

Waardplantgeschiktheidonderzoek
Pratylenchus penetrans

E. Brommer, T.G. van Beers & L.P.G. Molendijk

Waardplantgeschiktheidonderzoek

Pratylenchus penetrans

33.3.19

E. Brommer, T.G. van Beers & L.P.G. Molendijk

In opdracht van HPA

© Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Bezoekadres	Edelhertweg 1, Lelystad
Postadres	Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Telefoon	0320 29 11 11
Telefax	0320 23 04 79
E-mail	info@pav.agro.nl
Internet	www.agro.nl/pav

Inhoud

1.	Inleiding.....	4
2.	Proefopzet.....	5
2.1	Veldproeven	5
2.1.1	Objecten.....	5
2.1.2	Proefveldgegevens.....	6
2.1.3	Uitvoering.....	6
2.2	Potproeven	7
2.2.1	Potproeven 1999.....	8
2.2.2	Potproeven 2000.....	9
3.	Resultaten	10
3.1	Veldproeven	10
3.1.1	Vredepeel 1998.....	10
3.1.2	Merselo 1999	11
3.1.3	Vredepeel 2000.....	12
3.1.4	Overige plantparasitaire aaltjes Vredepeel en Merselo	13
3.1.5	Zwarte braak.....	15
3.2	Potproeven.....	16
3.2.1	1999 Waardplantgeschiktheid Bladrammenas en Gele Mosterd.....	16
3.2.2	2000 Waardplantgeschiktheid diverse gewassen	18
4.	Discussie	22
4.1	Waardplantgeschiktheid.....	22
4.2	Zwarte braak.....	25
5.	Conclusie.....	26
6.	Bijlagen	27
6.1	Veldproeven	27
6.2	Gegevens potproeven.....	31
6.2.1	Potproeven 1999.....	31
6.2.2	Gegevens potproeven 2000	32

1. Inleiding

Wortellesieaaltjes (geslacht *Pratylenchus*) kunnen met name op de lichte gronden schade veroorzaken in een breed scala aan gewassen. Het is in de gematigde streken vooral de soort *Pratylenchus penetrans* die van belang is.

P. penetrans veroorzaakt opbrengstderving in aardappelen, peen, schorseneren, aardbei, sla, andijvie, augurk, prei, sjalot, selderij en witlof. Bij peen is naast de opbrengstderving in kilo's vooral de kwaliteitsverslechtering ten gevolg van aantasting door deze aaltjes belangrijk.

Naast schade door directe aantasting is schade door interactie met de bodemschimmels *Verticillium dahliae* en *Rhizoctonia solani* een belangrijke factor.

Schade kan worden voorkomen door de gevoelige gewassen op een doordacht moment in de rotatie op te nemen, namelijk na een slechte waardplant.

In de vijftiger en zestiger jaren is er vanwege de omvang van de problemen met deze aaltjessoort uitgebreid onderzoek uitgevoerd (Dr. Oostenbrink (PD)) naar de waardplantenreeks en schadegevoeligheid voor dit aaltje. Op deze gegevens is de huidige adviesbasis van het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewasonderzoek te Oosterbeek gebaseerd.

Met het wegvallen van de grondontsmetting als algemene maatregel bij aaltjesproblemen moet er worden terug gegrepen op deze oude concepten uit de jaren '50 en '60.

De gegevens uit die tijd zijn echter gedateerd en moeten geactualiseerd worden om tot een betere advisering naar de praktijk te komen. Het rassenassortiment en de teeltwijze zijn de afgelopen 30 jaar aanzienlijk gewijzigd. Een van de belangrijkste wijzigingen is de verlenging van het groeiseizoen door een betere rassen, gewasbescherming, bemesting en beregening. Deze verlenging van het groeiseizoen kan van invloed zijn op de waardplantstatus van gewassen.

Binnen het kader van project 33.3.19 is het doel van dit onderzoek het vaststellen van de huidige waardplantstatus van de belangrijkste akkerbouw-, vollegrondsgroente- en groenbemestingsgewassen voor *Pratylenchus penetrans*.

Hiervoor zijn een aantal veldproeven uitgevoerd. Daarnaast is middels potproeven nog aanvullende informatie verkregen. Deze proeven worden allemaal in chronologische volgorde binnen dit verslag beschreven.

In het kader van bovengenoemd project zijn ook een aantal vragen op het gebied van methodieken beantwoord gedurende de tijd. Al deze punten zijn in een apart verslag, 'Methodiekontwikkeling *Pratylenchus penetrans*' bijeengebracht.

2. Proefopzet

2.1 Veldproeven

2.1.1 Objecten

Voor de proeven is gekozen voor de voor het Zuidoostelijk zandgebied belangrijkste gewassen en de meest relevante rassen. In tabel 1 zijn de gewassen en rassen weergegeven. De groenbemesters zijn als zomerbraak gewassen geteeld en als groenbemester in een najaarsteelt na stamslabonen. De overige gewassen zijn op reguliere wijze geteeld en geoogst op normale oogsttijdstippen.

Tabel 1. Objecten proeven 1998 en 1999

Gewas	Ras	Teeltwijze
zwarte braak	-	
Haver	Gigant	
Zomergerst	Reggea	
Maïs	Moreno	
Suikerbiet	Tiara	
Luzerne	Mercedes	
Hennep	Kompolti	
Prei	Davina	
broccoli (2 teelten)	Marathon	
sla A (2 teelten)	Roxette	normaal oogsttijdstip
sla B (2 teelten)	Roxette	oogst twee weken later dan object A
erwt / stamslaboon	Chamette / Massai	
Stamslaboon	Masai	braak na stamslaboon
gele mosterd	Condor	Groenbemester na stamslaboon
Bladrammenas	Adagio	Groenbemester na stamslaboon
witte klaver	Alice	Zomerbraak
Sudan gras	Piper	Zomerbraak
Bladrogge	Marder	Zomerbraak
Engels raaigras	Elgon	Zomerbraak
Italiaans raaigras	Tetila	Zomerbraak
Bladrammenas	Ultimo	Zomerbraak

Bladrammenas	Commodore	Zomerbraak (alleen in 1999)
gele mosterd	Ultimo	Zomerbraak
Phacelia	Angelica	Zomerbraak

2.1.2 Proefveldgegevens

Het onderzoek is in drie jaren uitgevoerd op twee locaties. Beide locaties betreffen een zandgrond met een natuurlijke *Pratylenchus penetrans* besmetting. In 1998 is het onderzoek uitgevoerd op een perceel van de proefboerderij Vredepeel en in 1999 op een perceel in Merselo, ongeveer 6 km verwijderd van Vredepeel. In tabel 2 zijn de proefveldgegevens weergegeven. In 2000 is op hetzelfde perceel als in 1998 de waardplantgeschiktheid onderzocht van Cichorei Witlof, Raketblad met als referent Rogge. De voorvrucht in 2000 was waspeen.

Tabel 2. Proefveldgegevens

Locatie	Vredepeel 1998	Merselo 1999
Grondsoort	Zand	Zand
Organische stof	3.5 %	2.8 %
Afslibbaar (0 – 16 µm)	4.3 g/100 g droge stof	5.3 g/100 g droge stof
Zandfractie	91.7 g/100 g droge stof	91.8 g/100 g droge stof
Pw	67	135
K-getal	10	15
pH-KCL	5.2	5.3
Voorvrucht	Consumptieaardappel	Maïs

2.1.3 Uitvoering

Beide veldproeven zijn aangelegd met 24 objecten in 4 herhalingen en in 4 blokken. De veldjes waren 6 bij 6 meter, en de netto veldjes 1.5 m bij 2.67 m = 4m². Alle gewasbescherming en bemesting is uitgevoerd gelijk aan de praktijk. In tabel 3 zijn de bemonsteringsdata weergegeven.

Tabel 3. Bemonsteringsdata

Bemonsteringstijdstip/ Locatie	Vredepeel 1998	Merselo 1999	Vredepeel 2000
Voorbemonstering	18 maart 1998	20 april 1999	13 april 2000
Nabemonstering (herfst)	4 november 1998	18 oktober 1999	11 december 2000

De grondmonsters zijn door het BLGG te Oosterbeek geanalyseerd. Bij 1 op de 5 monsters zijn alle plantparasitaire aaltjes op soort gedetermineerd. De grondmonsters zijn met behulp van de Oostenbrink kan gespoeld, waarbij de groffe fractie twee weken is geïncubeerd. Bij de verwerking van de gegevens is gekozen om alle *Pratylenchus* soorten bij elkaar op te tellen en als *P. penetrans* te verwerken. Dit was mogelijk omdat in de monsters waar een soortsbepaling is uitgevoerd (20% van alle monsters) hoofdzakelijk *P. penetrans* voorkwam. In hoofdstuk 3 resultaten is dit nader uitgewerkt.

