van een maand na het onderwerken van het gewas. Voorvrucht was tarwe.

| gewas | blok | diepte | Pi | Pf | Pf / Pi |
|-------------------|------|--------|------|------|---------|
| bladrammenas | I | 0-30 | 1170 | 2655 | 2.27 |
| bladrammenas | II | 0-30 | 1650 | 1780 | 1.08 |
| bladrammenas | III | 0-30 | 1645 | 2535 | 1.54 |
| bladrammenas | IV | 0-30 | 1595 | 2990 | 1.87 |
| bladrammenas | I | 30-60 | 672 | 1930 | 2.87 |
| bladrammenas | II | 30-60 | 740 | 900 | 1.22 |
| bladrammenas | III | 30-60 | 1500 | 1324 | 0.88 |
| bladrammenas | IV | 30-60 | 1310 | 3682 | 2.81 |
| Tagetes standaard | I | 0-30 | 1915 | 0 | 0.00 |
| Tagetes standaard | II | 0-30 | 1010 | 10 | 0.01 |
| Tagetes standaard | III | 0-30 | 660 | 10 | 0.02 |
| Tagetes standaard | IV | 0-30 | 1550 | 0 | 0.00 |
| Tagetes standaard | I | 30-60 | 738 | 0 | 0.00 |
| Tagetes standaard | II | 30-60 | 545 | 0 | 0.00 |
| Tagetes standaard | III | 30-60 | 919 | 0 | 0.00 |
| Tagetes standaard | IV | 30-60 | 525 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 3 mnd | I | 0-30 | 1650 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 3 mnd | II | 0-30 | 1710 | 10 | 0.01 |
| Tagetes 3 mnd | III | 0-30 | 1610 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 3 mnd | IV | 0-30 | 985 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 3 mnd | I | 30-60 | 780 | 9 | 0.01 |
| Tagetes 3 mnd | II | 30-60 | 780 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 3 mnd | III | 30-60 | 801 | 10 | 0.01 |
| Tagetes 3 mnd | IV | 30-60 | 770 | 10 | 0.01 |
| Tagetes 2 mnd | I | 0-30 | 1035 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 2 mnd | II | 0-30 | 1805 | 10 | 0.01 |
| Tagetes 2 mnd | III | 0-30 | 1380 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 2 mnd | IV | 0-30 | 1635 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 2 mnd | I | 30-60 | 430 | 10 | 0.02 |
| Tagetes 2 mnd | II | 30-60 | 625 | 0 | 0.00 |
| Tagetes 2 mnd | III | 30-60 | 1307 | 75 | 0.06 |
| Tagetes 2 mnd | IV | 30-60 | 635 | 0 | 0.00 |
| parelgierst | I | 0-30 | 2335 | 1850 | 0.79 |
| parelgierst | II | 0-30 | 1505 | 1125 | 0.75 |
| parelgierst | III | 0-30 | 1480 | 1180 | 0.80 |
| parelgierst | IV | 0-30 | 1935 | 1015 | 0.52 |
| parelgierst | I | 30-60 | 700 | 410 | 0.59 |
| parelgierst | II | 30-60 | 830 | 502 | 0.60 |
| parelgierst | III | 30-60 | 810 | 480 | 0.59 |
| parelgierst | IV | 30-60 | 1387 | 733 | 0.53 |
| japanse haver | I | 0-30 | 1015 | 1465 | 1.44 |
| japanse haver | II | 0-30 | 1685 | 806 | 0.48 |

| | | | | | |
|---------------|-----|-------|------|------|------|
| japanse haver | III | 0-30 | 1645 | 2365 | 1.44 |
| japanse haver | IV | 0-30 | 1185 | 1365 | 1.15 |
| japanse haver | I | 30-60 | 1460 | 264 | 0.18 |
| japanse haver | II | 30-60 | 389 | 253 | 0.65 |
| japanse haver | III | 30-60 | 825 | 672 | 0.81 |
| japanse haver | IV | 30-60 | 615 | 703 | 1.14 |
| soedangras | I | 0-30 | 1745 | 3115 | 1.79 |
| soedangras | II | 0-30 | 1390 | 2410 | 1.73 |
| soedangras | III | 0-30 | 1945 | 3695 | 1.90 |
| soedangras | IV | 0-30 | 1405 | 2805 | 2.00 |
| soedangras | I | 30-60 | 1010 | 735 | 0.73 |
| soedangras | II | 30-60 | 758 | 750 | 0.99 |
| soedangras | III | 30-60 | 845 | 2204 | 2.61 |
| soedangras | IV | 30-60 | 910 | 1308 | 1.44 |
| zwarte braak | I | 0-30 | 1590 | 435 | 0.27 |
| zwarte braak | II | 0-30 | 1205 | 310 | 0.26 |
| zwarte braak | III | 0-30 | 1745 | 770 | 0.44 |
| zwarte braak | IV | 0-30 | 1550 | 1175 | 0.76 |
| zwarte braak | I | 30-60 | 1035 | 302 | 0.29 |
| zwarte braak | II | 30-60 | 390 | 210 | 0.54 |
| zwarte braak | III | 30-60 | 677 | 223 | 0.33 |
| zwarte braak | IV | 30-60 | 1140 | 730 | 0.64 |

