

Beheersing Paratrichodorus en Trichodorus spp. en de overdracht van Tabaksratelvirus op dekzandgronden

Resultaten van drie veldproeven ter bepaling van de waardplantstatus van
groenbemesters en de schadegevoeligheid van aardappel, suikerbiet en
peen

Auteur(s): E. Brommer, L.P.G. Molendijk

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

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

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

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:



HOOFDPRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Projectnummer: 5233335

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	9
1.1 Probleemstelling.....	9
1.2 Achtergrond.....	9
1.3 Doelstelling	9
1.4 Werkwijze.....	9
2 RESULTATEN VELDPROEVEN	11
2.1 Veldproef <i>T. primitivus</i> , Uithuizermeeden	11
2.1.1 Werkwijze.....	11
2.1.2 Resultaten waardplantonderzoek 2001.....	13
2.1.3 Discussie waardplantonderzoek	13
2.1.4 Resultaten schadeonderzoek 2002	14
2.1.5 Discussie schadeonderzoek	15
2.2 Veldproef <i>P. pachydermus</i> Grubbenvorst	15
2.2.1 Werkwijze.....	15
2.2.2 Resultaten waardplantonderzoek 2002.....	16
2.2.3 Discussie waardplantonderzoek	16
2.2.4 Resultaten schadeonderzoek 2003	17
2.2.5 Discussie schadeonderzoek	18
2.3 Veldproef <i>P. pachydermus</i> , Roswinkel	18
2.3.1 Werkwijze.....	18
2.3.2 Resultaten waardplantonderzoek 2003.....	19
2.3.3 Discussie waardplantonderzoek	20
2.3.4 Resultaten schadeonderzoek 2004	20
2.3.5 Discussie schadeonderzoek	21
3 DISCUSSIE EN CONCLUSIE(S)	22
3.1 Waardplantonderzoek	22
3.2 Schadeonderzoek.....	23

Samenvatting

Inleiding

Afgelopen jaren is er door het praktijkonderzoek veel onderzoek verricht naar de beheersing van het vrijlevende aaltje *Paratrichodorus teres*. Het meest bekende advies dat hieruit is voortgekomen is het inzetten van bladrammenas als groenbemester. Andere resultaten op het gebied van o.a. grondbewerking, vochthuishouding, organische meststoffen zijn misschien minder bekend, maar worden zeker al toegepast. *P. teres* komt echter voor op de lichte mariene zavelgronden in de nieuwe polders. Het is de vraag of de resultaten en adviezen ook voor de andere Trichodorus en Paratrichodorus soorten gelden.

Op zandgrond ondervinden hoog salderende gewassen binnen de akker- en tuinbouw regelmatig directe schade, veroorzaakt door Paratrichodorus en Trichodorussoorten. De opkomst wordt geremd of gestremd, met opbrengstderving als gevolg en de kwaliteit van het eindproduct wordt negatief beïnvloed. Bij penwortelvormende rooigewassen en aardappelen kan de schade flink oplopen. Een bijkomend aspect is de overdracht van het tabaksratelvirus door deze vrijlevende nematode. Bij gevoelige aardappelrassen kan daardoor kringerigheid optreden. De afzet van pootgoed- of consumptiepartijen kan daardoor als gevolg van het niet halen van de kwaliteitsnorm problematisch worden. Ook een aantal bolgewassen zijn gevoelig voor dit virus.

Door het PPO-AGV werd in de jaren 2000 tot en met 2004 de waardplantgeschiktheid van gewassen met behulp van potproeven indicatief getoetst. Een deel van de gewassen werd in veldproeven nader onder praktijkomstandigheden onderzocht. Op gecreëerde Trichodorus-niveaus werden schadeproeven uitgevoerd. Er werd in 2001 begonnen met *Trichodorus primitivus* waarna het onderzoek in 2002 werd voortgezet met *Paratrichodorus pachydermus*.

Proefopzet

Het onderzoek werd gestart met een oriënterende fase. Op basis van literatuuronderzoek en praktijkgegevens werd besloten met welke methodieken en gewassen werd gewerkt. De waardplantgeschiktheid van gewassen werd met behulp van potproeven indicatief getoetst. Ten behoeve van het waardplantonderzoek zijn 7 potproeven uitgevoerd. De potproeven werden uitgevoerd in tien herhalingen waarbij besmette veldgrond is gebruikt. De resultaten van deze potproeven zijn in een apart verslag beschreven.

Een deel van de gewassen is in veldproeven nader onderzocht. Het ging om tweejarige proeven. Het eerste jaar werd de waardplantgeschiktheid van een aantal gewassen onderzocht. De waardplantstatus van deze gewassen was verschillend, waardoor verschillende besmettingniveaus zijn gecreëerd. Op deze Trichodorus-niveaus werden het tweede jaar schadeproeven uitgevoerd, te beginnen met *Trichodorus primitivus*. In 2001 is gestart met een veldproef *T. primitivus* in Uithuizermeeden, vervolgens werden de veldproeven voortgezet met *P. pachydermus*.

Op een proefveld te Grubbenvorst, waar in 2002 het waardplantgeschiktheidsonderzoek voor *Paratrichodorus pachydermus* is uitgevoerd, is in 2003 een schaderelatieproef voor aardappel en peen uitgevoerd. In 2003 is te Roswinkel op een met *P. pachydermus* besmet perceel deze proef herhaald. In 2004 is hier de schaderelatie voor aardappel en bieten onderzocht. Alle veldproeven hadden dezelfde opzet, met veldjes van 6 bij 6 meter in 5 herhalingen. De netto veldgrootte was 1.5 bij 4.5 meter. In het tweede proefjaar werden de veldjes gespist, waardoor veldjes van 3 bij 6 meter ontstonden. Op deze gespiste veldjes werd de schadeproef aangelegd, waarbij twee gewassen naast elkaar werden geteeld. De aaltjesbesmetting werd bepaald door in het voorjaar, najaar en vervolgens weer het volgende voorjaar, voor de schadeproef een grondmonster uit het netto veldje te steken. Er werden 16 steken per veldje genomen. Van deze monsters werd een submonster van 250 ml gespoeld. Er is niet geïncubeerd. Van elke vijf monsters werden van één monster, alle plantparasitaire aaltje op soort gedetermineerd. Dit werd gedaan om zeker te zijn dat het onderzoek plaats vond op een zuivere populatie, zonder bijmenging van andere plantparasitaire aaltjes die de proeven kunnen beïnvloeden.

Resultaten

Het opmerkelijkste resultaat van het *T. primitivus* onderzoek is dat bladrammenas een zeer goede waard is voor *T. primitivus*. Andere Trichodorus soorten vermeederen juist slecht of matig op bladrammenas. De resultaten van de veldproef komen redelijk overeen met de potproeven. Bij gerst en raketblad wijken ze iets af. Op grond van deze resultaten kan het voorstel voor Digiaal worden overgenomen. Als het om de waardplantstatus voor het virus gaat kan op grond van dit onderzoek geen conclusie getrokken worden. De resultaten van de twee *P. pachydermus* proefvelden komen redelijk overeen. De vermeederen van bladrammenas in het veld is minder dan in de potproeven, maar in beide veldproeven gelijk. Engels raaigras is in alle proeven een goede waard voor zowel *P. pachydermus* als *T. primitivus*. Bij facelia zijn verschillen geconstateerd tussen de twee veldproeven. Op grond van de potproeven en de veldproef te Grubbenvoorst is Facelia een slechte waard met 1 stip. Op de veldproef te Roswinkel kwam Facelia er uit als een twee stipper. Omdat de resultaten niet eenduidig zijn is het verstandig om de huidige weergave in Digiaal met twee stippen te handhaven. Gerst is in alle proeven een goede waard voor zowel *P. pachydermus* als *T. primitivus*. Raketblad komt in de veldproeven als een slechte waard naar voren, en als een zeer goede in de potproeven. Mogelijk dat het verschil in teeltduur in de proeven hier een rol speelt. In de tabel is het voorstel voor Digiaal weergegeven. Slechts in 1 proef is ook tabakratelvirus geconstateerd. In deze proef had bladrammenas een gunstig effect ten opzichte van alle andere objecten. Dit komt overeen met het *P. teres* onderzoek. De resultaten bij Engels raai gras komen overeen met de huidige weergave in Digiaal. Bij gerst is de uitkomst van het onderzoek anders dan zoals het in Digiaal is weergegeven. Mogelijk dat het virus wat door *P. pachydermus* wordt overgebracht wel vermeedert op gerst. De huidige weergave in Digiaal is grotendeels gebaseerd op het *P. teres* onderzoek. Ondanks dat het om 1 proef gaat, zou de weergave toch veranderd moeten worden. Dit geldt ook voor raketblad, waar nu nog een vraagteken staat.