2.2 Potproeven

Alle methoden die gebruikt worden zijn nauwkeurig beschreven in de volgende PAV protocollen;

3.4.1 Inzetten 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 van nematoden

De potten zijn gevuld met 500ml zilverzand. Er is geïnoculeerd met een aaltjessuspensie welke gekweekt is door RZ research te Metslawier, en in een geconditioneerde kas geplaatst. De temperatuur in de kas is op 21°C gehouden en bijgelicht tot 16 uur licht per dag. De potten zijn wekelijks bemest en kregen water middels een eb-vloed systeem.

Na 6 weken zijn de proeven afgebroken. De wortelstelsels werden vrijgemaakt van de grond en een submonster van 5 gram is 4 weken in de mistkast geplaatst. Daarna zijn de aaltjes geteld.

De potproeven in 1999 en 2000 zijn twee maal uitgevoerd binnen één jaar.

Alle objecten zijn in 10 herhalingen uitgevoerd.

De data zijn via een 10 log transformatie geanalyseerd in Genstat. In de tabellen zijn de medianen vermeld. Dit zijn de terugtransformeerde gemiddelden.

2.2.1 Potproeven 1999

De verwachtingen van de groenbemesting gewassen bladrammenas en gele mosterd waren door de goede ervaringen met de *Trichodorideae* aaltjes hooggespannen. De vermeerdering van deze aaltjessoorten op bladrammenas en gele mosterd is slecht. Met name voor *Pratylenchus penetrans* is de waardplantstatus nog niet duidelijk

Binnen de potproeven die in 1999 zijn uitgevoerd wordt op deze vragen een antwoord gezocht.

Tabel 4 Objectkeuze potproeven 1999

Referentiegewas	bladrammenas	gele mosterd
rogge cv Esprit	Colonel	Metex
	Commodore	Rivona
	Arena	Achilles
	Adios	
	Lucas	
	Adagio	

De Pi in de voorjaarspotproef was 500 aaltjes per 100ml grond. De Pi in de najaarspotproef was 300 aaltjes per 100ml grond.

2.2.2 Potproeven 2000

Van een aantal gewassen is de waardplantstatus voor *Pratylenchus penetrans* nog niet voldoende bekend.

Een aantal van deze gewassen zijn in 2000 getoetst op waardplantgeschiktheid.

Voor project 33.4.23 'Biologische groenbemesters' zijn een aantal vlinderbloemigen getoetst op waardplantgeschiktheid. De meeste vlinderbloemigen staan bekend als sterke vermeerderaars maar wellicht is er nog enige nuance aan te brengen.

Er is ook een nieuwe groenbemester, *Solanum sisymbriifolium* (Nederlandse naam raketblad) getoetst welke in ontwikkeling als bestrijder van aardappelmoehheid. Dit gewas lokt de aardappelcysteaaltjes wel maar ze kunnen er niet op vermeerderen zodat er een actieve afname van de aardappelmoehheidpopulatie gerealiseerd wordt. Er is echter nog niets bekend over de vermeerdering van andere plantparasitaire aaltjes op dit gewas.

Tabel 5. Objektenlijst potproef 2000

Referentiegewas	Cultivar	Toetsgewassen	Cultivar
Rogge	Esprit	andijvie	Nuance
		boerenkool	Reflex
		Engels raai	Elgon
			Phoenix
			Mont blanc
		Italiaans raai	Tetila
			Rudy
		knolvenkel	Isabel
		lupine	Purdy
		triticale	Trimaran
			Aran
			Retor
		alex klaver	Tabor
			Lexa
		perz klaver	Archibald
Felix			
raketblad	-		
knolselderij	Briljant	*	
koolzaad	Lisabeth	#	

* alleen in de najaarspotproef

alleen in de voorjaarspotproef

De Pi was 100 aaltjes per 100ml grond.

3. Resultaten

3.1 Veldproeven

Voor analyse van de bemonsteringsresultaten is een 10 LOG transformatie uitgevoerd. De weergegeven cijfers zijn de terug getransformeerde gemiddelden bekend als medianen. Bij alle analyses is de Pi eerst als covariabele meegenomen, om te bepalen of de Pi van invloed was op de Pf. Dit bleek niet het geval. De analyses zijn derhalve in het verslag niet meegenomen. Tevens is naar andere op de proefvelden aanwezige plantparasitaire aaltjes gekeken.

3.1.1 Vredepeel 1998

Tabel 6. Resultaten Vredepeel, 1998, Pi gemeten in maart, 412 larven per 100 ml grond

Gewas	Pf november
	1998
zwarte braak	102 a
Suikerbiet	232 b
Engels raaigras	552 c
Zomergerst	763 cd
Prei	1072 de
Italiaans raaigras	1076 de
Sudangras	1087 de
Haver	1089 de
Stamslaboon	1123 de
gele mosterd	1414 def
Luzerne	1421 def
Maïs	1455 def
sla B	1665 ef
witte klaver	1732 ef
Broccoli	1749 ef
Phacelia	1760 ef
conserven erwt + stamslaboon	1774 ef
sla A	1825 efg
Bladrammenas	1956 efg

Rogge	2422	fg
Hennep	3449	g
F prob (0.05)	<.001	

Uit de voorbemonstering is gebleken dat naast *Pratylenchus penetrans* ook *P. crenatus* en *P. fallax* voorkomen op het proefveld. In één van de op soort gedetermineerde monsters kwam *P. fallax* voor en in 8 van de 23 *P. crenatus*. De overige op soort bepaalde monsters bevatte een zuivere *P. penetrans* populatie. Als er een mengsel van meerdere soorten werd gevonden, was het laagste percentage *P. penetrans* 80 %. *P. crenatus* kwam dus op beperkte schaal voor op het proefveld (Bijlage 1). De gemiddelde beginbesmetting in maart 1998 gemeten was 412 larven per 100 ml grond. Er was geen significant verschil in de Pi tussen de objecten. In tabel 6 zijn de resultaten weergegeven. De onderzochte gewassen zijn in drie groepen in te delen, nl slechte waarden, goede en zeer goede waarden. Zwarte braak geeft de laagste eindbesmetting gevolgd door suikerbiet en Engels raaigras. Vervolgens komt er een grote groep gewassen met een Pf van 1000 tot 2000 larven per 100 ml grond. Rogge, maïs en hennep hebben een Pf die hoger is dan 2000 larven per 100 ml grond, dit zijn de zeer goede waardgewassen. De objecten groenbemesters en zwarte braak na stamslaboon zijn in 1998 niet in de verwerking meegenomen, omdat de stamslabonen ernstig werden aangetast door bonenvliegen waardoor de bonen overgezaaid moesten worden. Hierdoor werd het te laat voor de groenbemesters.

3.1.2 Merselo 1999

De beginbesmetting van het proefveld te Merselo was 442 larven per 100 ml, en was gelijk verdeeld over de objecten. Ook op deze locatie kwam een mengsel van *P. penetrans* en *P. crenatus* voor (Bijlage 1). *P. crenatus* kwam op Merselo op grotere schaal voor dan op de lokatie Vredepeel. In de nabemonstering werd minder bijmenging van *P. crenatus* gevonden dan in de voorbemonstering. Van de op soort bepaalde monsters bij de voorbemonstering, waren er twee veldjes zonder *P. penetrans* en 5 met 100 % *P. penetrans*. De overige veldjes bevatte een mengsel van *P. penetrans* en *P. crenatus*. Het gemiddelde percentage *P. penetrans* was 66 %. Bij de najaarsbemonstering was dit 82 %. De helft van de bij de najaarsbemonstering op soort bepaalde veldjes bevatte een zuivere *P. penetrans* populatie. De overige veldjes bevatte een mengsel, waarbij twee veldjes respectievelijk 46 en 35 % *P. penetrans* bevatte. Met als voorvrucht stamslaboon en witte klaver. De overige veldjes met een mengsel bevatte rond de 85 % *P. penetrans*. De resultaten van dit proefveld zijn derhalve te vergelijken met de resultaten van 1998.

