

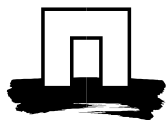


Aaltjes als opbrengstbeperkende factor in de Fabrieksaardappelteelt

Vertrouwelijk

T.H. Been & L.P.G. Molendijk





Aaltjes als opbrengstbeperkende factor in de Fabriksaardappelteelt

Vertrouwelijk

T.H. Been & L.P.G. Molendijk

Plant Research International B.V., Wageningen
juli 2003

Nota 257

© 2003 Wageningen, Plant Research International 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 Plant Research International B.V.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : postkamer.pri@wur.nl
Internet : <http://www.plant.wageningen-ur.nl>

Inhoudsopgave

	pagina
1. Inleiding	1
2. Analyse	3
3. Conclusies	13
4. Aanbevelingen onderzoek	15
Literatuur	17

1. Inleiding

Vanuit de praktijk wordt in toenemende mate melding gemaakt van problemen in de aardappelteelt (opbrengstderving en kwaliteitsschade) veroorzaakt door vrijlevende aaltjes en wortelknobbelaaltjes. Binnen het Agrobiokon project is daarom opdracht gegeven een inventarisatie naar aaltjesaantastingen in de zetmeelaardappelteelt uit te voeren met specifieke aandacht voor *Pratylenchus penetrans*. Vanuit het HPA heeft PPO-agv de opdracht gekregen om een bureaustudie (project 120085) uit te voeren naar de aaltjesproblematiek in de aardappelteelt in heel Nederland en, indien mogelijk, deze te kwantificeren. Het project is derhalve in samenwerking uitgevoerd. Via de volgende vier onderdelen is getracht een antwoord te geven op de gestelde vraag:

- Via bemonsteringsgegevens van onderzoekslaboratoria wordt getracht de incidentie en de besmettingsniveaus voor de verschillende soorten in kaart te brengen.
- Via een eenvoudige vragenlijst wordt bij mensen met veldkennis geïnformeerd naar hun ervaringen met de aaltjesproblematiek.
- Via analyse van oude en nieuwe proefgegevens wordt de schaderelatie voor *Pratylenchus penetrans* en aardappel zo goed mogelijk geschat.
- Via oriënterende veldproeven wordt voor de belangrijkste zetmeelaardappelrassen de schadegevoeligheid voor *P. penetrans* gemeten.

2. Analyse

A. De volgende aaltjes worden plantenparasitair geacht op aardappelen:

- Aardappelcystenaaltjes (*Globodera rostochiensis* en *G. pallida*)
- Wortellessieaaltjes (*Pratylenchus* spp.)
- Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.)
- Trichodoridae
- *Tylenchorhynchus dubius* en andere *Tylenchorhynchus* soorten
- *Rotylenchus uniformis* (ook *R. robustus* genoemd)
- Stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci* en *D. destructor*)

B. Aanwezigheid (percentage van de monsters) van plantenparasitaire aaltjes in het fabrieksaardappel-telend gebied.

Tabel 1. *Plantenparasitaire aaltjes in het zetmeelaardappel-telend gebied. Aantallen monsters genomen in de jaren 1999, 2000 en 2001. Aantallen aardappelcystenaaltjes per 200 cc/ha. Andere aaltjes per 100 cc/2 ha waarvan alleen de minerale fractie is bepaald. Per aaltje is het percentage van de monsters aangegeven waarin de soort werd aangetroffen (bron: TBM-gegevens NAK AGRO).*

Aaltje	1999	2000	2001
Aantal percelen	76	179	171
Monsters en bemonsterd oppervlak in ha	294/472	494/877	480/853
Aardappelcystenaaltjes			
	<i>Globodera rostochiensis</i>		
	<i>Globodera pallida</i>	90	92
Wortellessieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i>	33,5	28,1
Graanwortellessieaaltje	<i>Pratylenchus crenatus</i>	85,6	79,8
Wortelknobbelaaltjes			
	<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	1,4	6,3
	<i>Meloidogyne hapla</i>	4,2	3,6
	<i>Meloidogyne fallax</i>	0	0
Trichodoridae + tabaksratelvirus		72,1	65,6
Tylenchorhynchus		72,1	73,7
Rotylenchus		9,3	8,7
Stengelaaltjes	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	0	0
Destructoraaltee	<i>Ditylenchus destructor</i>	0	0