Weergave waardplantstatus Digiaal

Gewas	Waardplantstatus Alle Trichodoriden digiaal nov 2004	Voorstel Digiaal <i>T. primitivus</i>	Voorstel Digiaal <i>P. pachydermus</i>	Huidige weergaven tabakratelvirus in Digiaal nov 2004	Voorstel Tabakratelvirus
Braak	-	-	-	-	-
bladrammenas	•	•••	••	-	-
Engels raaigras	•••	•••	•••	••	••
Facelia	••	•	••	•••	•••
Gerst	•••	••	•••	-	-R
Raketblad	••	••	••	?	••

- geen vermeederen
- slechte waard
- matige waard
- goede waard
- R Vermeerden ras, of soort afhankelijk

Dit project heeft niet alle vraagtekens in de lijst opgelost. In ieder geval zal meer onderzoek moeten worden gedaan op proefvelden waar ook het virus aanwezig is, of potproeven met besmette aaltjespopulaties om de waardplantstatus voor het virus beter te kunnen weergeven. De resultaten bij gerst zijn bij *P. teres* en *P. pachydermus* anders.

In twee proeven is de schaderelatie met peen onderzocht. In een proef met suikerbiet en in alle drie de proeven met aardappel.

In geen van de proeven zijn duidelijke opbrengstverschillen te verklaren door Trichodoriden gevonden. De peen op het *T. primitivus* proefveld in Uithuizermeeden is wel misvormde peen gevonden, maar dit was in alle behandelingen gelijk. Vanuit de praktijk komen wel meldingen van schade als gevolg van *T. primitivus*. Ook zijn op dat proefveld geen opbrengstverschillen in de aardappelen waargenomen. Het proefveld was niet besmet met virus waardoor ook geen conclusies over het virus kunnen worden getrokken. Op basis van deze proef kan de conclusie getrokken worden dat *T. primitivus* geen probleem is in de aardappel en peen teelt. Er zijn genoeg aanwijzingen vanuit het veld waar wel problemen zijn ontstaan die veroorzaakt zijn door

T. primitivus. Het gaat vooral om pootgoed met virusproblemen.

Op het *P. pachydermus* proefveld te Grubbenvorst is geen effect op kwaliteit en kwantiteit bij de aardappels en peen waargenomen. Slechts een beperkt percentage peen was vertakt, maar er was geen relatie met de beginbesmetting van *P. pachydermus*. Dit proefveld bleek ook niet besmet te zijn met het tabaksratelvirus. Als er onbesmette veldjes in de proeven hadden gelegen, waren wellicht wel opbrengstverschillen aangetoond. De populatie op Roswinkel was wel besmet met het virus. Hier bleek het positieve effect van bladrammenas op de virusdruk. Naast *P. teres* onderdrukt dus bladrammenas ook het virus bij *P. pachydermus*. Bij de opbrengst is geen effect waargenomen. De populatie was in combinatie met de lage pH hoog genoeg voor een totale misoogst suikerbieten. De lage pH is echter de hoofdoorzaak van de misoogst. Ook bij *P. pachydermus* zijn er schademeldingen vanuit de praktijk en andere proeven. De weersomstandigheden in combinatie met de zaai en pootdatum kan wel eens van groot belang zijn voor het ontstaan van schade in combinatie met het besmettingsniveau.

Conclusie

- In het waardplantschema kan de groep *Trichodoriden* worden uitgesplitst in drie groepen, *P. teres*, *P. pachydermus* en *T. primitivus*. De weergave zoals deze in de tabel staat kan vanaf heden worden gehanteerd.
- Er is in deze proeven geen schade in peen en aardappel geconstateerd in de vorm van opbrengstderiving bij hoge populaties *T. primitivus*. Door de afwezigheid van het tabaksratelvirus op het proefveld was er ook geen sprake van kwalitatieve schade bij aardappelen. Bij peen is geen kwalitatieve schade zoals vertakking en misvorming als gevolg van *T. primitivus* aantasting waargenomen.
- *P. pachydermus* geeft in deze proeven, bij de geconstateerde besmettingniveaus geen opbrengstderiving in aardappel, maar wel een zware virusaantasting bij aanwezigheid van het tabaksratelvirus in de populatie.
- De veronderstelling dat Trichodoriden over het algemeen eerder kwalitatieve problemen dan kwantitatieve problemen veroorzaken wordt in dit onderzoek bevestigd. Bij aardappel kan bij de aanwezigheid van het tabaksratelvirus aanzienlijk kwaliteitsverlies ontstaan door kringrigheid.
- In andere proeven en vanuit de praktijk is wel grote kwantitatieve schade waargenomen in peen en aardappel. De jaarseffecten (temperatuur en hoeveelheid neerslag in het voorjaar) zijn wellicht van groot belang bij het ontstaan van schade in combinatie met de beginbesmetting.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Op zandgrond ondervinden hoog salderende gewassen binnen de akker- en tuinbouw regelmatig directe schade, veroorzaakt door *Paratrichodorus* en *Trichodorus*. De opkomst wordt geremd of er ontstaan vergroeiingen van het wortelstelsel, waardoor de productie achterblijft. Ook de kwaliteit van het eindproduct wordt negatief beïnvloed. Met name bij penwortelvormende rooigewassen als suikerbiet, peen en schorseneer en ook bij aardappelen kan de schade flink oplopen. Een bijkomend aspect is de overdracht van het Tabaksratelvirus door *Trichodoriden*. Bij gevoelige aardappelrassen veroorzaakt dit virus kringrigheid en stengelbont, bij gladiolen kartelrand en bij tulpen ratel. De afzet van pootgoed- of consumptiepartijen kan als gevolg van het niet halen van de kwaliteitsnorm problematisch worden.

1.2 Achtergrond

De frequentievermindering van de natte grondontsmetting en de intensivering van de bouwplannen leiden tot een toenemende *Trichodoride*problematiek. Afgelopen jaren is er door het praktijkonderzoek veel onderzoek verricht naar de beheersing van het vrijlevende aaltje *Paratrichodorus teres*. Het meest bekende advies dat hieruit is voortgekomen is het inzetten van bladrammenas als groenbemester. Andere resultaten op het gebied van o.a. grondbewerking, vochthuishouding, organische meststoffen zijn misschien minder bekend, maar worden zeker al toegepast.

P. teres komt echter voor op de lichte mariene zavelgronden in de nieuwe polders. Het is de vraag of de resultaten en adviezen ook voor de andere *Trichodorus* en *Paratrichodorus* soorten gelden.

Om dit uit te zoeken is in 2001 nieuw onderzoek gestart. In eerste instantie was dit onderzoek gericht op *Trichodorus primitivus* welke voorkomt op de iets lichtere zavelgronden in Noordoost Groningen en later de soorten *Trichodorus similis* en *Paratrichodorus pachydermus* welke met name voorkomen op de dekzandgronden in het oosten en zuid oosten van het land.