Bijlage 5: Plattegrond proef 2, Valthermond 2006 + 2007

| | | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| IV 4 A | IV 8 O | IV 12 B | IV 16 E | IV 20 F |
| III 3 A | III 7 O | III 11 E | III 15 F | III 19 B |
| II 2 F | II 6 B | II 10 A | II 14 O | II 18 E |
| I 1 A | I 5 F | I 9 O | I 13 E | I 17 B |



Perceel 71 a (op stuk met voorteelt Rosa 'Inermis'
bruto veldje: 3 * 6
m
netto veldje: 2 * 4
m

objecten 2007:
O = Zwarte braak
A =
Bladrammenas
B = Tagetes
E = Parelgiest
F = Japanse haver

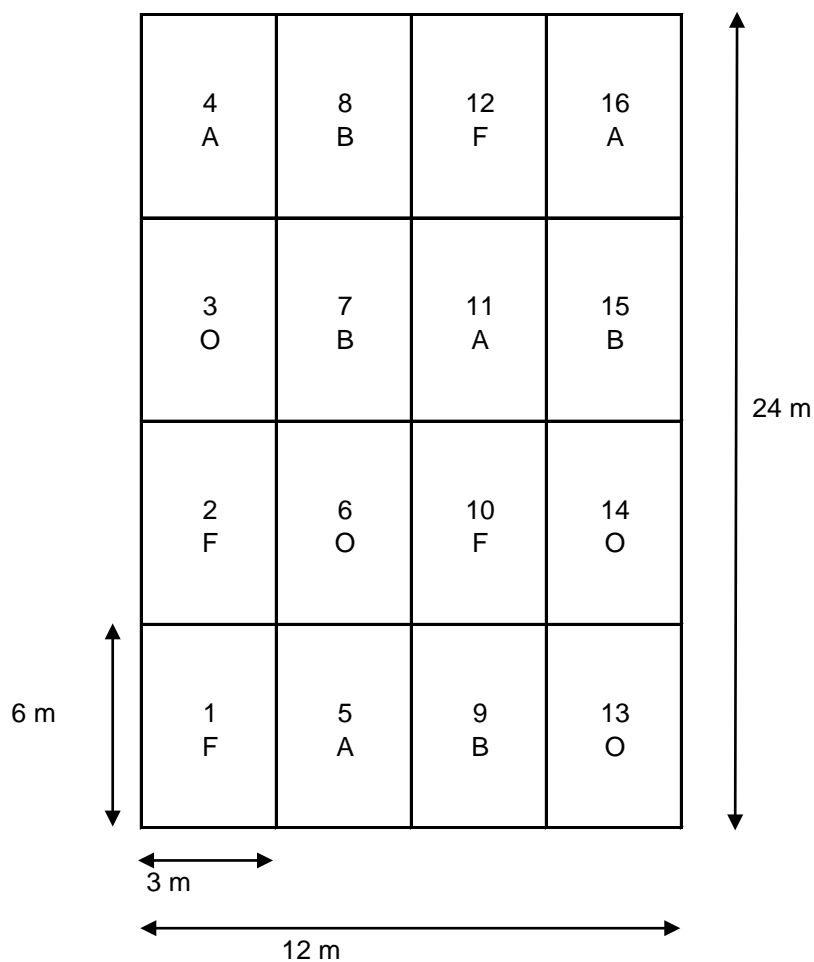
Bijlage 6: Analyseresultaten aaltjesmonsters proef 2, 2006 en 2007