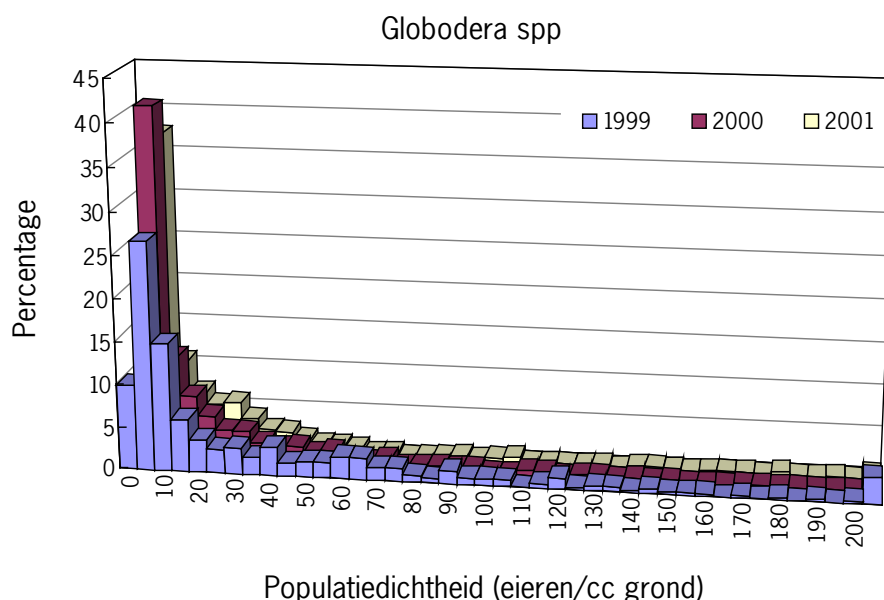
C. Verspreiding

Zoals uit de bovenstaande tabel blijkt (gegevens afkomstig van de TBM-bemonstering van de NAK-Agro) zijn 4 aaltjesgroepen zeer ruim verspreid in het gebied: het aardappelcystenaaltje, de wortellessieaaltjes, de Trichodoriden en *Tylenchorhynchus*. De andere aaltjes hebben misschien wel een opbrengstdervend effect bij de teelt van aardappelen (literatuur en eigen onderzoek) maar zijn qua verspreiding in het gebied van duidelijk minder belang. Of dit ook geldt voor de schade die deze aaltjes veroorzaken is een vraag die in het volgende aandachtspunt, zover mogelijk, beantwoordt zal worden op basis van de beschikbare gegevens. Drie aaltjessoorten, *Meloidogyne fallax*, het stengelaaltje en het destructoraaltje zijn niet aangetroffen in de geanalyseerde grondmonsters.

D. Inschatting belang

• **Aardappelcystenaaltjes**

(*Globodera rostochiensis*): Ten gevolge van de toepassing van Ro resistente rassen zijn besmettingen met *Globodera rostochiensis* nauwelijks meer aanwezig in het zetmeelaardappeltelend gebied (eventuele uitzonderingen zijn percelen waar uitgangsmateriaal wordt geteeld). Er zijn voldoende, 100% Ro resistente, cultivars verkrijgbaar. Het aaltje vormt derhalve geen probleem meer voor het gebied.



Figuur 1. Classificatie van de besmettingsniveaus van het aardappelcystenaaltje (eieren en larven/cc grond) in de jaren 1999, 2000 en 2001. Zo is in 1999 het percentage besmettingen in de klasse van 0 eieren en larven/cc grond 10% en van 0 tot 5 larven/cc grond bijna 25%.

(*Globodera pallida*): Voor de pallida besmettingen is de situatie iets minder gunstig. Volledige resistentie is niet beschikbaar tegen Pa2 en Pa3; de getallen in Tabel 1 kunnen dan ook volledig aan deze twee pathotypen worden toegerekend. In Figuur 1 zijn de gevonden dichtheden per monsterjaar uitgesplitst naar dichtheden per cc. Hieruit blijkt dat er nog steeds vrij hoge dichtheden worden aangetroffen in het gebied. Het gaat hier om aantallen gevonden in monsters die in het voorjaar na de aardappelteelt zijn genomen. Voor de schadeberekening behorende bij deze monsters is uitgegaan van een 1 op 2 teelt en een natuurlijke afname van 50% tijdens het niet-waard gewas. Uit deze berekeningen blijkt dat op 41% van het besmette areaal opbrengstverliezen van 5% of meer zijn te verwachten.

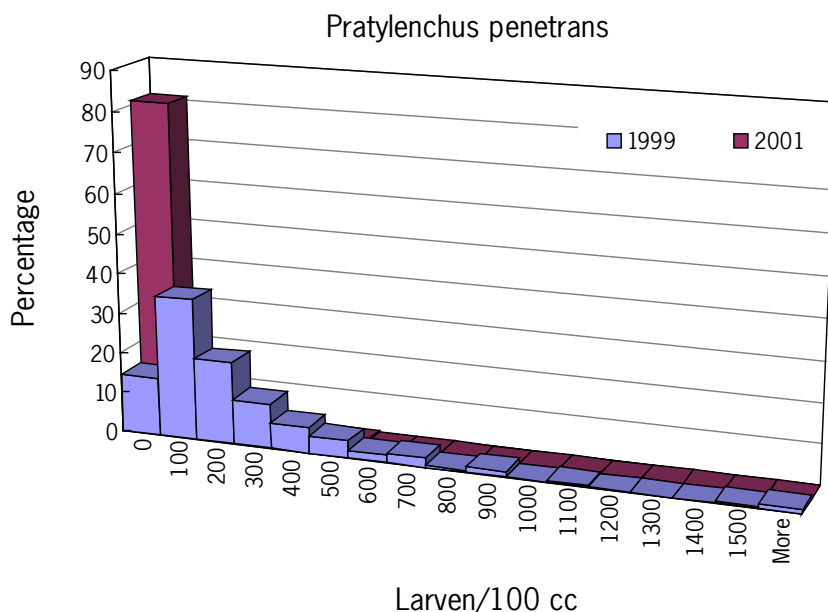
Hoewel volledige resistente aardappel cultivars ontbreken staan partieel resistente rassen ter beschikking. Het is dan wel noodzakelijk deze resistentie optimaal te gebruiken. Ten eerste moeten de beschikbare rassen worden ingezet op basis van hun echte gemeten partiële resistentie; ten tweede is het van belang alleen rassen te wisselen met dezelfde hoge graad van resistentie maar met een andere bron van resistentie (geniteur). Het laatste is noodzakelijk om de resistentie zo lang als mogelijk in de benen te houden. Aan beide eisen wordt op dit moment niet voldaan. Met de huidige indeling van de partiële resistentie van aardappelrassen in 4 klassen van relatieve vatbaarheid (zie rassenlijst 2001) gaat een groot deel van de door de kwekers bepaalde informatie (relatieve vatbaarheid als percentage +/- een variatiecoëfficiënt van 14%) verloren. De klasse inhoud is hierbij zeer ongelukkig gekozen door aan te sluiten op EPPO normen. Hierdoor vallen rassen met zeer goede partiële resistentie onder de noemer vatbaar. Dit betekent dat deze rassen niet worden gebruikt in