1.3 Doelstelling

Doordat veel onderzoek is verricht aan *P. teres* zijn er voor telers die problemen hebben met dit aaltje een aantal duidelijk adviezen ontstaan. De vraag is of deze adviezen overgenomen kunnen worden door telers die problemen hebben met andere *Trichodoride* soorten. De doelstelling van het onderzoek was het verminderen van schade veroorzaakt door *Paratrichodorus*- en *Trichodorus*-soorten en het verminderen van de afhankelijkheid van chemische nematodenbestrijding. Middels potproeven en veldproeven zijn de belangrijkste akkerbouw en groenbemestinggewassen onderzocht. Daarbij ontstaan overzichten voor akker- en tuinbouwgewassen en groenbemers van:

- waardplantgeschiktheden voor *Trichodoridae* en Tabaksratelvirus;
- schadedrempels voor aardappel, peen en suikerbieten.

Het onderzoek was gericht op *Trichodorus primitivus*, *T. similis* en *Paratrichodorus pachydermus*. Met behulp van de onderzoeksresultaten kan de schade die deze aaltjes veroorzaken verminderd worden. Dit kan door aanpassingen in de gewasrotatie, zoals een andere vruchtopvolging, gewas en/of raskeuze.

1.4 Werkwijze

Het onderzoek werd gestart met een oriënterende fase. Op basis van literatuuronderzoek en praktijkgegevens werd besloten met welke methodieken en gewassen werd gewerkt. De

waardplantgeschiktheid van gewassen werd met behulp van potproeven indicatief getoetst. Ten behoeve van het waardplantonderzoek zijn 7 potproeven uitgevoerd. De potproeven werden uitgevoerd in tien herhalingen waarbij besmette veldgrond is gebruikt. De resultaten van deze potproeven zijn in een apart verslag beschreven.

Een deel van de gewassen is in veldproeven nader onderzocht. Het ging om tweejarige proeven. Het eerste jaar werd de waardplantgeschiktheid van een aantal gewassen onderzocht. De waardplantstatus van deze gewassen was verschillend, waardoor verschillende besmettingniveaus zijn gecreëerd. Op deze Trichodorus-niveaus werden het tweede jaar schadeproeven uitgevoerd, te beginnen met *Trichodorus primitivus*. In 2001 is gestart met een veldproef *T. primitivus* in Uithuizermeeden, vervolgens werden in 2003 de veldproeven voortgezet met *P. pachydermus*.

Op een proefveld te Grubbenvorst, waar in 2002 het waardplantgeschiktheidsonderzoek voor *Paratrichodorus pachydermus* is uitgevoerd, is in 2003 een schaderelatieproef voor aardappel en peen uitgevoerd

In 2003 is te Roswinkel op een met *P. pachydermus* besmet perceel deze proef herhaald. In 2004 is hier de schaderelatie voor aardappel en bieten onderzocht. Alle veldproeven hadden dezelfde opzet, met veldjes van 6 bij 6 meter in 5 herhalingen. De netto veldgrootte was 1.5 bij 4.5 meter. In het tweede proefjaar werden de veldjes gespist, waardoor veldjes van 3 bij 6 meter ontstonden. Op deze gespiste veldjes werd de schadeproef aangelegd, waarbij twee gewassen naast elkaar werden geteeld. De aaltjesbesmetting werd bepaald door in het voorjaar, het najaar en vervolgens weer het volgende voorjaar, voor de schadeproef een grondmonster uit het netto veldje te steken. Er werden 16 steken per veldje genomen. Van deze monsters werd een submonster van 250 ml gespoeld. Er is niet geïncubeerd. Van elke vijf monsters werden van één monster, alle plantparasitaire aaltje op soort gedetermineerd. Dit werd gedaan om zeker te zijn dat het onderzoek plaats vond op een zuivere populatie, zonder bijmenging van andere plantparasitaire aaltjes die de proeven kunnen beïnvloeden. Een overzicht van de uitgevoerde pot- en veldproeven staat in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** In tabel 1 staan de gegevens van de drie veldproeven.

Tabel 1. **gegevens proefvelden**

Lokatie	Uithuizermeeden	Grubbenvorst	Roswinkel
pH	7.6	6.5	3.9
Pw	39	90	52
K-getal	17	16	14
Percentage slib	12	-	-
Percentage organische stof	1.6	1.4	2.9

2 Resultaten veldproeven

In 2 staat een overzicht van de uitgevoerde veldproeven. Een waardplantgeschiktheidsproef in een bepaald jaar wordt steeds gevolgd door een schaderelatieproef op dezelfde locatie in het daaropvolgende jaar.

Tabel 2. **Overzicht veldproeven**

Jaar	Proef	Locatie	Aaltje
2001	Waardplantgeschiktheid	Uithuizermeeden (Gr)	<i>T. primitivus</i>
2002	schade relatie aardappel/peen	Uithuizermeeden (Gr)	<i>T. primitivus</i>
	Waardplantgeschiktheid	Grubbenvorst (L)	<i>P. pachydermus</i>
2003	schaderelatie aardappel/peen	Grubbenvorst (L)	<i>P. pachydermus</i>
	Waardplantgeschiktheid	Roswinkel (Dr)	<i>P. pachydermus</i>
2004	schaderelatie aardappel/biet	Roswinkel (Dr)	<i>P. pachydermus</i>

De gegevens zijn met behulp van het statistische programma GENSTAT verwerkt. Voorafgaand aan de analyse van de bemonsteringsresultaten is een 10 LOG transformatie uitgevoerd. De weergegeven cijfers zijn de terug getransformeerde gemiddelden bekend als medianen. Door de 10 LOG transformatie worden de bemonsteringsgegevens genormaliseerd. Het berekenen van de terug getransformeerde mediaan voorkomt dat eventuele uitschieters in de dataset het resultaat sterk beïnvloeden. Bij de statistische verwerking is de beginbesmetting (Pi) als covariabele meegenomen. Op deze wijze is er gecorrigeerd als er veel spreiding was bij de beginbesmetting. De opbrengstgegevens zijn met behulp van een ANOVA verwerkt.

2.1 Veldproef *T. primitivus*, Uithuizermeeden

2.1.1 Werkwijze

In 2000 zijn de eerste voorbereidingen getroffen voor de veldproeven door middel van monsternamen. Uit een reeks veldmonsters is een perceel gekozen om een veldproef aan te leggen. Het geselecteerde perceel in Uithuizermeeden bleek het meest geschikt.

In 2001 is op het geselecteerde perceel een proefveld aangelegd waarop 6 gewassen zijn geteeld (tabel 3). De vraag was of deze gewassen *T. primitivus* net zo goed of slecht vermeerderen als *P. teres*. In 2002 is het proefveld gebruikt om de schadegevoeligheid van peen en aardappel te toetsen.

Tabel 3. **Objecten veldproef *T. primitivus*, Uithuizermeeden**

Factor	Gewas	Ras	kg / hectare ¹⁾
gewas 2001	Braak	-	-
	bladrammenas	Commodore	25
	Facelia	Angelia	12
	zomergerst	Reggae	127
	Engels raaigras	Elgon	25
	Raketblad	Sharp	3
Hoofdgewas 2002 (nateelt)	aardappel	Gloria	
	Peen		

Op 26 mei 2000 is een voorbemonstering op het perceel uitgevoerd, daaruit bleek het perceel besmet met 890 *T. primitivus* en 235 *Pratylenchus neglectus* per 250 ml grond. Op grond van deze uitslag is besloten op deze locatie het proefveld aan te leggen. In 2000 voorafgaand aan de proef is op het perceel wintertarwe geteeld. Op 14 mei 2001 is door de teler het proefveld uitgezet volgens schema. Op 23 mei is het proefveld bemonsterd en ingezaaid. Rond het proefveld was toen als blauwmaanzaad gezaaid wat zich in het 4 tot 6 bladstadium bevond.