Tabel 6.1 Aantal worteltesieaaltjes (*Pratylenchus* spp.) per veldje. Aantallen aaltjes uitgedrukt per 100 ml grond. Voorvrucht: tarwe. Pi 15 mei 2006, Pf 12 december 2006, PfPi 2006 = Pf 2006 / Pi 2006, Pi 10 juli 2007, overleving in de winter en voorjaar = Pi 2007 / Pf 2006. Omdat deze proef halverwege is afgebroken, is de tabel niet compleet.

| veldnummer | diepte | Pi 2006 | Pf 2006 | PfPi 2006 | Pi 2007 | overleving in de winter en voorjaar |
|------------|--------|---------|---------|-----------|---------|-------------------------------------|
| 1 | 0-30 | 677 | 1084 | 1.60 | 381 | 0.35 |
| 2 | 0-30 | 308 | 769 | 2.50 | 259 | 0.34 |
| 3 | 0-30 | 319 | 883 | 2.77 | 342 | 0.39 |
| 4 | 0-30 | 529 | 701 | 1.33 | 381 | 0.54 |
| 5 | 0-30 | 628 | 733 | 1.17 | 461 | 0.63 |
| 6 | 0-30 | 356 | 612 | 1.72 | 342 | 0.56 |
| 7 | 0-30 | 388 | 906 | 2.33 | 560 | 0.62 |
| 8 | 0-30 | 463 | 578 | 1.25 | 426 | 0.74 |
| 9 | 0-30 | 494 | 790 | 1.60 | 461 | 0.58 |
| 10 | 0-30 | 396 | 827 | 2.09 | 288 | 0.35 |
| 11 | 0-30 | 336 | 626 | 1.86 | 320 | 0.51 |
| 12 | 0-30 | 376 | 487 | 1.29 | 522 | 1.07 |
| 13 | 0-30 | 574 | 807 | 1.41 | 438 | 0.54 |
| 14 | 0-30 | 579 | 1078 | 1.86 | 218 | 0.20 |
| 15 | 0-30 | 504 | 707 | 1.40 | 502 | 0.71 |
| 16 | 0-30 | 720 | 608 | 0.84 | 240 | 0.39 |
| 17 | 0-30 | 484 | 946 | 1.95 | 307 | 0.32 |
| 18 | 0-30 | 443 | 867 | 1.96 | 262 | 0.30 |
| 19 | 0-30 | 398 | 596 | 1.50 | 275 | 0.46 |
| 20 | 0-30 | 322 | 691 | 2.14 | 403 | 0.58 |
| 1 | 30-60 | * | 264 | * | * | * |
| 2 | 30-60 | * | 366 | * | * | * |
| 3 | 30-60 | * | 884 | * | * | * |
| 4 | 30-60 | * | 513 | * | * | * |
| 5 | 30-60 | * | 546 | * | * | * |
| 6 | 30-60 | * | 241 | * | * | * |
| 7 | 30-60 | * | 267 | * | * | * |
| 8 | 30-60 | * | 646 | * | * | * |
| 9 | 30-60 | * | 366 | * | * | * |
| 10 | 30-60 | * | 254 | * | * | * |
| 11 | 30-60 | * | 314 | * | * | * |
| 12 | 30-60 | * | 497 | * | * | * |
| 13 | 30-60 | * | 197 | * | * | * |
| 14 | 30-60 | * | 226 | * | * | * |
| 15 | 30-60 | * | 396 | * | * | * |
| 16 | 30-60 | * | 314 | * | * | * |
| 17 | 30-60 | * | 180 | * | * | * |
| 18 | 30-60 | * | 154 | * | * | * |
| 19 | 30-60 | * | 321 | * | * | * |
| 20 | 30-60 | * | 276 | * | * | * |