Tabel 7. Resultaten Merselo 1999, Pi gemeten in april, 442 larven per 100 ml grond

Gewas	Pf oktober 1999 in larven per 100 ml grond
zwarte braak	141 a
stamslaboon + zwarte braak	113 a
Zomergerst	261 ab
Suikerbiet	414 bc
Broccoli	473 bcd
stamslaboon + gele mosterd	598 bcde
sla-A	744 bcdef
Engels raaigras	766 cdef
gele mosterd	794 cdefg
Bladrammenas	1203 defgh
Phacelia	1237 defgh
Prei	1266 defghi
bladrammenas Commodore	1316 defghi
stamslaboon + bladrammenas	1365 efghi
Haver	1506 efghi
erwt + stamslaboon	1520 efghi
sla-B	1790 fghi
Italiaans raaigras	2217 ghi
Sudangras	2401 hi
Maïs	2506 hi
Luzerne	2603 hi
Hennep	2630 hi
Klaver	3029 hi
Rogge	3597 i
F prop (0.05)	<.001

3.1.3 Vredepeel 2000

In 2000 is op hetzelfde perceel als waar de waardplantgeschiktheid in 1998 is onderzocht een proef aangelegd voor schaderelatie onderzoek bij aardappel, waspeen, schorseneren en prei. Er was ruimte binnen het proefveld om van drie objecten de waardplantstatus te onderzoeken, waarbij rogge als referentiegewas is neergelegd. De voorvrucht was waspeen met een beginbesmetting van 586 larven per 100 ml grond, gelijk verdeeld over de objecten. In tabel 8 zijn de resultaten van het onderzoek in 2000 weergegeven.

Tabel 8. Resultaten Vredepeel 2000, Pi gemeten in april, 586 larven per 100 ml grond

Gewas	Pf december 2000 in larven per 100 ml grond
raketblad (<i>Solanum sisymbriifolium</i>)	360 a
witlof cv Focus	534 a
cichorei cv Orchies	675 a
rogge cv Esprit (referentiegewas)	1972 b
F prop (0.05)	0.003

Rogge heeft een betrouwbaar hogere eindbesmetting dan de drie andere objecten. Tussen de drie objecten witlof, cichorei en raketblad zijn geen betrouwbare verschillen waargenomen.

3.1.4 Overige plantparasitaire aaltjes Vredepeel en Merselo

Bij de analyses van de proefveld monsters wordt er naast het doelaaltje *Pratylenchus penetrans* ook andere plantparasitaire aaltjes apart geteld. De andere aaltjes worden, behalve *Meloidogyne*, niet op soort gedetermineerd. Op de proefvelden komen Trichodoridae, voor. Deze vermeerderen sterk op granen en grassen en veroorzaken schade in aardappel, biet, ui, maïs, erwten en bonen, peen, witlof, kool en prei. *Meloidogyne chitwoodi* vermeerdert sterk op aardappel, rogge en schorseneer en veroorzaakt schade in aardappel, suikerbiet, erwt, peen en schorseneer. *Tylenchorynchus dubius* vermeerdert sterk op granen. Over schade is weinig bekend. *Paratylenchus bukowinensis* vermeerdert sterk op peen en koolsoorten en veroorzaakt ook schade in peen. Van *Paratylenchus projectus* is weinig bekend.

Op proefveld Merselo zit aan de voorkant (zie bijlage 3 schema Merselo) *Meloidogyne chitwoodi* in vrij hoge dichtheden. Over het hele veld komen hier en daar zeer lage besmettingen voor. *Trichodorus* komt over het hele perceel in wisselende dichtheden voor, en is twee maal gedetermineerd als *T. similis*. Verder komt ook over het hele proefveld *Paratylenchus* voor in wisselende dichtheden. Ook dit aaltje is niet op soort gedetermineerd.

Op Vredepeel komt ook *Paratylenchus* voor. De besmetting zit over het hele proefveld maar nergens in erg hoge dichtheden. *Trichodorus* komt aan de voorkant vooral rechts voor en in de achterste helft over de hele breedte van het proefveld (zie bijlage 2 schema Vredepeel).

Tylenchorenchis (niet op soort gedetermineerd) komt in hoge aantallen over het hele proefveld voor.

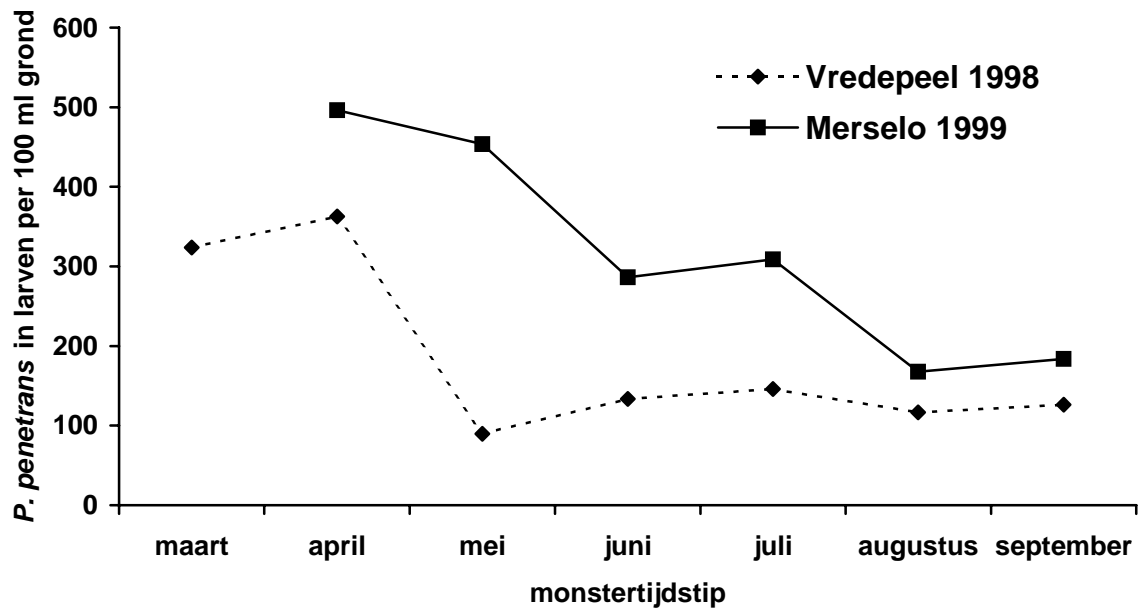
Bij de Pf bepaling van *M. chitwoodi* zijn geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de objecten (tabel 9), dit komt door de grillege aanwezigheid van het aaltje op het proefveld. Bij *Trichodorus*, *Paratylenchus* en *Tylenchorenchis* zijn wel betrouwbare verschillen tussen de objecten gevonden. Ruwweg kunnen de objecten in drie groepen worden verdeeld. Een groep die de drie aaltjessoorten slecht vermeerdert, met de

objecten braak, prei en sla. Een groep die de drie aaltjes goed vermeerdert, met Engels en Italiaans raaigras, rogee, witte klaver en Sudangras. De overige objecten zitten tussen deze twee groepen in, waarbij ze of één aaltje goed vermeederen en een ander juis slecht of alle drie de soorten slechts matig vermeederen.

Tabel 9. Einddichtheid overige aaltjes over Vredepeel en Merselo (per 100ml grond)