Op 28 mei vertoonde de gerst veel vogelschade, waarna op 29 mei de zomergerst is overgezaaid. Omdat raketblad op 22 juni niet opgekomen strookjes vertoonde, werd handmatig doorgezaaid. Op 18 juli werd de bladrammenas zeer kort gemaaid, waardoor het lang duurde voordat hergroei optrad. Rond 1 augustus begon Facelia af te sterven. Bladrammenas vertoonde nog weinig hergroei. Op 18 september is blauwmaanzaad bemonsterd. Raketblad stond toen ongeveer 1,5 meter hoog. 19 oktober werd de eindbemonstering, in een groen gewas, uitgevoerd (op gerst na). Van een aantal veldjes zijn de juvenielen tot op soort gedetermineerd (tabel 4). Het bleek moeilijk om deze juvenielen goed te determineren, vandaar enkele vraagtekens bij deze uitslag. Na de nabemonstering zijn de gewassen gemaaid en ingewerkt.

Op 8 april 2002 is het proefveld uitgezet en bemonsterd, waarna de aardappelen zijn gepoot en de peen gezaaid. De peen kwam onregelmatig op en is vier weken overgezaaid. Wederom is van dezelfde veldjes als in het najaar van 2001 een soortsbepaling uitgevoerd. Uit deze determinaties bleek dat er geen *T. similis* voor te komen, maar naast *T. primitivus*, was wel *T. cylindricus*. Aanwezig (Tabel 5).

In de gewassen was op 5 juli geen verschil waarneembaar. Gloria begon al wat af te rijpen. Op 29 juli werd Gloria geklapt en de morgen erna doodgespoten

Tabel 4. *T. primitivus*, Uithuizermeeden, determinatie Pf 2001

Veldnummer		1	15	28	41	49	54
Geslacht:	Pratylenchus						
Soort:	Neglectus	9	13	7	17	15	13
	Stadia	12	2	10	6	5	7
Geslacht:	Trichodorus						
Soort:	jonge similis	1	5	14	9	2	13
	Primitivus	12	10	2	3	7	1
	Mannetjes	6	6	9	7	3	1
	Stadia	1	6	3	2	6	8

Tabel 5. *T. primitivus*, Uithuizermeeden, determinaties Pi 2002

Veldnummer		1	15	28	41	49	54
Geslacht:	Pratylenchus						
Soort:	Penetrans				1?		
	Neglectus	17	15	20	20	17	20
	Stadia	3	5			3	
		20	20	20	20	20	20
Geslacht:	Trichodorus						
Soort:	Primitivus	10	4	8	12	11	8
	Cylindricus	3	3	7	3	1	6
	Mannetje	1	9	5	2	2	7
	Stadia	6	4	2	3	6	2
		20	20	22	20	20	23

2.1.2 Resultaten waardplantonderzoek 2001

De teelt is voor de diverse gewassen naar tevredenheid verlopen. Geen bijzonderheden te vermelden. De pi heeft als covariant weinig effect (F prob. = 0,21). Ondanks dat de Pi in 2001 bij bladrammenas en gerst het laagst was is de Pi in 2002 bij Bladrammenas en Engels raaigras het hoogst (Tabel 6). De Pi in 2002 geeft de waardplantstatus het beste weer. Facelia en blauwmaanzaad vermeerderen *T. primitivus* het minst. (Blauwmaanzaad is buiten de proef in vijfvoud getoetst), en blijven in de buurt van de braak.

Tabel 6. Waardplantgeschiktheid *Trichodoriden* en *P. crenatus*, Uithuizermeeden 2001/2002, Aaltjesdichtheden per 250 cc

Gewas	Pi <i>T. primitivus</i> 2001	Pf <i>T. primitivus</i> 2001	Pi <i>T. primitivus</i> 2002	Pi <i>P. crenatus</i> 2001	Pf <i>P. crenatus</i> 2001	Pi <i>P. crenatus</i> 2002
Bladrammenas	643 a	688 ab	1031 c	1584 a	160 a	266 a
Braak	1131 a	510 ab	562 a	2156 a	1154 b	1210 b
Eng raaigras	918 a	770 b	1041 c	2284 a	1699 c	2436 c
Facelia	855 a	406 a	601 ab	2270 a	1705 c	2142 c
Gerst	618 a	556 ab	718 abc	1713 a	1769 c	1986 c
Raketblad	992 a	673 ab	856 bc	2437 a	1016 b	1138 b
F. brob	0.283	0.298	0.005	0.06	<0.001	<0.001

Het betrof geen zuivere *T. primitivus* populatie. De tweede Trichodoride soort naast *T. primitivus* was *T. cylindricus*. Deze soort komt naast *T. primitivus* algemeen voor op de lichte zavelgronden in Groningen. In tabel 6 zijn de totaal aantal trichodoriden weergegeven. Doordat de Pi hoog is geweest is de PfPi niet de beste maat van vermeerdering maar de Pf in het najaar en de Pi in het volgende voorjaar gemeten een betere maatstaf voor de vermeerdering. Onder braak vindt een halvering van de populatie plaats. Er vindt geen extra wintersterfte plaats. De besmetting in het voorjaar van 2002 is hoger dan in het najaar van 2001, dit terwijl de gewassen zijn ingewerkt in het najaar. Bladrammenas, Engels raaigras en raketblad zijn betrouwbaar slechter dan zwarte braak. Facelia en gerst zijn vergelijkbaar aan braak. Bladrammenas is een slechte waard voor *P. crenatus*. Raketblad is gelijk aan braak en de overige gewassen zijn een goede waard voor *P. crenatus*.

2.1.3 Discussie waardplantonderzoek

De jonge *T. similis* gedetermineerd in 2001 is waarschijnlijk *T. cylindricus* geweest, omdat bij latere bemonstering noot meer *T. similis* is aangetoond. Omdat *T. cylindricus* mogelijk ook schadelijk is zijn alle *Trichodoriden* in tabel 6 weergegeven.

Naast veldproeven is de waardplantstatus ook onderzocht in potproeven. De resultaten van deze proeven zijn beschreven in het verslag Beheersing *Trichodoridae* & overdracht tabaksratelvirus op dekzand gronden. In tabel 7 zijn de resultaten van de potproeven van dezelfde gewassen als de veldproef weergegeven. Tevens is de huidige waardplantstatus in Digitaal en het voorstel op basis van de potproeven als de veldproeven weergegeven. Als de waardplantstatus van de potproeven en de veldproeven niet overeen kwamen, heeft de veldproef zwaarder meegewogen bij de uiteindelijke vaststelling van de waardplantstatus. Alleen bij gerst en raketblad waren de resultaten van de potproeven en veldproeven niet gelijk. Een mogelijke verklaring is dat in potproeven de groeiduur ongeveer 6 weken is en in het veld ook eventuele braakperiodes voor of na de teelt meegenomen worden. Na gerst zijn de veldjes zwart gebleven tot de nabemonstering waardoor de populatie op moment van bemonsteren lager kan zijn geweest dan direct na de oogst. Raketblad gaat pas later in het seizoen groeien, waardoor 6 weken in de potproef mogelijk te kort is om de werkelijke waardplantstatus weer te geven.

Tabel 7. Waardplantstatus *T. primitivus*, veldproef Uithuizermeeden

Gewas	Ras	Vermeerdering veldproef	Vermeerdering potproef	Waardplantstatus digitaal nov 2004	Voorstel digitaal	Samenvattend
Braak	-	-	-	-	-	Natuurlijke afname
bladrammenas	Commodore	•••	•••	•	•••	Matige tot goede waard
Engels raaigras	Lucas		•••			
	Elgon	•••	•••	•••	•••	Goede waard
	Phoenix		•••			
Facelia	Angelia	•	•	••	•	Slechte tot matige waard
Gerst	Reggae	••	•••	•••	••	Matig tot goede waard
raketblad blauwmaanzaad	Hanka		•••			
	Sharp	••	•	••	••	Matige waard
		•	•	?	•	Slechte tot matige waard

- geen vermeerdering
- slechte waard
- matige waard
- goede waard
- R Vermeerdering ras, of soort afhankelijk

2.1.4 Resultaten schadeonderzoek 2002

In 2002 zijn de veldjes waar in 2001 het waardplantgeschiktheidsonderzoek is uitgevoerd gesplitst, en zijn aardappelen en peen geteeld. Bij de aardappels is een pootgoedteelt met het ras Gloria uitgevoerd. Het ras Gloria is gekozen omdat dit ras bekend staat als gevoelig voor kringerigheid en stengelbont. Door dit ras te kiezen kon ook het effect van de geteelde groenbemesters op het eventuele aanwezige tabaksratelvirus worden beoordeeld. Van elk veldje zijn 30 knollen doormidden gesneden, en op kringerigheid beoordeeld.