de teelt en dat kweekbedrijven onnodig, goede en duur betaalde, cultivars verliezen. Zo kan een ras met een relatieve vatbaarheid van 10% in een 1:2 teelt zonder noemenswaardige schade worden geteeld maar krijgt dit ras nu de nominatie 'vatbaar'. Berekeningen tonen aan dat een goed gebruik van deze percentages enkele honderden gulden per ha aan winst kunnen opleveren voor de teler (opbrengstdervingen en onnodig granulaat gebruik). Gezien ruim 85% van het door TBM bemonsterde areaal is besmet met dit aaltje is hier een grote winst te behalen. De kennis hiervoor is aanwezig. De combinatie van goede bemonsteringsmethoden/relatieve vatbaarheid van cultivars en de in de Veenkoloniën vergaarde kennis over de natuurlijke afname onder niet-waard gewassen gecombineerd met de bestaande, door de Kenniseenheid Plant ontwikkelde, modellen kan dit mogelijk maken.

- **Wortellesieaaltjes**

Zowel Seinhorst als Oostenbrink vermelden dat de door *Pratylenchus penetrans* veroorzaakte schade behoorlijk kan zijn. Seinhorst heeft eind 50'er jaren alle proefveldwaarnemingen op aardappelen, afkomstig van voor de grootschalige toepassing van grondontsmettingsmiddelen, samengevat in een schaderelatie voor het wortellesieaaltje. Hij vond een tolerantiegrens voor schade van 2.1 larven/cc grond en een minimum opbrengst van een tiende van de potentiële opbrengst bij 200 larven/cc grond. Kenmerkend is dat schade bij lage dichtheden al snel toeneemt. Analyses van 6 PPO-agv proefvelden (NON en Limburg) geven aan dat de minimum opbrengsten behoorlijk kunnen variëren (jaar, ras en perceel effecten (OS)) maar dat de schade verwachtingen bij relevante dichtheden - tussen 5 en 20 larven/cc grond - goed overeenstemmen met de gegevens van Seinhorst. De gemiddelde opbrengstverliezen bij 12 en 20 larven/cc grond bedragen respectievelijk 20 en 30%. Twintig larven/cc grond is allesbehalve een uitzonderlijk hoge dichtheid voor het wortellesieaaltje wanneer naar kleinere oppervlakten wordt gekeken (bijv. op proefvelden). Zelfs op de matige waard wintertarwe kunnen dichtheden van 15-20 larven/cc grond worden gemeten in het voorjaar. De gegevens van de TBM-bemonstering zijn gebaseerd op enkel de spoelfractie van het monster. Uit onderzoeksgegevens, betreffende de verhouding van het aantal aaltjes in de spoel en de incubatie fractie kan minimaal op een verdubbeling van deze aantallen worden gerekend oplopend tot een factor 4 (op rogge), als ook de organische fractie was geïncubeerd en meegeteld. Gezien de brede waardplantenreeks van *P. penetrans* blijven de besmettingen ook in de niet aardappeljaren op peil.

Uit de TBM-data blijkt zowel het aantal besmettingen als de hoogte van deze besmettingen gedurende de drie waarnemingsjaren te zijn gedaald. Zo kan er op basis van de in 1999 genomen monsters op 19% van het areaal een opbrengstschade van 5% of meer worden verwacht, maar neemt deze schadeverwachting in de volgende jaren af. Een verklaring hiervoor is niet duidelijk. Er kan zowel sprake zijn van een toevallige trend vanwege een beperkt aantal velden in de onderhavige analyse, van concurrentie met *Pratylenchus crenatus* (zie onder) als van de gevolgen van een verandering in het akkerbouwplan, zoals geadviseerd door het PPO-agv. Het PPO-agv adviseert een ander gebruik van groenbemesters; o.a. een verschuiving van wintertarwe naar zomertarwe om toch een braakperiode te introduceren. Een werkelijke daling van de populatiedichtheden van *Pratylenchus penetrans* zou verheugend zijn maar moet dan wel aan een duidelijke oorzaak kunnen worden toegeschreven. Zonder aanvullende informatie loopt men het risico dat de rol van *Pratylenchus penetrans* wordt onderschat.



Figuur 2. Aantallen *Pratylenchus penetrans* per 100 cc in de jaren 1999 en 2001.

In 2002 is in het kader van het onderhavige project een proef uitgevoerd met 10 frequent gebruikte fabrieksaardappelrassen; deze proef werd uitgevoerd op proefboerderij 't Kompas, op een dalgrond met 10.6 en 11.5% organische stof. Deze proef is een vervolg van een in 2001 uitgevoerde proef. In 2001 zijn de niveauverschillen gecreëerd door het proefveld deels te onsmetten nadat in de herfst van 2000 de aanwezige gerst was doodgespoten. Voor de proef in 2002 zijn verschillende *P. penetrans* besmetting niveaus gecreëerd door de teelt van verschillende groenbemesters in 2001. De besmetting na zwarte braak is dus het resultaat van doodgespoten wintertarwe en braak gedurende een groeiseizoen. In Tabel 2 zijn de voorjaarsbesmettingen als resultaat van de opzet weergegeven.

Tabel 2. Gemiddelde besmettingsniveaus na de teeltmaatregelen, gemeten in het voorjaar voor de aardappelteelt.