Gewas	Meloidogyne Nabemonst. Merselo	Trichodorus Nabemonst. Merselo + Vredepeel	Paratylenchus Nabemonst. Merselo + Vredepeel	Tylenchorynchus Nabemonst. Vredepeel
bl.ram Ultimo	2.7 <i>ab</i>	19.63 <i>cd</i>	11.3 <i>cd</i>	619.6 <i>def</i>
bl.ram Commodore	1.6 <i>ab</i>	7.6 <i>abcd</i>	33.7 <i>def</i>	-
gele mosterd	2.3 <i>ab</i>	3.4 <i>ab</i>	69.7 <i>efg</i>	1548.3 <i>f</i>
Boon	-	10.9 <i>abcd</i>	8.2 <i>abcd</i>	679.3 <i>def</i>
erwt + boon	1.0 <i>a</i>	5.6 <i>abc</i>	16.0 <i>de</i>	620.4 <i>def</i>
Braak	1.6 <i>ab</i>	4.4 <i>abc</i>	2.5 <i>ab</i>	74.0 <i>a</i>
Broccoli	1.8 <i>ab</i>	12.9 <i>abcd</i>	2.1 <i>a</i>	667.1 <i>def</i>
Engels raaigras	4.0 <i>abc</i>	38.7 <i>d</i>	540.5 <i>hi</i>	1419.1 <i>f</i>
Italiaans raaigras	3.9 <i>abc</i>	10.5 <i>abcd</i>	717.3 <i>i</i>	1176.5 <i>ef</i>
Haver	1.6 <i>ab</i>	4.6 <i>abcd</i>	10.1 <i>bcd</i>	389.5 <i>cde</i>
Zomergerst	1.0 <i>a</i>	13.5 <i>abcd</i>	9.0 <i>abcd</i>	796.5 <i>def</i>
Rogge	5.2 <i>abc</i>	45.1 <i>d</i>	66.4 <i>efg</i>	1082.7 <i>ef</i>
maïs	9.9 <i>bc</i>	7.9 <i>abcd</i>	24.8 <i>de</i>	287.9 <i>bcd</i>
Luzerne	1.0 <i>a</i>	35.6 <i>d</i>	6.9 <i>abcd</i>	710.8 <i>def</i>
Phacelia	1.0 <i>a</i>	11.4 <i>abcd</i>	55.2 <i>efg</i>	115.9 <i>abc</i>
Klaver	20.0 <i>c</i>	43.3 <i>d</i>	175.6 <i>fghi</i>	780.0 <i>def</i>
Prei	1.8 <i>ab</i>	3.1 <i>a</i>	11.9 <i>cd</i>	81.8 <i>a</i>
sla A	1.0 <i>a</i>	4.2 <i>abc</i>	2.1 <i>a</i>	86.8 <i>ab</i>
sla B	1.6 <i>ab</i>	15.3 <i>bcd</i>	2.6 <i>abc</i>	65.3 <i>a</i>
Sudangras	2.7 <i>ab</i>	36.0 <i>d</i>	149.4 <i>fgh</i>	525.4 <i>def</i>
Hennep	1.6 <i>ab</i>	9.2 <i>abcd</i>	257.9 <i>ghi</i>	521.4 <i>def</i>
Suikerbiet	1.6 <i>ab</i>	18.2 <i>cd</i>	184.3 <i>fghi</i>	61.8 <i>a</i>
Fprob	0.150	0.002	< 0.001	< 0.001

3.1.5 Zwarte braak



Figuur 1. Natuurlijke sterfte bij *P. penetrans* gedurende zwarte braak

Gedurende de groeiseizoenen van 1998 en 1999 is het object zwarte braak om de 4 weken bemonsterd om het effect van zwarte braak op de *P. penetrans* populatie te kunnen bepalen. Gedurende het groeiseizoen neemt de populatie met rond de 60 tot 70 % af. In figuur 1 is de afname van zwarte braak gedurende het groeiseizoen van 1998 en 1999 weergegeven.

3.2 Potproeven

3.2.1 1999 Waardplantgeschiktheid Bladrammenas en Gele Mosterd

De gerealiseerde pi van de voorjaarspotproef was 5,1 aaltjes per ml grond. Het percentage ♀ was 4,1% en het percentage ♂ 6,1% van het totaal. De gerealiseerde pi van de najaarspotproef was 2,8 aaltjes per ml grond. Het percentage ♀ was 11,5% en het percentage ♂ 4,4% van het totaal.

Van de rogge potten (Esprit) zijn bij de pf bepaling ook de stadia bepaald. Het percentage ♀ en ♂ lag beide rond de 5% van het totaal.

Tussen de voor- en najaarspotproef bestaan geen significante verschillen. De data zijn over beide potproeven verwerkt. De afzonderlijke gegevens van de voor- en najaarspotproef staan in de bijlage.

Tabel 10 Einddichtheid (mediaan)op gewasniveau

Gewas	totaal per 100ml grond
Bladrammenas	577 c
gele mosterd	778 b
Rogge	310 a

(α 0,05)

De vermeerdering op gele mosterd ligt hoger dan op bladrammenas. Dit gewas effect is significant verschillend ($P < 0,001$). De vermeerdering op het referentiegewas rogge blijft dermate achter bij de verwachting dat het niet relevant is deze verder mee te nemen in de vergelijking met de andere gewassen en rassen.

Tabel 11 Einddichtheid (mediaan) Bladrammenas op rasniveau

Ras	totaal per 100ml grond
Adagio	621 a
Adios	633 a
Arena	570 a
Colonel	511 a
Commodore	507 a
Lucas	638 a

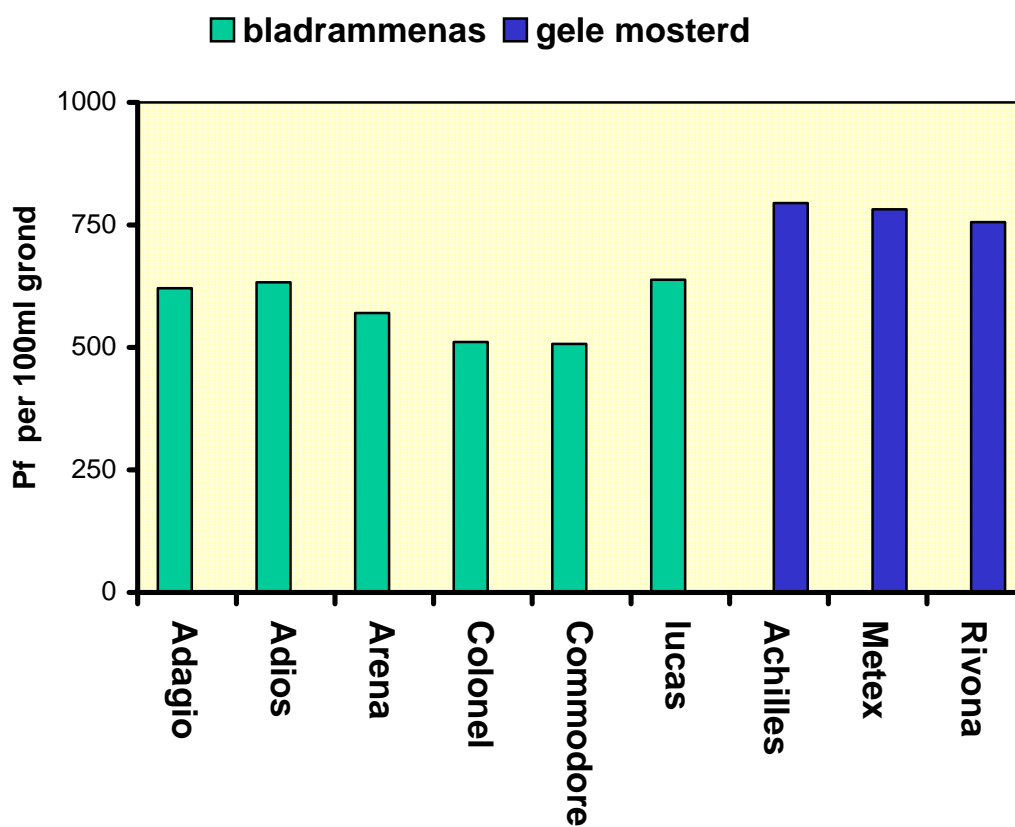
(α 0,05)

Voor wat betreft het aantal aaltjes per 100ml grond bestaan er geen significante verschillen tussen de rassen.

Tabel 12 Einddichtheid (mediaan) Gele mosterd op rasniveau

Ras	Totaal per 100ml grond
Achilles	795 a
Metex	782 a
Rivona	756 a ($\alpha 0,05$)

In de Pf in aantal aaltjes per 100ml grond bestaan tussen de verschillende rassen gele mosterd geen significante verschillen.



Figuur 2 Waardplantgeschiktheid groenbemesters potproeven 1999 voorjaar en najaar.

3.2.2 2000 Waardplantgeschiktheid diverse gewassen

De gerealiseerde pi in de voorjaarspotproef is 100 aaltjes per 100ml grond. Hiervan was 7,3% ♀ en 7,4 % ♂, de rest is juveniel. Bij de pf bepaling was 8,2% ♀ en 4,0% ♂.