Tabel 8. Opbrengst aardappel, Uithuizermeeden 2001/2002

	Pi T. primitivus 2002	Netto opbrengst in ton per ha	TRV stippen, % knollen met kringerigheid
Bladrammenas	1031 c	36.1 a	0 a
Braak	562 a	31.3 a	0 a
Eng raaigras	1041 c	36.5 a	0.3 a
Facelia	601 ab	34.3 a	0.1 a
Gerst	718 abc	35.1 a	0 a
Raketblad	856 bc	33.2 a	0.7 a
F. brob	-	0.105	0.134

Er zijn geen betrouwbare verschillen in opbrengst waargenomen. Wel is het opvallend dat ondanks de laagste besmetting na zwarte braak de aardappelopbrengst ook het laagst is. De structuur van een jaar zwarte braak heeft grote gevolgen op de volgvruucht. De virusdruk op het proefveld was laag. Er zijn geen verschillen tussen de objecten ontstaan.

Tabel 9. Opbrengst B peen, Uithuizermeeden 2001/2002

	Pi T. primitivus 2002	Opbrengst, netto veldje	% misvormde peen
Bladrammenas	1031 c	16.12 a	2.0 a
Braak	562 a	15.24 a	2.5 a
Eng raaigras	1041 c	16.06 a	6.5 a
Facelia	601 ab	15.10 a	6.0 a
Gerst	718 abc	15.52 a	3.5 a
Raketblad	856 bc	15.95 a	4.0 a
F. brob	-	0.781	0.474

De peen stond zo onregelmatig binnen een veldje dat om een indruk van de opbrengst te verkrijgen, twee herhalingen zijn geogoste en gewogen. De opbrengstgegevens in tabel 9 zijn op basis van slechts 2 herhalingen. Hier kunnen geen conclusies aan verbonden worden. Bij de kwaliteitsbepaling is te korte en vertakte peen als misvormd gekenmerkt.

2.1.5 Discussie schadeonderzoek

Ondanks het hoge besmettingsniveau is er geen opbrengstschade waargenomen bij de aardappelen. Ook is er nauwelijks kringerigheid waargenomen. De schadedrempel ligt dus dit jaar hoger dan de waargenomen besmettingsniveaus. Waarschijnlijk is de aanwezige populatie *T. primitivus* laag besmet met tabaksratelvirus, waardoor nauwelijks schade is ontstaan. Zwarte braak geeft lagere besmettingsniveaus, maar ook lagere opbrengten, waarschijnlijk door een slechtere structuur dan de andere objecten. Ook bij de peen zijn geen verschillen in schade geconstateerd. Er is wel misvormde peen geogost, maar of dit door een *T. primitivus* aantasting komt is niet duidelijk. Mogelijk dat het weer gedurende het groeiseizoen ongunstig is geweest voor *T. primitivus*. Trichodoriden veroorzaken de meeste schade onder koude en natte omstandigheden. Het proefveld is wat later gezaaid en had daardoor een wat onregelmatige opkomst en stand. Vanuit de praktijk werd wel schade gemeld dat jaar in vroeger gezaaide peen. Was de eerste zaai goed opgekomen was wellicht wel meer schade geconstateerd. Omdat er geen onbesmette veldjes waren is het niet vast te stellen of het percentage misvormde peen lager was geweest, bij een lager besmettingsniveau.

2.2 Veldproef *P. pachydermus* Grubbenvorst

2.2.1 Werkwijze

Het proefveld te Grubbenvorst is qua opzet een kopie van het proefveld in Uithuizermeeden. Het enige verschil is dat dit proefveld is aangelegd op een perceel besmet met *Paratrichodorus pachydermus*. Bij de nateelt is waspeen geteeld, waar B peen is geteeld in Uithuizermeeden. De opzet, bemonstering en loting beide proeven was verder gelijk.

Bij elke bemonstering zijn van dezelfde 6 veldnummers alle plantparasitaire aaltjes op soort gedetermineerd. In 2002 is een mengsel van verschillende trichodoriden aangetroffen. Veldje 1 bevatte uitsluitend *Paratrichodorus teres*. Veldje 44 een mengsel van 11 % *P. teres* en 89 % *P. pachydermus*. De overige veldjes waren besmet met *P. pachydermus* en *P. anemones* in diverse verhoudingen, ruwweg 50 % om 50 %. Bij de laatste bemonstering van het proefveld in februari 2004 is op veldje 1 nog 1 *P. teres* gevonden en voor de rest alleen *P. pachydermus* (tabel 10).

Het proefveld is gekozen op basis van een bemonstering op 20 februari 2002. Op 02 mei is het Proefveld uitgezet en in zijn geheel bemonsterd. Op 21 mei is het gehele proefveld afgebrand met rugspuit en op 22 mei zijn de groenbemesters gezaaid. De Bladrammenas is op 22 juli getopt en de facelia is ingefreesd en opnieuw gezaaid

In het najaar zijn alle gewasresten gemaaid en afgevoerd, vervolgens is op 25 oktober de nabemonstering uitgevoerd.

Tabel 10. Determinaties *P. pachydermus* proefveld Grubbenvorst, 4 feb 2004

Monsterdatum		4-2-2004						
Veldnummer		1	15	28	41	49	54	
Geslacht: Meloidogyne								
Soort: J2's	Chitwoodi	Aantal	1				13	
	Hapla	Aantal				4	9	
Geslacht:		Paratrichodorus						
Soort:	Teres	Aantal	1					
	pachydermis vrouw	Aantal		11	15	3	11	11
	pachydermis man	Aantal		7	6		7	2
Stadia		Aantal	1	9	4	2	3	7

Voorafgaand aan de schadeproef zijn op 20 maart 2003 grondmonsters gestoken voor de Pi bepaling. De waspeen is op 20 maart gezaaid en de aardappels zijn op 17 april gepoot. 2003 kende een bijzonder droge en warme zomer. Als gevolg hiervan is vele male berekend. De eerste keer op 23 april. Op 17 september zijn de aardappels geoogst en op 18 september de waspeen. In 2004 is de locatie gebruikt voor andere projecten. De determinaties in tabel 10 zijn van de voorbemonstering van dat jaar.

2.2.2 Resultaten waardplantonderzoek 2002

Tabel 11. Waardplantgeschiktheid *P. pachydermus*, Grubbenvorst 2002. Aaltjesdichtheden per 250 cc

Gewas	Pi <i>P. pachydermus</i> 2002	Pf <i>P. pachydermus</i> 2002	Pi <i>P. pachydermus</i> 2003
Bladrammenas	73 a	31.5 ab	10.5 ab
Braak	141 a	13.9 a	1.4 a
Eng raaigras	85 a	99.8 ab	36.2 b
Facelia	198 a	27.6 ab	3.2 a
Gerst	130 a	165.8 b	43.5 b
Raketblad	95 a	17.0 a	9.9 ab
F. brob	0.861	0.101	0.006

De beginbesmetting is aanzienlijk lager dan bij het *T. primitivus* proefveld in 2002. De beginbesmetting is statistisch gelijk voor alle objecten. Ook hier is het gunstige effect van zwarte braak zichtbaar op de populatie. Het effect is zelfs sterker met een afname van meer dan 95 % als alleen naar de voorjaarsbemonsteringen wordt gekeken. Engels raaigras en gerst zijn een goede waard voor *P. pachydermus*. Bladrammenas, facelia en raketblad matige tot slechte waard. De waardplantstatus van Facelia voor *P. pachydermus* is vergelijkbaar met zwarte braak.