Bijlage 7: plattegrond proef 3, 2008

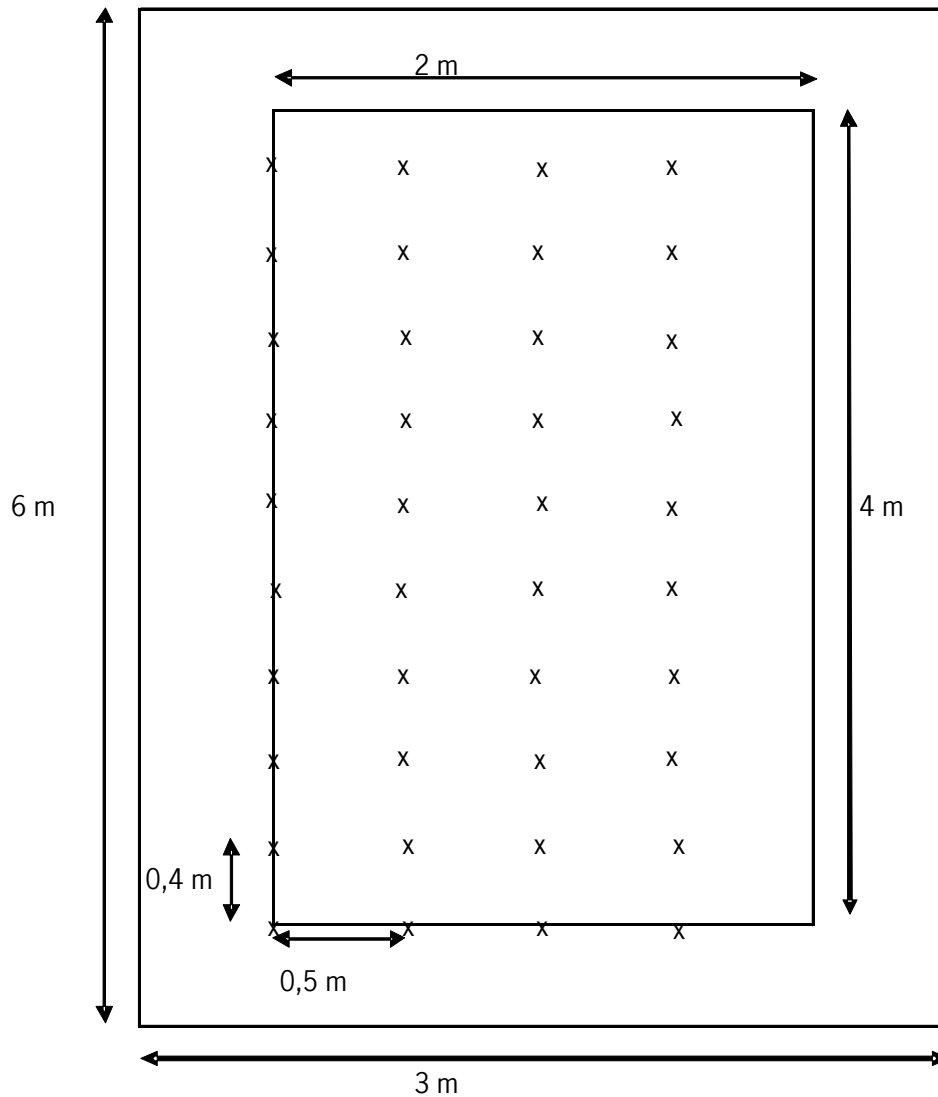
Volledig gewarde proef



- O = zwarte braak
- A = bladrammenas 'Corporal'
- B = Tagetes patula 'Ground control'
- F = Japanse haver 'Pratex'

Bijlage 8 Manier van bemonsteren proef 3, 2008

per veldje als volgt bemonsteren:



x = 1 steek met de monsterboor, van 13 mm doorsnede, 30 cm diep

Bemonsteren met 40 steken per veldje, startend op hoekpunt netto veldje linksonder.
4 rijen van 10 steken, met 0,4 m tussen de steken in rij en 0,5 m tussen de steken tussen rij

Op deze manier worden de monsters telkens op dezelfde plek genomen en zijn ze beter vergelijkbaar.

Bijlage 9 Analyseresultaten aaltjesmonsters, proef 3, 2008

Tabel 9.1 Aantal plantparasitaire aaltjes per veldje, per monsterdatum (aantallen weergegeven per 100 ml grond). Voorvrucht was aardappel. Pra = *Pratylenchus spp.*, Tyl = *Tylenchorhynchus spp.* en Melo = *Meloidogyne spp.*.