Bij de najaarspotproef is de vermeerdering van het inoculum slecht gelukt. Daarom is ervoor gekozen om met een extra populatie van Ropta te gaan werken. Deze populatie is afkomstig uit de omgeving van Horst. Om niet de vergelijk met de eerder uitgevoerde potproeven kwijt te raken is ervoor gekozen vijf herhalingen met de 'eigen' Vredepeel populatie te inoculeren en vijf herhalingen met de Horst populatie. De gerealiseerde pi in de najaarspotproef was 98 aaltjes per 100ml grond voor de populatie Horst en 79 aaltjes per 100ml grond voor de populatie Vredepeel. De verhouding ♀ en ♂ bij de Roptapopulatie was respectievelijk 6,9 en 10,3%. De verhouding ♀ en ♂ bij de Vredepeelpopulatie was respectievelijk 7,5 en 5,9%. Bij de pf bepaling was 8,4% ♀ en 3,0% ♂. Bij de Genstat analyse aan het einde van de proef bleek dat er geen aantoonbaar populatie-effect te zijn en zijn de populaties in de verdere analyses als gelijk beschouwd.

In de controlepotten, van alle objecten één pot, was het aantal aaltjes in de spoelfractie gemiddeld slechts 2,4% van het totaal aantal aaltjes in de pot. Omdat dit aantal verwaarloosbaar klein is, is bij de rest van de potten deze fractie niet bepaald.

Hoewel de vermeerdering in de najaarspotproef op een iets lager niveau lag dan de voorjaarspotproef is de interactie met de factor proef in de statistische analyse zo klein dat de proeven in één analyse verwerkt zijn.. De tabellen met de resultaten opgesplitst naar voor- en najaarspotproef staan in de bijlage.

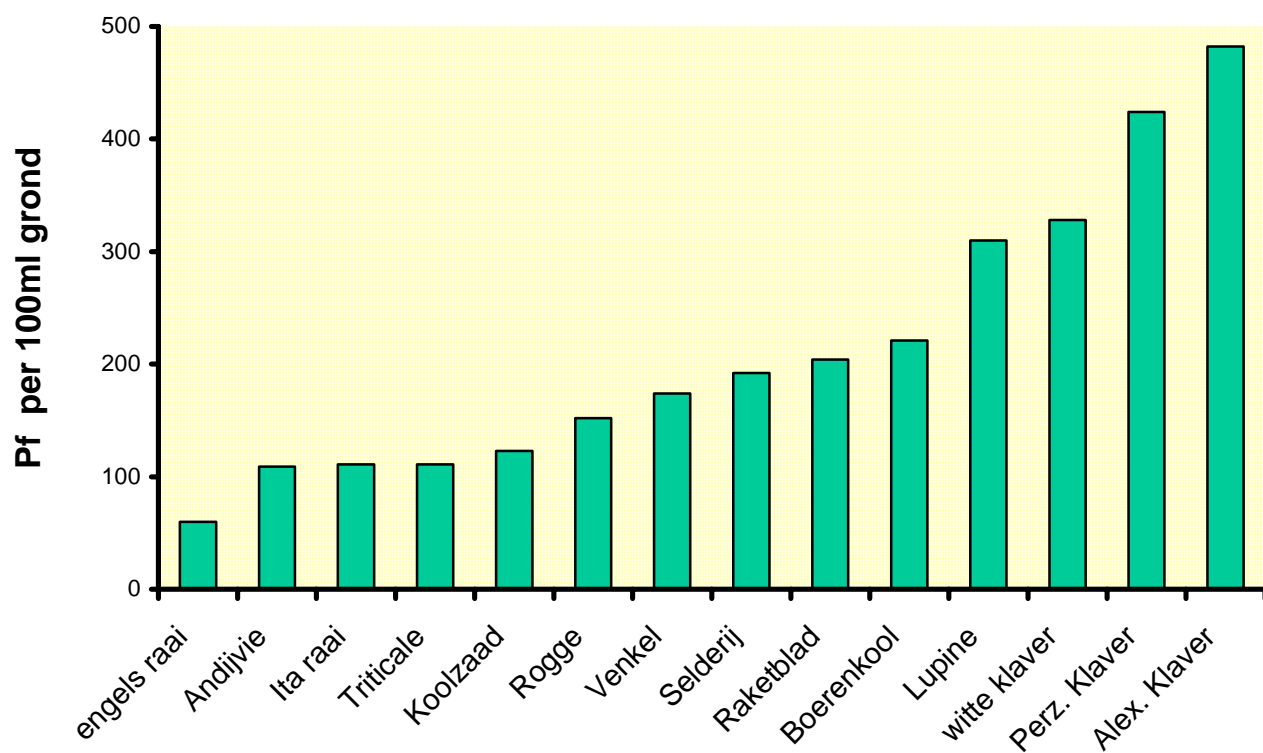
Tabel 13 Waardplantgeschiktheid op gewasniveau (mediaan)

Gewas	aantal per 100ml	
Alexandrijnse klaver	482	<i>f</i>
Perzische klaver	424	<i>f</i>
witte klaver	328	<i>e</i>
Lupine	310	<i>e</i>
Engels raaigras	60	<i>a</i>
Italiaans raaigras	111	<i>b</i>
Rogge	152	<i>c</i>
Triticale	111	<i>b</i>
Venkel	174	<i>c</i>
Raketblad	204	<i>d</i>
Andijvie	109	<i>b</i>
Boerenkool	221	<i>d</i>
Koolzaad	123	*
Selderij	192	*

* Koolzaad heeft alleen in de voorjaarspotproef en selderij alleen in de najaarspotproef gestaan en konden niet meegenomen worden in de analyse over beide proeven. De data zijn afkomstig uit de afzonderlijke analyse's van de voor- en najaarspotproef. In de voorjaarspotproef lag koolzaad statistisch gezien op het niveau van andijvie en triticale. Selderij lag in de najaarspotproef op het niveau van o.a. raketblad.

Uit tabel 13 blijkt dat witte klaver een lagere einddicht heeft dan Alexandrijnse klaver en Perzische klaver. Witte klaver ligt op hetzelfde niveau als Lupine.

Engels raaigras heeft de laagste einddichtheid van alle gewassen.. Verder kan geen van de gewassen worden aangemerkt als slechte waardplant.



Figuur 3 Waardplantgeschiktheid potproeven 2000

Tabel 14 Waardplantgeschiktheid op rasniveau (mediaan). Alleen de gewassen waarvan meerdere rassen onderzocht zijn.

Gewas	Ras	aantal aaltjes per 100ml	
Alexandrijnse klaver	Lexa	454	<i>i j</i>
	Tabor	511	<i>j</i>
Perzische klaver	Archibald	405	<i>h i j</i>
	Felix	444	<i>i j</i>
witte klaver	Aran	304	<i>h</i>
	Retor	352	<i>h i</i>
Engels raaigras	Elgon	57	<i>a</i>
	Phoenix	63	<i>a</i>
Italiaans raaigras	Mont blanc	140	<i>d e f</i>
	Tetila	86	<i>b</i>
Triticale	Purdy	100	<i>b c</i>
	Trimaran	122	<i>c d e</i>

Er bestaat alleen bij Italiaans raaigras een rasverschil. Het ras Tetila heeft een veel lagere einddichtheid dan het ras Mont blanc. Dit verschil komt echter alleen voort uit de najaarspotproef (zie bijlage voor afzonderlijke data voor en najaarsproef 2000.) Op basis van één potproef is dit een te smalle basis om te concluderen dat beide rassen werkelijk van elkaar verschillen.

4. Discussie

4.1 Waardplantgeschiktheid

Om een uitspraak te kunnen doen over de waardplantstatus zijn alle veldgegevens van de jaren 1998 tot 2000 als geheel verwerkt. Bij de verwerking van de gehele dataset is gebruik gemaakt van de Wald-test. Deze test kan gebruikt worden bij een niet orthogonale verdeling van de data

In tabel 15 zijn de resultaten weergegeven. De drie veldproefjaren geven vergelijkbare resultaten. In 2000 zijn maar enkele gewassen in het veld getoetst op waardplantgeschiktheid. Het referentiegewas rogge was in 2000 vergelijkbaar met de andere proefveldjaren.