2.2.3 Discussie waardplantonderzoek

De vermeerdering van facelia in potproeven was evenals in de veldproeven slecht. Op grond van de gegevens uit deze veld-, en potproeven, kan Facelia als een slechte waard omschreven worden. De overige gewassen zijn een goede waard voor *P. pachydermus*. Bij de verwerking is uitgegaan van de laatste determinatie, waarbij vooral *P. pachydermus* is aangetoond. In tabel 12 staat een overzicht van de waardplantstatus van de gewassen zoals het nu is en wat het zou moeten zijn, op basis van deze veldproef in combinatie met de potproeven. Bij bladrammenas en raketblad komen de resultaten uit de veldproef en de potproeven niet overeen. Bij beide is gekozen voor twee stippen gezien de onderliggende data, waarbij de resultaten van de veldproef het zwaarst zijn meegewogen.

Tabel 12. Waardplantstatus *P. pachydermus*, veldproef Grubbenvorst 2002

Gewas	Ras	Vermeerdering veldproef	Vermeerdering potproef	Waardplantstatus digitaal nov 2004	Voorstel digitaal	Samenvattend
Braak	-	-	-	-	-	Natuurlijke afname
Bladrammenas	Commodore	••	•••	•	••	Matig tot goed waard
Engels raaigras	Lucas		•••			Goede waard
	Elgon	•••	•••	•••	•••	
Facelia	Phoenix		•••			Slechte tot matige waard
	Angelia	•	•	••	•	
Gerst	Reggae	•••	•••	•••	•••	Matig tot goede waard
Raketblad	Hanka		•••			Matige waard
	Sharp	•	•••	••	••	

- geen vermeerdering

• slechte waard

•• matige waard

••• goede waard

-R Vermeerdering ras, of soort afhankelijk

2.2.4 Resultaten schadeonderzoek 2003

Tabel 13. Opbrengst aardappel, Grubbenvorst 2003

	Pi <i>P. pachydermus</i> 2003	Netto opbrengst in ton per ha	OWG
Bladrammenas	10.5 ab	97.7 b	342 a
Braak	1.4 a	88.4 ab	359 b
Eng raaigras	36.2 b	82.8 a	339 a
Facelia	3.2 a	94.3 b	351 ab
Gerst	43.5 b	92.9 ab	349 ab
Raketblad	9.9 ab	87.1 ab	351 ab
F. brob	0.006	0.094	0.162

De Pi is bij Engels raaigras en gerst het hoogst. Bij Engels raaigras blijft de aardappelopbrengst enigszins achter bij andere objecten. Bij gerst is de opbrengst juist hoog. Er lijkt dan ook geen verband te zijn tussen de Pi en de aardappelopbrengst. Ook bij het onderwatergewicht zijn de resultaten niet verklaren door het verschil in Pi. Kringerigheid kwam op het perceel niet voor. Wel zijn er vlekken in de knollen geconstateerd. Dit bleek na een Elisa toets bij de NAK geen virus te zijn. Het vermoeden van calciumgebrek werd hiermee bevestigd. De symptomen van calciumgebrek komen overeen met kringerigheid als gevolg van het tabaksratelvirus.

Tabel 14. Opbrengst waspeen, Grubbenvorst 2003

	Pi <i>P. pachydermus</i> 2002	Opbrengst, bruto in ton per ha	% vertakte peen	Netto opbrengst in ton per ha
Bladrammenas	10.5 ab	83.9 a	1.68 a	46.1 a
Braak	1.4 a	78.4 a	0.95 a	44.7 a
Eng raaigras	36.2 b	72.6 a	1.75 a	43.5 a
Facelia	3.2 a	83.9 a	1.09 a	49.4 a
Gerst	43.5 b	73.5 a	1.92 a	42.4 a
Raketblad	9.9 ab	70.5 a	2.19 a	38.3 a
F. brob	0.006	0.489	0.807	0.810

Ook bij de waspeen zijn bij deze beginbesmettingen geen opbrengstverschillen waargenomen. Ook het percentage vertakking wat door *P. pachydermus* veroorzaakt zou kunnen zijn is laag. Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de objecten gevonden.

2.2.5 Discussie schadeonderzoek

Ondanks dat er betrouwbare verschillen zijn gevonden bij de Pi meting, heeft dit niet geresulteerd in opbrengstverschillen. Zowel bij aardappel als peen zijn geen grote verschillen gevonden. Het kan zijn dat de besmettingniveaus te laag zijn om schade te veroorzaken, of dat *P. pachydermus* minder schadelijk is dan *P. teres*. Er is bij de aardappelen geen kringerigheid geconstateerd. Dat alle objecten het virus afdoende bestrijden is niet waarschijnlijk. Een betere verklaring is dat de populatie niet besmet is geweest met het tabaksratelvirus. De controle met behulp van een Elisa toets bevestigt dit. Het percentage vertakte peen is zo laag dat hier geen conclusies aan verbonden kunnen worden. Een mogelijke andere verklaring is het weer gedurende de zomer. De zomer van 2003 was een van de droogste en warmste van de laatste jaren. Dit kan gevolgen hebben gehad voor de proef, ondanks de berekening die altijd op tijd is uitgevoerd. Door het droge en warme weer kunnen de aaltjes lager in de bouwvoor hebben gezeten dat in andere jaren, waardoor ze geen schade hebben gedaan.

2.3 Veldproef *P. pachydermus*, Roswinkel

2.3.1 Werkwijze

Evenals bij de twee andere proefvelden zijn dezelfde objecten gekozen. Op proefboerderij t"Kompas en omstreken zijn diverse grondmonsters gestoken om een geschikte locatie te vinden. Uiteindelijk is voor een perceel te Roswinkel gekozen, waar een zuivere *Paratrichodorus pachydermus* populatie is gevonden. Het desbetreffende perceel is bijzonder licht en heeft weinig organische stof en is daarmee typisch een perceel waar problemen met *Trichodoriden* te verwachten zijn. De voorvrucht van het proefveld was aardappel. Door de extreem droge en warme zomer zijn de gewassen in sommige gevallen verdroogd. Op 18 april 2003 is de voorbereiding uitgevoerd en op 27 april zijn de groenbemesters gezaaid. Door de zeer droge zomer van 2003 had gerst problemen bij de opkomst en de groei. Gerst is overgezaaid in de zomer. In september kwam een eind aan de droogte en zijn de gewassen weer gaan groeien. De nabemonstering is later uitgevoerd dan bij de andere proeven om te compenseren voor de droge zomer met de slechte groei als gevolg. De nabemonstering is daarom pas uitgevoerd op 1 december. Na deze bemonstering zijn de gewassen doodgespoten en ingewerkt. Op 1 april 2004 is de voorbereiding voor het schadeonderzoek uitgevoerd. Op 27 april zijn de aardappels gepoot en de suikerbieten gezaaid. Er is gekozen voor het aardappelras Mercator omdat dit ras als virusgevoelig bekend staat. De aardappels zijn op 18 september geoogst. De bieten zijn het gehele jaar vanaf opkomst slecht gegroeid. Om de groei te verbeteren is daarom extra Borium in de vorm van bladbemesting gespoten. Onkruid is meest met de hand bestreden om de planten niet te verstoren door herbiciden.

Uit de determinaties in tabel 15 blijkt dat de trichodoriden die gevonden zijn bijna allemaal zijn gedetermineerd als *P. pachydermus*. Daarnaast is *P. crenatus* gevonden, maar dit aaltje doet alleen in rotaties met veel granen soms schade aan graan.