Voorvrucht 2000	2001 <i>P. penetrans</i> / 100 ml grond	Voorvrucht 2001	2002 <i>P. penetrans</i> / 100 ml grond
Gerst	639	Zwarte braak	526
Gerst + grondontsmetting	72	Engels raaigras	775
		Bladrammenas	1617
		Rogge	3075

De proeven zijn op verschillende besmettingniveaus uitgevoerd, waarbij de laagste besmetting in 2002 gelijk was aan de hoogste in 2001. Van de rassen die zowel in 2001 als 2002 zijn getoetst zijn per ras analyses uitgevoerd. Dichtheden in 2001 waren relatief laag (maximum 11.6 larven/cc grond). De opbrengsten in ton/ha (uitbetalingsgewicht) hadden dan ook weinig te lijden ondanks het feit dat de gefitte relatieve minimum opbrengst kon dalen tot zeer lage waarden (zie Seresta). De aanwezigheid van aaltjes ging gepaard met een hoger onderwatergewicht zodat de iets lagere veldgewichten werden gecompenseerd. De betrouwbaarheid van de gefitte minimum opbrengsten

is laag vanwege de beperkte reeks aaltjesdichtheden. In 2002 waren de aaltjesdichtheden hoger (maximum 49 larven/cc grond). De relatieve minimum opbrengst kon nu nauwkeuriger worden berekend en toont vrij stabiele waarden voor alle aardappelrassen behalve het nieuwe ras Mantra dat voor het eerst werd getest en geen opbrengstreductie liet zien. Ook Festien en Karakter komen beide jaren gunstig tevoorschijn uit de analyse. Het verschil met de rest van de geteste rassen is echter niet groot en ook hier zorgt het o.w.g. dat zich dit niet vertaalt in het uitbetalingsgewicht. Over beide jaren heen kan worden geconcludeerd dat twee rassen, Festien en Karakter over tolerantie lijken te beschikken tegen *P. penetrans*. Of dit een economisch relevante tolerantie is, laat zich echter uit de beperkte gegevens niet opmaken. Het ras Mantra zou nauwkeuriger op tolerantie moeten worden onderzocht indien *Pratylenchus penetrans* een probleem blijkt te zijn in het gebied.

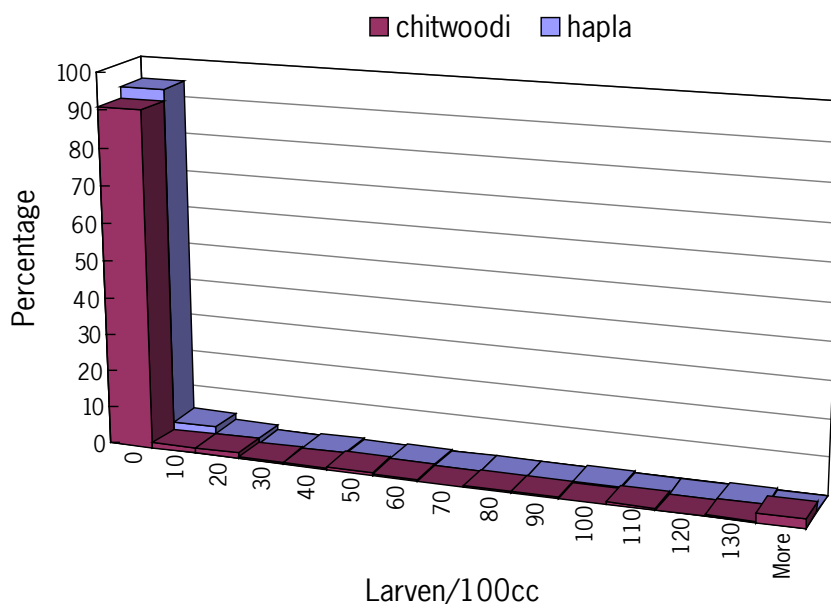
Tabel 3. Voorlopige analyse zetmeelaardappelrassen geteeld in 2001 en 2002 op proefboerderij 't Kompas. 'Minimum opbrengst' geeft modelwaarden van de fractie van de opbrengst, die bij hoge populatiedichtheden nog kan worden gehaald; hier op basis van de gemeten uitbetalingsgewichten. Voor het jaar 2001 konden deze, t.g.v. de lage populatiedichtheden van *Pratylenchus penetrans* niet betrouwbaar worden geschat. 'Ton/ha' geeft het uitbetalingsgewicht; 'model' de modelwaarden als er geen *Pratylenchus penetrans* aanwezig zou zijn geweest en 'echt' de werkelijk behaalde uitbetalingsgewichten (gemiddelde over de aangetroffen dichtheden).

2001	Minimum opbrengst	Ton/ha		2002	Minimum opbrengst	Ton/ha	
		Model	Echt			Model	Echt
ME93F19	0.77	81	78.3	Mantra	1.00	70	69.7
Karakter	0.73	70	69.6	Karakter	0.91	63	61.6
Festien	0.70	79	77.1	Festien	0.90	72	70.7
Kantara	0.65	80	79.2	Karnico	0.85	73	71.1
Aveka	0.53	73	70.0	Mercator	0.84	64	62.1
Katinka	0.36	81	79.0	Katinka	0.82	70	68.6
Mercator	0.17	81	77.9	Menco	0.80	67	64.6
Karnico	0.12	82	78.6	Kantara	0.79	62	59.4
Starga	0.10	87	89.7	Starga	0.79	77	73.4
Sereasta	0.08	82	80.1	Sereasta	0.77	67	64.8

Uit de monsteranalyse blijkt dat *Pratylenchus penetrans* vaak samen met *Pratylenchus crenatus* in hetzelfde perceel voorkomt. De aardappel wordt echter niet beschouwd als schadegevoelig voor *Pratylenchus crenatus*; volgens Scholte (2000) treedt er ook geen vermeerdering op. Ook in combinatie met *Verticillium dahliae* zijn er nauwelijks problemen te verwachten (Rowe & Riedel, 1984; Riedel *et al.*, 1985, Bowers *et al.*, 1996). *P. crenatus* komt in het algemeen in redelijke aantallen voor en kan zich goed handhaven. Het wordt beschouwd als een inheems en daardoor goed 'aangepast' organisme - het houdt zich in stand met weinig of geen schade aan zijn waarplanten - met uitzondering van incidentele gevallen in graan. Dit in tegenstelling met *Pratylenchus penetrans* een soort die vermoedelijk uit zuidelijke landen met vruchtbomen en/of sierplanten is geïmporteerd. Op basis van waarnemingen van voor de grondontsmetting was er het sterke vermoeden dat dit aaltje zich alleen op zand- en dalgronden blijvend kan vestigen wanneer geen concurrentie van *P. crenatus* of *P. neglectus* wordt ondervonden.