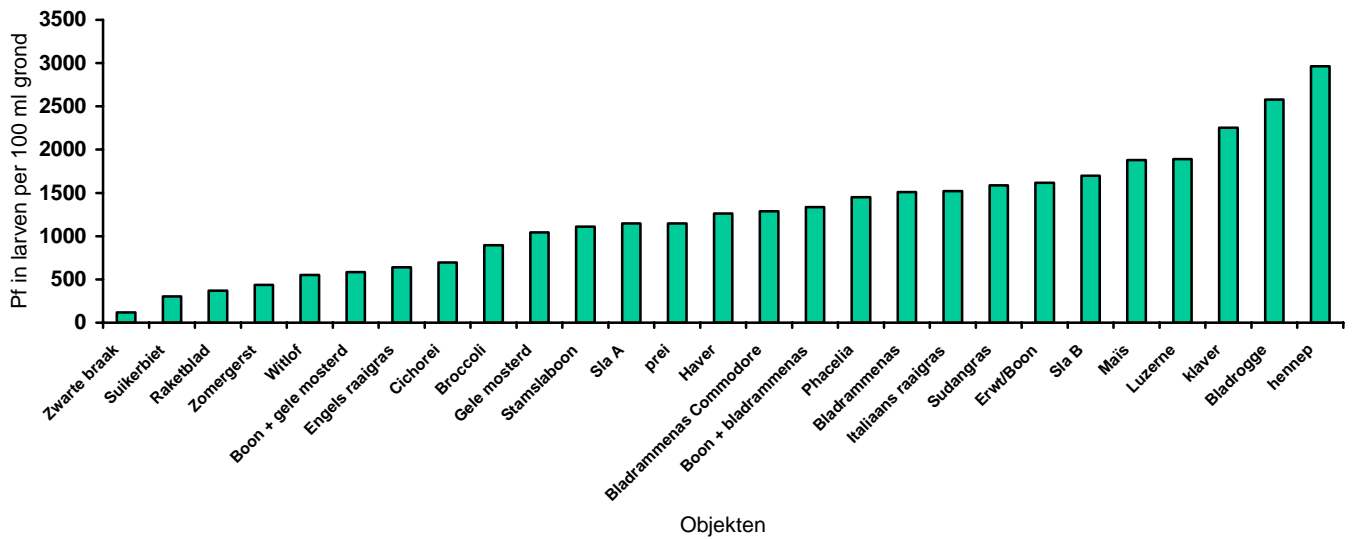
De gewasvolgorde, op basis van waardplantgeschiktheid, in de veldproeven vertoont tussen de proefveldjaren 1998 en 1999 geen grote schommelingen. Alleen de objecten broccoli, sla-A, stamslaboon + gele mosterd en gele mosterd laten in 1999 een veel lagere eindpopulatie na in vergelijking met 1998. Desondanks kunnen deze objecten als goede waardplanten voor *P. penetrans* beschouwd worden. Het object zwarte braak heeft een betrouwbaar lagere eindbesmetting dan het gewas met de laagste eindbesmetting suikerbiet. Geen van de onderzochte gewassen kan derhalve als niet waard worden aangemerkt.

Tabel 15. Waardplantstatus onderzochte gewassen op basis van mediaan 1998 tot 2000.

Gewas	Pf (larven per 100 ml grond)
zwarte braak	117 a
Suikerbiet	304 b
Raketblad	371 b
Zomergerst	438 b
Witlof	550 bc
stamslaboon + gele mosterd	585 bc
Engels raaigras	639 bc
Cichorei	695 bcd
Broccoli	895 cde
gele mosterd	1042 cdef
Stamslaboon	1111 cdefg
sla-A	1146 cdefg

Prei	1146	cdefg
Haver	1260	cdefg
bladrammenas cv Commodore	1287	cdefgh
stamslaboon + bladrammenas	1335	cdefghi
Phacelia	1451	defghi
Bladrammenas	1509	defghi
Italiaans raaigras	1519	defghi
Sudangras	1589	defghi
Conservenerwt + stamslaboon	1615	defghi
sla-B	1698	efghi
Maïs	1878	fghi
Luzerne	1892	fghi
witte klaver	2253	ghi
Rogge	2579	hi
Hennep	2963	i
P-prop (0.05)	0.000	

Hoewel er veel spreiding is kunnen de onderzochte gewassen globaal in drie groepen worden ingedeeld. De eerste groep bestaat uit gewassen die een slechte tot matige waard zijn voor *P. penetrans*. De tweede uit een grote middengroep welke goede waardgewassen zijn. En ten slotte een groep die als zeer goede waard beschouwd kan worden. In tabel 16 is de indeling weergegeven. De objecten gele mosterd en bladrammenas na stamslaboon geven geen betrouwbaar hogere eindbesmetting dan de afzonderlijke objecten. De zwarte braak periode na de teelt moet dus waarschijnlijk een aanzienlijke periode zijn om enigszins effectief te zijn.



Figuur 4. Resultaten veldproeven Vredepeel en Merselo waardplantgeschiktheidonderzoek *P. penetrans* ,1998, 1999 en 2000

Hoewel het niveau van vermeerdering niet gelijk is voor de potproeven en de veldproeven is de volgorde van waardplantgeschiktheid voor de gewassen die zowel in de potproeven als de veldproeven hebben gelegen wel vergelijkbaar. Grote dissonant in deze vergelijking is het gewas rogge. De vermeerdering van dit gewas in potproeven blijft sterk achter bij de verwachting. Hiervoor is geen verklaring gevonden. Raketblad zou op basis van de potproeven onder de goede waardplanten ingedeeld worden en op basis van één veldproef als matige waard dus hier is ook enige discrepantie.

Omdat bepaalde omstandigheden in het veld waaronder doorworteling van bouwvoor, teeltduur en interactie met andere bodemorganismen niet na te bootsen zijn in potproeven blijven veldproeven voor definitieve uitspraken over gewassen noodzakelijk. Als eerste indicatie welke gewassen voor toetsing in het veld in aanmerking komen en voor onderzoek op rasniveau zijn potproeven geschikt gebleken. Ze geven immers veel sneller uitsluitsel en kennen een lagere spreiding van de resultaten door het gebruik van een geconditioneerd systeem.

Op basis van het onderzoek van de afgelopen drie jaar zijn de onderzochte gewassen in tabel 16 ingedeeld naar mate van waardplantgeschiktheid. Van de gewassen die maar één jaar in het veld hebben gelegen of alleen in potproeven zijn onderzocht wordt in de tabel een voorbehoud gemaakt. De objecten sla-A en sla-B zijn in deze tabel samengevoegd tot één gewas.

Tabel 16. Waardplantstatus onderzochte gewassen.

Slechte tot matige waard	Goede waard	Zeer goede waard
zwarte braak	broccoli	mais
Suikerbiet	gele mosterd	luzerne
raketblad * @	stamslaboon	witte klaver
Zomergerst	sla	rogge
witlof *	prei	hennep
Engels raaigras	haver	Perzische klaver #
cichorei *	bladrammenas cv Commodore	Alexandrijnse klaver #
andijvie #	stamslaboon + bladrammenas	
koolzaad #	stamslaboon + gele mosterd	
	phacelia	
	bladrammenas cv Adagio	
	Italiaans raaigras	
	sudangras	
	conservenerwt + stamslaboon	
	venkel #	
	boerenkool #	
	selderij #	

* Op basis van éénjarig veldonderzoek

Op basis van alleen potproeven

@ Op basis van de potproeven zou dit gewas zijn ingedeeld bij de goede waardplanten

4.2 Zwarte braak

Zwarte braak gedurende het groeiseizoen geeft een populatievermindering van 65 % van maart tot september. Het is hiermee een instrument om de populatie te saneren, maar niet effectief genoeg om hoge populaties te saneren zoals tagetes dat kan. De populatieafname vindt geleidelijk plaats over het gehele groeiseizoen. Dit is in 1999 duidelijk waarneembaar. In 1998 vindt in het voorjaar een sterke afname plaats en vervolgens een stabilisatie. Dit kan het resultaat zijn van een monsterfout in mei.

5. Conclusie

Alle onderzochte gewassen zijn waard voor *P. penetrans*. Geen van de onderzochte gewassen is vergelijkbaar met zwarte braak. Een niet waard gewas had een vergelijkbare eindbesmetting moeten hebben als zwarte braak. Tussen de onderzochte gewassen zijn wel aanzienlijke verschillen in eindbesmetting geconstateerd. De onderzochte objecten zijn in drie groepen in te delen. Een groep die als matige waard kan worden aangemerkt met de volgende gewassen; suikerbiet, raketblad, zomergerst, witlof, engels raaigras, cichorei, andijvie en koolzaad. Vervolgens komt er een grote middengroep als goede waard; broccoli, gele mosterd, stamslaboon, sla, prei, haver phacelia, bladrammenas, italiaans raaigras, sudan gras, venkel, boerenkool, selderij en de gewascombinaties met groenbemesters en erwt boon. Tot slot komt er een groep die als zeer goede waard kan worden aangemerkt nl; maïs luzerne, witte-, perzische- en alexandrijnse klaver, rogge en hennep.