Tabel 15. Determinaties nabemonstering 2003, Roswinkel

Veldnummer		1	15	28	41	54
Geslacht: Meloidogyne						
Soort: J2's naasi	aantal		2			
Geslacht: Pratylenchus						
Soort: crenatus	aantal	4	15	1	13	
mannetje	aantal					
stadia	aantal				1	
	aantal					
Geslacht: Paratrichodorus						
Soort: pachydermis vrouw	aantal	2	8		3	2
pachydermis man	aantal				1	
stadia	aantal	2	2?	1?	3	1
Geslacht: Trichodorus						
Soort: similis	aantal	2				
stadia	aantal	1				

2.3.2 Resultaten waardplantonderzoek 2003

Tabel 16 Waardplantgeschiktheid *P. pachydermus*, Roswinkel 2003/2004. Aaltjesdichtheden per 250 cc

Gewas	Pi <i>P. pachydermus</i> 2003	Pf <i>P. pachydermus</i> 2003	Pi <i>P. pachydermus</i> 2004
Bladrammenas	9.3 a	17.2 ab	15.4 bc
Braak	7.0 a	10.5 a	6.0 a
Eng raaigras	8.3 a	15.3 ab	18.4 bcd
Facelia	9.6 a	10.5 a	25.5 cd
Gerst	11.8 a	24.3 b	34.3 d
Raketblad	10.1 a	12.7 ab	11.6 ab
F. brob	0.328	0.209	<.001

De beginbesmetting was vergeleken met de andere proefvelden laag. De gemeten besmettingen waren altijd lager dan die op het andere *P. pachydermus* proefveld te Grubbenvorst. Een mogelijke verklaring is de droogtegevoeligheid van het perceel, waardoor de aaltjes dieper in de grond zitten dan op de andere proefvelden. Als de grondbemonstering met een langere boor was uitgevoerd, waren wellicht hogere aantallen trichodoriden gevonden. Zwarte braak houdt de populatie op een laag niveau. Facelia en gerst zijn de twee beste waardgewassen voor *P. pachydermus* op dit proefveld. Alleen raketblad is vergelijkbaar met zwarte braak. Alle andere objecten laten een betrouwbaar hogere populatie na dan na zwarte braak en raketblad. Raketblad is dus een slechte waard op dit proefveld. Bladrammenas is een vergelijkbare waard als Engels raaigras. Gerst is de beste waard op dit proefveld. Facelia is bij de Pf meting in het najaar vergelijkbaar met zwarte braak, maar in het voorjaar is de populatie duidelijk hoger dan zwarte braak.

2.3.3 Discussie waardplantonderzoek

Tabel 17. Waardplantstatus *P. pachydermus*, veldproef Roswinkel 2003

Gewas	Ras	Vermeerdering veldproef	Vermeerdering potproef	Waardplantstatus digitaal nov 2004	Voorstel digitaal	Samenvattend
Braak	-	-	-	-	-	Natuurlijke afname
bladrammenas	Commodore	••	•••	•	••	Matig tot goed waard
Engels raaigras	Lucas		•••			Goede waard
	Elgon	•••	•••	•••	•••	
Facelia	Phoenix		•••			Slechte tot matige waard
	Angelia	••	•	••	••	
Gerst	Reggae	•••	•••	•••	•••	Matig tot goede waard
Raketblad	Hanka		•••			Matige waard
	Sharp	•	•••	••	••	

- geen vermeerdering

• slechte waard

•• matige waard

••• goede waard

-R Vermeerdering ras, of soort afhankelijk

OP dit proefveld geeft facelia meer vermeerdering dan op het proefveld in Grubbenvorst. De overige gewassen zijn qua waardplantstatus vergelijkbaar met het proefveld in Grubbenvorst. Het voorstel voor digitaal kan gehandhaafd blijven. Doordat de resultaten van facelia op de twee proefvelden verschillend zijn, kan voor de zekerheid het best uitgegaan worden van de hoogste vermeerdering. Dus twee stippen voor facelia.

2.3.4 Resultaten schadeonderzoek 2004

In 2004 zijn de veldjes waar in 2003 het waardplantgeschiktheids onderzoek is uitgevoerd gesplitst, en zijn aardappelen en suikerbieten geteeld.

De suikerbieten hebben op alle veldjes vanaf het begin zeer slecht gestaan. De ontwikkeling stagneerde direct na opkomst. Ook vielen planten weg. Bij een aantal bieten werden klassieke trichodoriden symptomen waargenomen, zoals horizontale groei van de penwortel. Uiteindelijk is van geen van de veldjes een biet geoogst en kan gesproken worden van een totale misoogst.

In aardappel zijn gedurende het groeiseizoen geen groeiremmingen waargenomen. Ook tijdens het afsterven zijn geen verschillen waargenomen. Zwarte braak heeft een positief effect op de *P. pachydermus* populatie en ook op de opbrengst van aardappel. Het hoogste uitbetalingsgewicht is gerealiseerd na zwarte braak. De opbrengst na bladrammenas blijft betrouwbaar achter bij de andere objecten. Wel is het percentage knollen met kringerigheid betrouwbaar lager dan bij alle andere objecten, behalve zwarte braak.

Tabel 18. Opbrengst aardappel, Roswinkel 2004

	Pi <i>P. pachydermus</i> 2004	Netto opbrengst in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha	TRV, % knollen met kringerigheid
Bladrammenas	15.4 bc	44.2 a	443 a	50.7 a	25.3 a
Braak	6.0 a	52.4 a	490 ab	68.2 b	39.3 a
Eng raaigras	18.4 bcd	52.3 a	461 ab	62.9 b	54.7 b
Facelia	25.5 cd	51.1 a	463 ab	61.8 b	64.7 b
Gerst	34.3 d	48.1 a	519 b	65.6 b	51.3 b
Raketblad	11.6 ab	51.8 a	468 ab	63.5 b	59.2 b
F. brob	<.001	0.379	0.055	0.053	0.005
LSD	-	9.01	49	10.9	19.1

2.3.5 Discussie schadeonderzoek

De lage pH is de belangrijkste verklaring voor deze misoogst. De aantallen *P. pachydermus* zoals ze in het voorjaar van 2004 zijn gemeten bleken op andere percelen niet hoog genoeg voor een volledige misoogst suikerbieten. De combinatie met de lage pH maakt deze besmettingsniveaus schadelijk. Op het proefveld komen naast *P. pachydermus* twee andere plantparasitaire aaltjes voor, *M. naasi* en *P. crenatus*. De besmetting van deze aaltjes was echter zeer laag, en ook de schadelijkheid voor biet is niet zo groot. Op de suikerbieten zijn geen symptomen van andere ziekten waargenomen.

De lagere aardappel opbrengst na bladrammenas is niet te verklaren door de Pi, deze is vergelijkbaar met de Pi van raketblad. Om eventuele verschillen in stikstof nalevering door de verschillende voorvruchten te compenseren is bovendien ruim bemest. Dit kan geen verklaring zijn voor de lage opbrengst na bladrammenas. De spreiding tussen de veldjes bladrammenas was niet groter dan bij de andere objecten. Ook het onderwatergewicht blijft achter bij bladrammenas. Dit duidt niet op te weinig of te veel stikstof. De opbrengst na gerst is lagere vergeleken met de andere objecten. Dit wordt door een hoger onderwatergewicht gecompenseerd, waardoor toch een goed uitbetalingsgewicht ontstaat. Bladrammenas is het enige gewas wat een positief effect heeft op het percentage door kringerigheid aangetaste knollen. Het percentage aangetaste knollen is na zwarte braak ook lager dan de overige objecten, maar niet zo laag als bij bladrammenas.