- **Wortelknobbelaaltjes**

Van de drie belangrijkste wortelknobbelaaltjes worden tot op heden alleen *M. hapla* en *M. chitwoodi* in het gebied aangetroffen. De kennis betreffende *Meloidogyne* en de betrouwbaarheid van de bemonstering van dit aaltje is groeiende; de Combi-methode kan ze niet missen - enkel de mogelijkheid van onderschatting bestaat vanwege de 2 ha grote bodem monsters. De mate van verspreiding van beide aaltjes blijft ver beneden de drempel van 15% besmetting. Ook bij hogere dichtheden is de schade beperkt zo is bij de hoogste dichtheden, 3000/100 cc, de opbrengstderving nauwelijks meetbaar geweest.

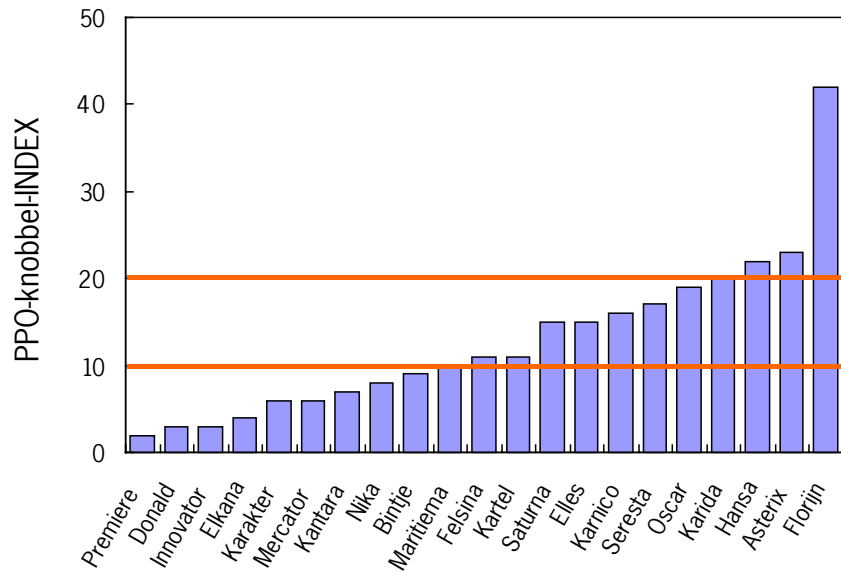


Figuur 3. Dichtheden van Meloidogyne chitwoodi en M. hapla in het zetmeelaardappelteelend gebied (monsters 2001). Voor beide organismen geldt dat meer dan 90% van de velden onbesmet is en dat er, de onderschattingen in aanmerking nemend, nauwelijks dichtheden boven de schadedrempel voorkomen.

Volgens de schaderelatie is de minimale opbrengst 0.9 bij 20.000 larven/100 cc; dus 10% opbrengstderving. Vanwege de lage dichtheden is er geen fysieke opbrengstderving te verwachten.

Kwaliteitsbederf van de knollen is bij de gevonden lage dichtheden wel te verwachten maar is zeer gering. Vanaf 10 larven/100 cc is dit probleem storend; dit treed op in 7.8% van de besmette percelen en dus in minder dan 1% van het gebied. Zolang AVEBE geen problemen heeft met het *M. chitwoodi* symptoom en er niet op tarreert is dit voor de teler geen schadepost. Er blijken forse rasverschillen in de mate van symptoomvorming. Bij meldingen vanuit de praktijk bleek het nogal eens om het ras Florijn te gaan. Inmiddels wordt dit ras niet meer geteeld.

Het percentage monsters besmet met *M. chitwoodi* lijkt te stijgen. Mogelijk is dit beeld vertekend doordat de diagnostiek op deze soorten de laatste jaren sterk is verbeterd. Hoewel voor de zetmeelaardappelteelt *M. chitwoodi* nog geen bedreiging lijkt, beperkt dit quarantaine organisme wel de teelt van andere gewassen als peen en bloembollen.



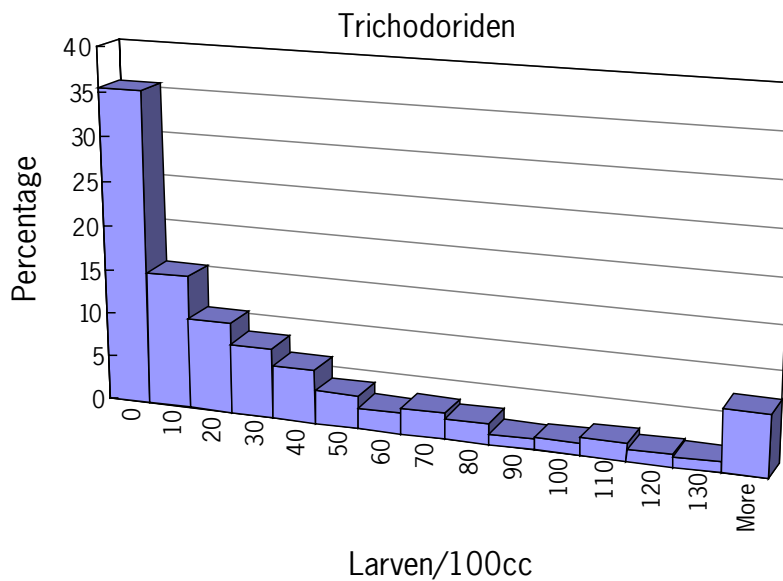
Figuur 4. Veldproefresultaten. De twee rode lijnen geven de afkeuringsnormen van Nestlé weer. Rond 10 als er veel aanbod is en rond 20 als er krapte is. Florijn was het gevoeligste ras dat in de test was opgenomen.