| gewas | Pra, juni | Tyl, juni | Pra, aug | Tyl, aug | Melo, aug | Pra, sept | Tyl, sept | Pra, dec* | Tyl, dec |
|---------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| bladrammenas | 527 | 23 | 544 | 49 | 0 | 1795 | 67 | 868 | 90 |
| bladrammenas | 401 | 12 | 530 | 19 | 14 | 1482 | 35 | 877 | 67 |
| bladrammenas | 388 | 68 | 563 | 124 | 0 | 1486 | 101 | 1087 | 193 |
| bladrammenas | 452 | 40 | 619 | 73 | 0 | 1865 | 128 | 1127 | 146 |
| Japanse haver | 398 | 6 | 262 | 2 | 0 | 845 | 5 | 483 | 7 |
| Japanse haver | 760 | 20 | 260 | 14 | 0 | 598 | 11 | 567 | 30 |
| Japanse haver | 261 | 35 | 309 | 49 | 0 | 269 | 25 | 765 | 152 |
| Japanse haver | 290 | 52 | 369 | 42 | 0 | 251 | 22 | 588 | 92 |
| Tagetes | 287 | 37 | 86 | 42 | 1 | 118 | 39 | 21 | 38 |
| Tagetes | 494 | 58 | 76 | 22 | 1 | 42 | 13 | 6 | 14 |
| Tagetes | 311 | 16 | 11 | 23 | 0 | 23 | 6 | 4 | 1 |
| Tagetes | 380 | 45 | 7 | 53 | 0 | 9 | 28 | 1 | 13 |
| zwarte braak | 410 | 21 | 152 | 24 | 0 | 406 | 23 | 204 | 33 |
| zwarte braak | 351 | 35 | 480 | 34 | 2 | 414 | 31 | 329 | 17 |
| zwarte braak | 368 | 42 | 292 | 39 | 0 | 265 | 35 | 445 | 28 |
| zwarte braak | 343 | 39 | 206 | 43 | 0 | 227 | 35 | 251 | 34 |

*25 *Pratylenchus* per veldje werden gedetermineerd tot op soort, zie tabel 9.2.

Tabel 9.2 Resultaten van de steekproefsgewijze determinatie van *Pratylenchus spp.* tot op soort in de monsters van december 2008.

| veldnummer | gewas | % <i>P. penetrans</i> | % <i>P. crenatus</i> | % <i>P. vulnus</i> |
|------------|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| 7 | Tagetes | 92 | 8 | 0 |
| 10 | Japanse haver | 96 | 4 | 0 |
| 13 | zwarte braak | 60 | 16 | 24 |
| 16 | bladrammenas | 92 | 4 | 4 |

Bijlage 10 Resultaten onkruidgroei en gewasstand, proef 3, 2008

(Gewasstand: 0 = geen gewas of gewas geheel dood... 10 = uitstekende gewasstand)

| gewas | onkruid- gewasstand | | onkruid- bezetting | | onkruid- onkruidsoorten | | onkruid- bezetting | | onkruid- onkruidsoorten | |
|---------------|------------------------|--------|-----------------------|--------|--|--------|-----------------------|--------|--------------------------------------|--------|
| | 15-jul | 30-jul | 15-jul | 30-jul | 15-jul | 30-jul | 15-jul | 30-jul | 15-jul | 30-jul |
| bladrammenas | 5 | 7 | 1 | | straatgras, perzikkruid | | 1 | | straatgras, iets muur | |
| bladrammenas | 5 | 8 | 0.5 | | straatgras, aardappel melganzevoet, | | 1 | | straatgras | |
| bladrammenas | 5 | 8 | 1 | | straatgras | | 1 | | straatgras | |
| bladrammenas | 6 | 7 | 1 | | perzikkruid | | 0 | | geen | |
| Japanse haver | 3 | 3 | 1 | | straatgras | | 2 | | straatgras | |
| Japanse haver | 3 | 5 | 1 | | straatgras | | 1 | | straatgras | |
| Japanse haver | 2 | 2 | 0.5 | | aardappel | | 1 | | straatgras | |
| Japanse haver | 2 | 2 | 1 | | straatgras, Tagetes | | 1 | | straatgras | |
| Tagetes | 6 | 7 | 2 | | straatgras | | 2 | | straatgras | |
| Tagetes | 7 | 8 | 2 | | straatgras | | 1 | | straatgras | |
| Tagetes | 7 | 7 | 0.5 | | aardappel | | 0 | | geen | |
| Tagetes | 6 | 7 | 1 | | perzikkruid | | 0 | | geen | |
| zwarte braak | * | * | 0.5 | | straatgras | | 2 | | straatgras | |
| zwarte braak | * | * | 0.5 | | straatgras | | 2 | | straatgras aardappel, straatgras, | |
| zwarte braak | * | * | 0 | | geen | | 1 | | Tagetes | |
| zwarte braak | * | * | 0 | | geen | | 1 | | aardappel, straatgras | |