3 Discussie en conclusie(s)

3.1 Waardplantonderzoek

Het opmerkelijke resultaat van het *T. primitivus* onderzoek is dat bladrammenas deze soort sterk vermeerdert. Uit de veldproef bleek dat bladrammenas als een matige tot goede waardplant voor dit aaltje beschouwd moet worden. De potproeven bevestigen de uitkomst van de veldproef, want in de potproeven is bladrammenas is een zeer goede waard voor *T. primitivus* gebleken. De resultaten van de veldproef komen redelijk overeen met de potproeven. Bij gerst en raketblad wijken ze iets af in die zin dat gerst een minder goede en raketblad een betere waardplant was dan op basis van de potproeven wat te verwachten. Op grond van deze resultaten kan het voorstel voor Digiaal uit tabel 8 worden overgenomen. Tagetes is een slechte waardplant voor *T. primitivus*, en zou een betere groenbemester zijn. Als het om de waardplantstatus voor het virus gaat kan op grond van dit onderzoek geen conclusie getrokken worden, omdat de aantasting in de aardappels te laag was. Voordat het advies gegeven kan worden welke groenbemester het beste is zal eerst duidelijk moeten wat de vermeerdering van het Tabaksratelvirus van de verschillende groenbesters is.

De resultaten van de twee *P. pachydermus* proefvelden komen redelijk overeen. De vermeerdering van bladrammenas in het veld is minder dan in de potproeven, maar in beide veldproeven gelijk. Engels raaigras is in alle proeven een goede waard voor zowel *P. pachydermus* als *T. primitivus*. Bij facelia zijn verschillen geconstateerd tussen de twee veldproeven. Op grond van de potproeven en de veldproef te Grubbenvoorst is Facelia een slechte waard met 1 stip. Op de veldproef te Roswinkel kwam Facelia er uit als een twee stipper. Omdat de resultaten niet eenduidig zijn is het verstandig om de huidige weergave in Digiaal met twee stippen te handhaven. Gerst is in alle proeven een goede waard voor zowel *P. pachydermus* als *T. primitivus*. Raketblad komt in de veldproeven als een slechte waard naar voren, en als een zeer goede in de potproeven. Mogelijk dat het verschil in teeltduur in de proeven hier een rol speelt. In tabel 20 is het voorstel voor Digiaal weergegeven. Slechts in 1 proef is ook tabakratelvirus geconstateerd. In deze proef had bladrammenas een gunstig effect ten opzichte van alle andere objecten. Dit komt overeen met het *P. teres* onderzoek. De resultaten bij Engels raaigras komen overeen met de huidige weergave in Digiaal. Bij gerst is de uitkomst van het onderzoek anders dan zoals het in Digiaal is weergegeven. Mogelijk dat het virus wat door *P. pachydermus* wordt overgebracht wel vermeerdert op gerst. De huidige weergave in Digiaal is grotendeels gebaseerd op het *P. teres* onderzoek. Ondanks dat het om 1 proef gaat, zou de weergave toch veranderd moeten worden. Dit geldt ook voor raketblad, waar nu nog een vraagteken staat.

Tabel 20. Weergave waardplantstatus Digiaal

Gewas	Waardplantstatus Alle Trichodoriden digiaal nov 2004	Voorstel Digiaal <i>T. primitivus</i>	Voorstel Digiaal <i>P. pachydermus</i>	Huidige weergaven tabaksratelvirus in Digiaal nov 2004	Voorstel Tabakratelvirus
Braak	-	-	-	-	-
bladrammenas	•	•••	••	-	-
Engels raaigras	•••	•••	•••	••	••
Facelia	••	•	••	•••	•••
Gerst	•••	••	•••	-	-R
Raketblad	••	••	••	?	••

- geen vermeerdering
- slechte waard
- matige waard
- goede waard
- R Vermeerdering ras, of soort afhankelijk

Dit project heeft niet alle vraagtekens in de lijst opgelost. In ieder geval zal meer onderzoek moeten worden gedaan op proefvelden waar ook het tabaksratelvirus in voldoende mate aanwezig is, of er zullen potproeven moeten worden gedaan met besmette aaltjespopulaties om de waardplantstatus voor het virus beter te kunnen weergeven.

3.2 Schadeonderzoek

In twee proeven is de schaderelatie met peen onderzocht. In een proef met suikerbiet en in alle drie de proeven met aardappel.

In geen van de proeven zijn duidelijke opbrengstverschillen te verklaren door Trichodoriden gevonden. In de peen op het *T. primitivus* proefveld te Uithuizermeeden is wel misvormde peen gevonden, maar dit was in alle behandelingen gelijk. Als in dit onderzoek onbesmette veldjes hadden gelegen was wellicht wel een schaderelatie vast te stellen. Het zaaitijdstip was later dan de praktijk. In hetzelfde jaar is er vanuit de praktijk wel schade gemeld. Het gaat dan vooral om vertakkingen van de peen. Dit kwam waarschijnlijk doordat het na de zaai van de praktijk enige weken koud en nat is geweest.

Ook zijn op het proefveld in Uithuizenmeeden geen opbrengstverschillen in de aardappelen waargenomen. Het proefveld was niet besmet met virus waardoor ook geen conclusies over het virus kunnen worden getrokken. Op basis van deze proef kan niet geconcludeerd worden dat *T. primitivus* geen probleem is in de aardappel en peenteelt. Er zijn genoeg aanwijzingen vanuit de praktijk, dat er in aardappelen problemen zijn die waarschijnlijk veroorzaakt worden door *T. primitivus*. Het gaat daarbij vooral om pootgoed met virusproblemen. De jaarseffecten (weer, zaai en pootdatum) lijken een zeer grote rol te spelen bij het voorkomen van schade.

Op het *P. pachydermus* proefveld te Grubbenvorst is geen effect op kwaliteit en kwantiteit bij de aardappels en peen waargenomen. Slechts een beperkt percentage peen was vertakt, maar er was geen relatie met de beginbesmetting van *P. pachydermus*. Als er onbesmette veldjes in de proeven hadden gelegen was er wellicht wel een relatie aangetoond.

Dit proefveld bleek ook niet besmet te zijn met het tabaksratelvirus. De populatie op Roswinkel was wel besmet met het tabaksratelvirus. Hier bleek het positieve effect van bladrammenas op de virusdruk. Naast *P. teres* onderdrukt bladrammenas dus ook het virus bij *P. pachydermus*. Bij de opbrengst is geen statistisch berouwbaar effect waargenomen. De populatie was in combinatie met de lage pH hoog genoeg voor een totale misoogst suikerbieten. De lage pH is wel de belangrijkste reden voor deze misoogst. Ook bij *P. pachydermus* zijn er voldoende andere waarnemingen uit proeven en praktijk waaruit blijkt dat dit aaltje niet alleen kwalitatieve maar ook zeker kwantitatieve schade kan veroorzaken in aardappels en peen. Ook bij *P. pachydermus* zijn de jaarseffecten voor de mate van schade die dit aaltje veroorzaakt zeer groot.

Samenvattend:

- Er is in deze proeven geen schade in peen en aardappel geconstateerd in de vorm van opbrengstderiving bij hoge populaties *T. primitivus*. Door de afwezigheid van het tabaksratelvirus op het proefveld was er ook geen sprake van kwalitatieve schade bij aardappelen. Bij peen is geen kwalitatieve schade zoals vertakking en misvorming als gevolg van *T. primitivus* aantasting waargenomen.
- *P. pachydermus* geeft in deze proeven, bij de geconstateerde besmettingniveaus geen opbrengstderiving in aardappel, maar wel een zware virusaantasting bij aanwezigheid van het tabaksratelvirus in de populatie.
- De veronderstelling dat Trichodoriden over het algemeen eerder kwalitatieve problemen dan kwantitatieve problemen veroorzaken wordt in dit onderzoek bevestigd. Bij aardappel kan bij de aanwezigheid van het tabaksratelvirus aanzienlijk kwaliteitsverlies ontstaan door kringrigheid.
- In andere proeven en vanuit de praktijk is wel grote kwantitatieve schade waargenomen in peen en aardappel. De jaarseffecten (temperatuur en hoeveelheid neerslag in het voorjaar) zijn wellicht van groot belang bij het ontstaan van schade in combinatie met de beginbesmetting.

Om vast te stellen of bladrammenas ook het virus bij *T. primitivus* onderdrukt zoals bij *P. teres* en *P. pachydermus* is het noodzakelijk meer onderzoek te doen op met tabaksratelvirus besmette populaties.