Concluderend: *Meloidogyne* soorten wel aanwezig maar levert qua besmet areaal en schadeverwachting niet de grootste problemen op.

• Trichodoriden

Kwantitatieve gegevens voor de groep van de Trichodoriden zijn zeer zeldzaam. PPO-agv heeft de afgelopen 10 jaar onderzoek gedaan aan *Paratrichodorus teres*. Deze soort komt waarschijnlijk amper voor op de dekzandgronden van het zetmeelaardappeltelend gebied. De hoge percentages monsters besmet met Trichodoriden zullen voornamelijk *Paratrichodorus pachydermis* en *Trichodorus similis* betreffen. De opbrengstderving wordt veroorzaakt door een vroege aantasting in het voorjaar waarbij planten wegvallen of later opkomen. De mate van aantasting wordt grotendeels bepaald door temperatuur en neerslag tussen poten en opkomst. In de voor het aaltje gunstige condities (koud en nat) zijn opbrengstdervingen tot 50% mogelijk. Voor *P. teres* zijn in deze omstandigheden vanaf 10 aaltjes/100 cc problemen te verwachten. Naast de directe opbrengstderving ontstaat er knolmisvorming die tot vuilinsluiting zou kunnen leiden. Tenslotte dragen de Trichodoriden het TabaksRatelVirus over met kringrigheid in de knol tot gevolg. Tot op heden is kringrigheid in de knol voor AVEBE geen aanleiding tot tarreren. Het blijkt echter voor te komen dat kringrige aardappelen als aangetast door phytophthora worden aangemerkt. Wanneer AVEBE gericht op kringrigheid zou tarreren zou snel een objectief beeld van het belang van kringrigheid voor het gebied worden verkregen.

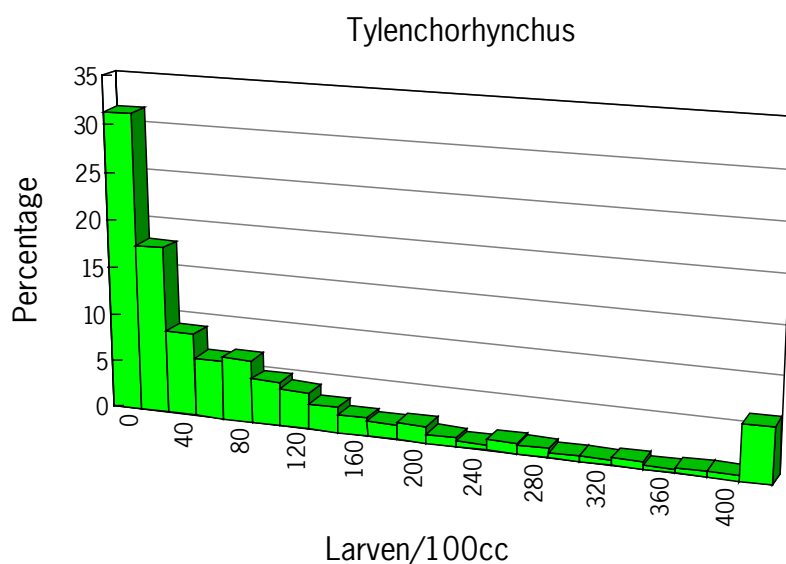
Basisinformatie voor het opstellen van schaderelaties voor *P. pachydermis* en *T. similis* ontbreken. PPO-agv is in 2002 de aanleg van proefvelden gestart om in 2003 het eerste onderzoek naar deze soorten te kunnen doen. Indicatieve metingen in 2002 in praktijksituaties geven aan dat ook voor *P. pachydermis* 50% opbrengstderving mogelijk is. Zo was het uitbetalingsgewicht van het ras Kantara van 57 naar 20 ton/ha gedaald wanneer slechte en goede plekken bij het rooien werden vergeleken. Slechte plekken die bij de opkomst duidelijk zichtbaar zijn worden na het sluiten van het gewas niet meer waargenomen. Hierbij moet worden opgemerkt dat 2002 een ideaal Trichodoriden jaar was vanwege vocht en lage temperatuur.



Figuur 5. Dichtheden van Trichodoriden in het zetmeelaardappeltelend gebied (monsters 2001).

- **Tylenchorhynchus**

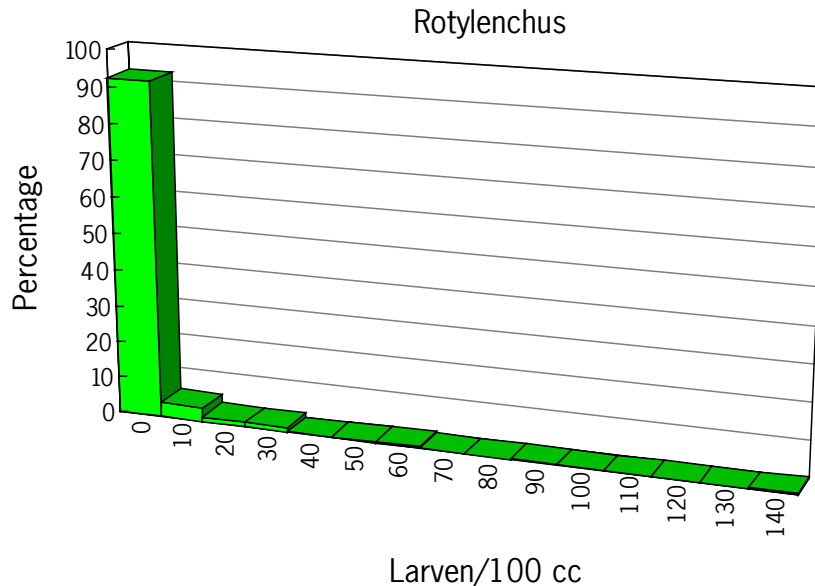
Tylenchorhynchus is een ectoparasiet die in het algemeen wordt gevonden in velden waar ook aardappelen worden verbouwd. Hij wordt dus geassocieerd met de teelt van aardappelen. Zowel in de praktijk als in de literatuur wordt er echter geen melding gemaakt van daadwerkelijk ondervonden schade in de aardappelteelt. Ook in Nederland was dit aaltje al bekend voor de inzet van de grondontsmettingsmiddelen maar was er over schade in aardappelen niets bekend. Ondanks zijn ruime aanwezigheid is het aaltje geen probleem voor de aardappelteelt in dit gebied.