Het beheersen van *P. penetrans* binnen een bouwplan zal zeer moeilijk worden. De meeste gewassen zijn niet geschikt als voorvrucht voor schadegevoelige gewassen als aardappel en peen. Aanvullende maatregelen zullen bedacht en onderzocht moeten worden om *P. penetrans* te beheersen.

6. Bijlagen

De afzonderlijke data van alle waardplantgeschiktheidsproeven zijn te vinden in de volgende excel bestanden

- Potproeven 1999: Pp_potpr_99_datafile.xls
- Potproeven 2000: Pp_potpr_2000_datafile.xls
- Veldproeven: dataWPGS_98_99_00.xls
- Zwarte braak: data_braak_98_99.xls

6.1 Veldproeven

Bijlage 1: soortsdeterminatie veldproef Vredepeel Voorbemonstering 1998

Veldnr	Object	Spoelen					Incubatie					p		
		Blok	P	Pcr	Pf	Pp	Totaal p	%pp	P	Pcr	Pf			Pp
	2 Gele mosterd	1		5		55	60	91,7				15	15	100,0
	6 Prei	1				55	55	100,0				45	45	100,0
	10 Engels raaigras	1				275	275	100,0				65	65	100,0
	14 Haver	1				150	150	100,0				65	65	100,0
	18 Boon	1		35		215	250	86,0		5		105	110	95,5
	22 Bladrammenas	1				205	205	100,0				145	145	100,0
	26 Sudangras	2		35		220	255	86,3				145	145	100,0
	30 Luzerne	2				260	260	100,0		10		120	130	92,3
	34 Z gerst	2		85		350	435	80,5		30		200	230	87,0
	38 Suikerbiet	2				360	360	100,0				120	120	100,0
	42 Sla-A	2				500	500	100,0				210	210	100,0
	46 Rogge	2				210	210	100,0				100	100	100,0
	47 Boon+blinas	2				265	265	100,0				255	255	100,0
	51 Braak	3		50		345	395	87,3		20		260	280	92,9
	55 Sudangras	3			15	205	220	93,2				165	165	100,0
	59 Engels raaigras	3	520				520					200	200	100,0
	63 Mais	3				245	245	100,0				125	125	100,0
	67 Prei	3				355	355	100,0				135	135	100,0
	71 Gele mosterd	3				240	240	100,0				145	145	100,0
	75 Bladrammenas	4		100		400	500	80,0		35		240	275	87,3
	79 Erwt+boon	4		20		310	330	93,9				125	125	100,0
	83 Broccoli	4				195	195	100,0				95	95	100,0
	87 Luzerne	4	285				285					90	90	100,0
	91 Sudangras	4				135	135	100,0				105	105	100,0
	95 Boon	4				140	140	100,0				55	55	100,0

Soortsdeterminatie veldproef Merselo, voorbereiding en nabemonstering 1999

Vb		Inc					Tot	nb						
Nr	P	P cr	P p	P_inc	P_tot	% Pp	Nr	P	P cr	P p	p inc	P_tot	% pp	
3		125		90	215	0	3			305	225	530	100	
8	200			260	460		8		170	690	1665	2525	80,2326	
9		80	70	395	545	46,7	9	80			565	645		
13	15			20	35		13		5	25		30	83,3333	
14		10	10	5	25	50	14	445			75	520		
18	275			260	535		18		195	170	735	1100	46,5753	
19		150	170	365	685	53,1	19	1650			360	2010		
23	145			175	320		23	215			2060	2275		
24			510	520	1030	100	24	335			235	570		
28	265			215	480		28		875	490	1280	2645	35,8974	
29		275		535	810	0	29	905			2155	3060		
33	340			455	795		33		205	1070	365	1640	83,9216	
34		75	135	185	395	64,3	34	255			155	410		
38	265			135	400		38			175	1200	1375	100	
39		325	80	270	675	19,8	39	425			2310	2735		
43	230			295	525		43		240	1750	195	2185	87,9397	
44		60	90	465	615	60	44	1405			2125	3530		
48	230			270	500		48		130	520	945	1595	80	
49		45	175	215	435	79,5	49	205			655	860		
53	235			370	605		53		10	125	1595	1730	92,5926	
54			275	230	505	100	54	275			230	505		
58	145			70	215		58			1405	2100	3505	100	
59		40	150	195	385	78,9	59	665			1110	1775		
63	335			300	635		63			1085	225	1310	100	
64		70	430	325	825	86	64	235			185	420		
68	350			125	475		68			1800	820	2620	100	
69		15	230	230	475	93,9	69	1575			2045	3620		
73	115			155	270		73			115	120	235	100	
74			195	145	340	100	74	945			455	1400		
78	260			245	505		78			455	95	550	100	
79		45	65	155	265	59,1	79	305			45	350		
83	90			40	130		83			30	310	340	100	
84			55	40	95	100	84	1275			325	1600		
94			10	20	30	100	94	35			35	70		

Bijlage 2 Proefveldschema Vredepeel

Klaver 20-50 60-125 145-855 89	Braak 0 80-15 35-95 90	Sudangr. 20-60 25-55 160-895 91	Z.gerst 0-5 15-65 250-1170 92	Eng. Raai 15-275 5 55 220-1675 93	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Hennep 15-130 5 5 235-1110 94	Boon 5 20 0-5 240-555 95	lt. raai. 45-220 0 175-1380 96
Prei 0-5 10 35 40-35 81	Haver 0 0-25 5-115 82	Broccoli 0 10 35 55-420 83	Rogge 0-20 5 60 235-1025 84	Sla-A 10 5 0-80 40-95 85	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	LBO 25- [*] 5- [*] 170- [*] 86	Luzerne 10-0 10 90 120-1000 87	Suikerb. 65-370 0-15 180-65 88
Sla-B 5-0 25-90 5 15 73	Phacelia 15-0 5 50 10 5 74	Bladram. 5-0 15-55 25-460 75	Boon+br. 5- [*] 30- [*] 165- [*] 76	Mais 10 10 15-25 55-225 77	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Gele mos. 50-30 15-90 190-1710 78	Erwt+bo 50-30 25-65 130-2070 79	Boon+gm 25- [*] 0 235- [*] 80
Luzerne 10-0 20-145 65-270 65	Broccoli 5-0 15-5 45-540 66	Prei 10-0 15-0 85-75 67	Suikerb. 5-130 0-10 130-120 68	Phacelia 20-60 20-50 45-205 69	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	lt.raai 15-190 5 35 100-1960 70	Gele mos. 20-0 0-10 70-1515 71	Haver 25-0 0 205-550 72
Rogge 0 15-150 120-1235 57	Boon+gm 0 0 110- [*] 58	Eng.raai 5-115 10 60 210-1945 59	Sla-A 20 5 5-0 195-120 60	Sla-B 30 10 40-50 230-75 61	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Erwt+Bo 40 5 25-65 210-1780 62	Mais 25-15 0-15 85-240 63	Klaver 15-65 0-15 215-520 64
LBO 5- [*] 0 155- [*] 49	Hennep 5 80 5-0 120-285 50	Braak 5-0 10 5 310-235 51	Boon 5 5 25-110 250-1330 52	Z.gerst 20 5 35-60 100-1225 53	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Boon+br. 20- [*] 5- [*] 190- [*] 54	Sudangr. 15-35 20-205 55-335 55	Bladram. 25-0 45-55 95-570 56
Bladram. 10-0 0 70-510 41	Sla-A 0-10 0 60-35 42	Phacelia 5 5 5-0 275-725 43	Sla-B 10-0 10-0 175-140 44	Broccoli 15-0 35-55 85-1285 45	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Rogge 20 10 0-30 175-1030 46	Boon+br. 5- [*] 35- [*] 0 47	Braak 10 10 65-5 55-25 48
lt. raai. 10-130 0 20-445 33	Z.gerst 5-0 0 55-380 34	Mais 0-0 0 135-440 35	Boon+gm 5- [*] 0 160- [*] 36	Boon 0-5 40-20 165-630 37	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Suikerb. 5 70 5 5 215-165 38	Prei 20 5 15-20 35-140 39	Hennep 15-35 60-50 55-185 40
Erwt+bo 0-30 0 0-35 25	Sudangr 0-45 0 35-280 26	Gele mos. 10 15 0 90-1475 27	Haver 5 15 0 110-370 28	Klaver 15-35 5 55 80-1055 29	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Luzerne 30-0 0-5 80-850 30	LBO 10- [*] 0 180- [*] 31	Eng.raai. 10-145 5 30 225-1030 32
Suikerb. 95-95 0-20 0-10 17	Boon 10 5 0 65-455 18	Klaver 0-15 0 175-785 19	Erwt+bo 5 5 0 70-1115 20	Sudangr. 5 20 0-40 105-900 21	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Bladram. 10 15 0-40 85-1095 22	Phacelia 20-110 30-105 110-200 23	Sla-A 15-0 10 60 215-135 24
Bonn + br 215- [*] 25- [*] 0 9	Eng r gras 20-195 0-60 185-1205 10	lt. raai 0-50 5 5 215-1585 11	LBO 95- [*] 0 125- [*] 12	Boon +gm 5- [*] 10- [*] 135- [*] 13	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Haver 20 5 0-10 115-970 14	Broccoli 55-0 45-55 155-675 15	Rogge 25-60 10 65 140-1050 16
Mais 20-40 10 10 25-285 1	Gele mos. 20-160 0 90-1500 2	Luzerne 5 5 0 270-1105 3	Hennep 10-120 0 235-1250 4	Braak 10-0 5-0 165-50 5	gewas 1998 pi-pf paratyl pi-pf tricho pi-pf tylenchor Veldnummer	Prei 25-20 0 160-115 6	Z.gerst 10-0 15-15 255-735 7	Sla-B 10 5 20-40 195-105 8