Figuur 6. Dichtheden van Tylenchorhynchus spp. in het zetmeelaardappeltelend gebied (monsters 2001).

- **Rotylenchus**

Van *Rotylenchus* spp. wordt in de literatuur *Rotylenchus reniformis* genoemd, meestal op sweet potato en één keer op *Solanum tuberosum* (Rebois & Webb, 1979). Meldingen over schade in aardappel konden niet worden gevonden, noch in de literatuur noch - tot nu toe - vanuit de teelt in Nederland. Zowel qua besmet areaal als werkelijke dichtheden geen probleem voor dit gebied bij de huidige stand van zaken.



Figuur 7. Dichtheden van *Rotylenchus* spp. in het zetmeelaardappeltelend gebied (monsters 2001).

- **Stengelaaltjes**

Zowel *Ditylenchus dipsaci* als *D. destructor* zijn in de TBM-bemonsteringen niet aangetroffen. Het aaltje staat erom bekend dat het al in kleine aantallen behoorlijke schade teweeg kan brengen en dat het uiterst moeilijk is om het aan te treffen in bodemonsters. Omdat er zo weinig kwantitatieve gegevens over dit aaltje ter beschikking staan en ook de Combi bemonstering niets heeft opgeleverd kan er niet veel zinnigs over dit aaltje worden gezegd behalve dat het niet erop lijkt dat het hier een urgent probleem betreft.

E. Geschatte opbrengstderivingen

Tabel 4. Schadedrempels (T) in larven/cc, minimale opbrengst (m) voor enkele aaltjes en percentage besmettingen met 5, 10, 15 en 20% schade. *Pratylenchus penetrans* respectievelijk data 1999, 2000 en 2001; *Globodera pallida* en *Meloidogyne chitwoodi* data 2001.

Aaltje		Aardappel		Areaal met schade =>			
		T	M	5%	10%	15%	20%
Aardappelcystenaaltjes	<i>Globodera pallida</i>	2	0,4	41	30	22	14
Wortellesieaaltjes	<i>Pratylenchus penetrans</i>	1	0,54	19	6	3	1,4
				5,3	1,8	-	-
				1	-	-	-
Graanwortellesieaaltje	<i>Pratylenchus crenatus</i>	-	-	0	0	0	0
Wortelknobbelaaltjes							
	<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	≈1	≈0,9	0	0	0	0
	<i>Meloidogyne hapla</i>	-	-	0	0	0	0
	<i>Meloidogyne fallax</i>	-	-	0	0	0	0
Trichodoridae + tabaksratelvirus		?	?	?	?	?	?
Tylenchorhynchus		-	-	0	0	0	0
Rotylenchus		-	-	0	0	0	0
Stengelaaltjes	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	?	?	0	0	0	0
Destructoraaltje	<i>Ditylenchus destructor</i>	?	?	0	0	0	0

F. Mening kennisdragers

Uit verschillende tot nu toe gevoerde gesprekken blijkt de volgende mening bij de kennishouders te overwegen: *Pratylenchus*, *Meloidogyne* en de Trichodoriden worden beschouwd als belangrijke, voor het gebied schadelijke aaltjes. Het aardappelcysteaaltje wordt gezien als een aaltje dat nu geen probleem meer vormt - hoewel de rassenkeuze nog niet optimaal wordt geacht. Beschikbaarheid van pootgoed van de gewenste rassen is een reden. Een enkeling noemt het bietencystenaaltjes als weer opkomend in het gebied. Om de bevraging wat beter te structureren en vooral de basisinformatie te verkrijgen waarop de kennishouders hun mening baseren is een vragenlijst verstuurd aan 27 geselecteerde personen. De tot nu toe geretourneerde vragenlijsten bevestigen deze samenvatting.

3. Conclusies

Geconcludeerd kan worden dat er drie aaltjesgroepen in de Veenkoloniën aanwezig zijn die op dit moment problemen veroorzaken of kunnen veroorzaken.

- Het aardappelcystenaaltje blijkt na zoveel jaren nog steeds het aaltje te zijn dat de meeste economische schade in dit gebied veroorzaakt. Echter, de kennis om dit aaltje in het zetmeelproducerende gebied beter dan nu te kunnen beheersen ligt op de plank. Er hoeft dus geen onderzoek te worden verricht, maar de complexe kennis moet op een eenvoudig toepasbare wijze aan de teler ter beschikking worden gesteld. Alleen de betrouwbaarheid van de huidige tolerantie cijfers van aardappelrassen geeft aanleiding tot zorg. Tolerantie wordt gemeten aan de hand van een niet-stabiele maat en de grootte van de te verwachten (meer)opbrengst bij toepassing van deze rassen is momenteel nauwelijks in te schatten.
- *Pratylenchus penetrans* is duidelijk schadelijk bij aanwezigheid en kan zich goed handhaven op tussengewassen. Het aaltje is zowel voor de inzet van de grootschalige grondontsmetting als een belangrijke schadeveroorzaker gebleken in de fabrieksaardappelteelt. Des te onduidelijker zijn hierdoor de TBM-data te interpreteren die een duidelijke afname in de teelt laten zien. Zonder te kunnen aanwijzen wat hieraan ten grondslag ligt - een werkelijke afname of een verandering in de teelt - blijft dit aaltje een risicofactor.
- De beschikbare kennis betreffende *Trichodridae* blijkt duidelijk te gering om een gefundeerd advies over dit aaltje te geven. Gezien het besmette oppervlak is het niet verstandig om dit aaltje te negeren.