Bijlage 3 Proefveldschema Merselo

Zw. Braak 45-5 5-0 10-0 85	Sla B 0 0 25-0 86	Prei 0 0 40-10 87	Luzerne 10-0 55-70 70-25 88	Mais 0 95-90 40-25 89	Boon/g mos 0 45-10 25-15 90	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Blad r nas 0 0-15 15-60 91	Sudan gras 0 0-65 20-805 92	Hen nep 0 20 10 15-635 93	Broccoli 0 0 20-0 94	Sla A 0 0 15-0 95	G mosterd 0 0 45-65 96
Suikerbiet 0 0 10-200 73	Phacelia 0 0 90-525 74	Boon/bl r nas 0 60-0 60-10 75	Erwt/boon 0 110-5 65-20 76	It r gras 0 90-20 60-2815 77	Boon/rogge 0 70-0 65-70 78	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Z gerst 0 120-15 40-45 79	Bladrogge 0-5 70-60 30-270 80	Klaver 0-30 30-105 70-960 81	commodor 0 15-20 45-10 82	Eng r gras 0 0-5 10 2945 83	Haver 0 0-5 25-50 84
Commodore 0 0 40-35 61	Phacelia 0 0 35-75 62	Sla B 0 100-20 25 5 63	Zw. Braak 0 200-15 20 5 64	Hen nep 0 75-15 40-505 65	Luzerne 0 20-50 90-55 66	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Boon/rogge 0-5 140-50 60-20 67	Prei 0 45-10 25-25 68	Klaver 10 5 45-70 25-630 69	G mosterd 0 10 15 25-525 70	Z gerst 0 10 40 25-30 71	Haver 5-0 35-10 30-okt 72
Broccoli 0 15 5 45-5 49	Sla A 10-0 0 25-0 50	Boon/g mos 5-0 55-10 35-15 51	Blad r nas 0 175-60 50-55 52	It r gras 0 90-140 45-3510 53	Suikerbiet 0 60-65 55-310 54	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Boon/bl r nas 0 65-10 10 20 55	Mais 0 0-5 25-55 56	Eng r gras 5-0 25-50 10-1420 57	Bladrogge 0 5 15 10-605 58	Sudan gras 5-0 20-30 35-670 59	Erwt/boon 0 25-mei 15-20 60
Prei 0 0 75-45 37	Broccoli 0-10 0-5 65-5 38	It r gras 5-0 35-20 35-4345 39	Haver 0 25 10 120-35 40	Suikerbiet 0 105-80 100-375 41	Mais 0-5 95-0 145-205 42	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Sla A 0 15-20 45-0 43	Luzerne 0 5 70 55-55 44	commodor 0 60-25 10 45 45	Erwt/boon 0 0 10 25 46	G mosterd 0 20-0 40-535 47	Boon/bl r nas 0 10-0 20-30 48
Zw. braak 0 0 75-20 25	Boon/rogge 5-0 0 145-125 26	Blad r nas 0 0-15 150-50 27	Klaver 0 70-110 75-1410 28	Bladrogge 0 50-35 40-515 29	Hen nep 45-5 25-30 100-705 30	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Sla B 0 20-20 20-0 31	Z gerst 0 60-25 60-30 32	Phacelia 0 70-40 75-160 33	Boon/g mos 0 0 30 5 34	Eng r gras 0 25-35 30-1410 35	Sudan gras 0 30-80 15-625 36
Boon/rogge 0 0 30-15 13	Haver 0 0 70-55 14	Boon/g mos 80-0 30-20 50-50 15	Broccoli 0 10 30 65-10 16	Phacelia 45-0 25-25 45-330 17	Boon/bl r nas 35-0 35-10 95-25 18	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Sla B 185-5 65-35 45-5 19	Zw. Braak 390-0 30-15 15-0 20	Sla A 0 10-0 15-0 21	Prei 5 10 5-0 45-40 22	It r gras 15-230 0-10 20-5780 23	Suikerbiet 70-65 50-100 10-170 24
Z gerst 0 0 0-25 1	G mosterd 0-25 0 40-375 2	Blad r nas 65-50 0 15-85 3	Hen nep 150-0 40-30 55-1865 4	Luzerne 0 25-125 30 10 5	Klaver 5-860 5-130 65-545 6	object 1999 pi-pf melo pi-pf tricho pi-pf paratyl veldnumme	Bladrogge 0-125 0-25 60-315 7	Sudan gras 30-50 15-35 45-345 8	Eng r gras 25-250 10 70 30-1345 9	Mais 60-1600 0-5 30-65 10	Erwt/boon 55-0 0-5 30 10 11	commodore 5-mei 5 5 45-70 12

6.2 Gegevens potproeven

6.2.1 Potproeven 1999

6.2.1.1 De gegevens van de voor- en najaarspotproef 1999 apart

Tabel 1 Voor- en najaars gegevens apart op gewasniveau

Gewas	Voorjaar		Najaar	
	Tot. per 100ml grond	Per gram wortel	Tot. per 100ml grond	Per gram wortel
Bladrammenas	595	409	629	486
Gele Mosterd	896	1092	711	1018
Rogge	486	100	273	55

Tabel 2 Voor- en najaarsgegevens apart voor bladrammenas

Ras	Voorjaar		Najaar	
	Tot. per 100ml grond	Per gram wortel	Tot. per 100ml grond	Per gram wortel
Adagio	651	415	638	365
Adios	896	443	711	387
Arena	529	494	662	737
Colonel	487	384	587	485
Commodore	495	323	558	344
Lucas	705	395	698	601

Tabel 3 Voor- en najaarsgegevens apart voor Gele mosterd

Gewas	Voorjaar		Najaar	
	Tot. per 100ml grond	Per gram wortel	Tot. per 100ml grond	Per gram wortel
Achilles	971	1201	690	832
Metex	898	1184	701	1157
Rivona	818	890	741	1065

6.2.2 Gegevens potproeven 2000

6.2.2.1 Data voor- en najaarspotproef apart

Tabel 4 Einddichtheid per 100ml grond (mediaan) voor- en najaarspotproef apart

Gewas	voorjaarspotproef	najaarspotproef
Alexandrijnse klaver	558	416
Perzische klaver	501	359
Witte klaver	440	244
Phacelia	163	-
Lupine	293	328
Engels raaigras	72	49
Italiaans raaigras	145	84
Rogge	158	146
Triticale	112	110
Tarwe	-	57
Venkel	213	143
Solanum	253	164
Andijvie	123	96
Boerenkool	215	228
Koolzaad	123	-
Selderij	-	192

Tabel 5 Einddichtheid per 100ml grond op rasniveau. Voor- en najaarspotproef apart

Gewas	Ras	voorjaarspotproef	najaarspotproef
Alexandrijnse klaver	Lexa	514	401
	Tabor	606	430
Perzische klaver	Archibald	484	338
	Felix	518	380
Witte klaver	Aran	432	214
	Retor	449	275
Engels raaigras	Elgon	60	55
	Phoenix	87	45
Italiaans raaigras	Mont blanc	167	117
	Tetila	127	58
Triticale	Purdy	116	85
	Trimaran	108	136