4. Aanbevelingen onderzoek

Nog niet alle informatie is beschikbaar. Zowel de gegevens van de kennishouders als de bemonsteringsdata (HLB) zijn nog niet volledig. Gekeken moet worden of deze informatie strookt met de nu getrokken conclusies. Verder is het uitermate belangrijk om uit te zoeken wat de afname van de *Pratylenchus* besmettingen, zoals uit de TBM-data lijkt te kunnen worden geconcludeerd, veroorzaakt heeft. Dit kan door:

1. De data van het aardappeljaar 2002 die in 2003 ter beschikking komen aan de analyse toe te voegen. Hierdoor is het mogelijk te kijken of de afname door blijft gaan en de gevonden trend geen toevallige gebeurtenis is. Bovendien zijn dan van alle telers de percelen twee keer bemonsterd en kunnen deze data op perceelsniveau worden gecorrigeerd.
2. De TBM-data kunnen verder worden geanalyseerd, en additionele informatie van de telers worden ingewonnen, om een verklaring te vinden voor de gevonden afname. Daarnaast zal er een inventarisatie worden gemaakt van de beheersingsmogelijkheden van het wortelstelselaaltje binnen het Veenkoloniale bouwplan.

Gezien het beschikbare budget zal een keuze moeten worden gemaakt voor aanvullend onderzoek betreffende *Pratylenchus penetrans*:

1. Een eerste mogelijkheid is energie te steken in de bemonsteringsmethodiek voor *P. penetrans*. Een evaluatie van de huidige bemonsteringsmethodiek, waarbij een oordeel kan worden geveld over de betrouwbaarheid van de gemeten dichtheden is van belang voor de beheersingsstrategie van deze soort. Voor een uitspraak over het risico op schade is immers een monsteruitslag met bekende betrouwbaarheid een voorwaarde. Dit onderzoek kan nu relatief goedkoop worden gerealiseerd door aan te sluiten aan Melostop; het onderzoek naar bemonsteringsmethoden voor *Meloidogyne* spp.
2. Een tweede optie is een gedeeltelijke herhaling van de rassenproef van 2002. In 2003 is hiervoor een proefveld beschikbaar. Onder voorwaarde dat de aanwezige populatiedichtheden het hele praktijk spectrum benaderen, kunnen enkele geselecteerde aardappelrassen zoals Festien en Karakter, die tolerantie lijken te vertonen, worden getest ten opzichte van Seresta en een vierde ras zonder tolerantie. Nu met meer dichtheden en meer herhalingen ten einde tolerantie definitief aan te tonen. Hierdoor wordt een betrouwbaardere conclusie over de gemeten tolerantie van deze twee cultivars mogelijk en wordt een verdere onderbouwing van de schaderelatie verkregen.
3. Een andere mogelijkheid is om uit te zoeken of de gevonden tolerantie verschillen uit de veldproef in pottoetsen kunnen worden geverifieerd. Nagegaan kan worden of zo op een kostenefficiëntere wijze rassentoetsing mogelijk is.
4. Indien het onderzoek zich gaat richten op het aardappelcystenaaltje zijn twee belangrijke onderwerpen aan te wijzen:
 - a) Het verzamelen van alle beschikbare partiële resistentiecijfers (relatieve vatbaarheden uitgedrukt in percentages) die bekend zijn van de zetmeelaardappelrassen (CGO-, PPO-agv- en PRI-data) en deze ter beschikking stellen aan de telers.
 - b) Onderzoek naar een betrouwbare methode voor de bepaling van de mate van tolerantie van een aardappelras en vaststelling van de benodigde tolerantie op basis van de ter beschikking staande TBM-gegevens.

De keuze ligt hier bij de financiers; afhankelijk van de keuze kan een gedetailleerd voorstel worden ingediend.

Beantwoording van de vraag hoe de schaderelatie samenhangt met grondsoort of onderzoek naar de mogelijkheden die er zijn om *Pratylenchus penetrans* te beheersen door aanpassingen elders in het bouwplan valt geheel buiten de scope van het budget (45 k€) van het project.

Literatuur

- Bowers, J.H., S.T. Nameth, R.M. Riedel & R.C. Rowe, 1996.
Infection and colonization of potato roots by *Verticillium dahliae* as affected by *Pratylenchus penetrans* and *P. crenatus*. *Phytopathology* 86: 614-621.
- Rebois, R.V. & R.E. Webb, 1979.
Reniform nematode resistance in potato clones. *American Potato Journal* 56: 313-319.
- Riedel, R.M., R.C. Rowe & M.J. Martin, 1985.
Differential Interactions of *Pratylenchus crenatus*, *P. penetrans*, and *P. scribneri* with *Verticillium dahliae* in Potato Early Dying Disease. *Phytopathology* 75: 419-422.
- Rowe, R.C. & R.M. Riedel, 1984.
Synergistic interactions between *Verticillium dahliae* and *Pratylenchus* species in potato early dying disease. *Phytopathology* 74: 845.
- Scholte, K., 2000.
Effect of potato used as a trap crop on potato cyst nematodes and other soil pathogens and on the growth of a subsequent main potato crop. *Annals of Applied Biology* 136: 229-238.
- Seinhorst, J.W., 1958.
Aaltjesproblemen in Nederland. Interne publicatie van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek.

