

Monitoring Nulsituatie Rapport Resultaten meetronde 2005-2006

H. Keidel¹, T.G. van Beers², J. Doornbos³, L.P.G. Molendijk²

¹ Blgg bv Oosterbeek

² Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

³ NAK AGRO BV

juli 2007

Dit project maakt deel uit van het Actieplan Aaltjesbeheersing, een initiatief van het Hoofdproductschap Akkerbouw, Productschap Tuinbouw en LTO Nederland. Binnen het Actieplan voeren diverse partijen gezamenlijk onderzoeks- en voorlichtingsprojecten uit op het gebied van aaltjesbeheersing om de continuïteit van teelten voor de Nederlandse land- en tuinbouw te waarborgen.

Informatie over het Actieplan Aaltjesbeheersing:

Arjan Kuijstermans

Postbus 29739

2502 LS Den Haag

Telefoon: 070 - 370 84 26

Fax : 070 - 370 83 10

E-mail : aaltjesbeheersing@hpa.agro.nl

Internet : www.kennisakker.nl

Dit rapport is een uitgave van **Blgg bv**

Postbus 115

6860 AC Oosterbeek

Telefoon: 026-3346346

E-mail : harm.keidel@blgg.nl

Internet: www.blgg.nl

© 2007, juli, Oosterbeek, **Blgg bv**.

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 Blgg bv, NAK AGRO BV en PPO-agv.

Hoewel de inhoud van deze uitgave met zorg is samengesteld, kunnen hieraan op geen enkele wijze rechten worden ontleend.

Blgg bv

Mariendaal 8, Oosterbeek

Postbus 115

6860 AC Oosterbeek

Telefoon 026-3346346

Fax 026-3346409

E-mail klantenservice@blgg.nl

Internet www.blgg.nl

NAK AGRO BV

Randweg 14, Emmeloord

Postbus 1115

8300 BC Emmeloord

Telefoon 0527-635400

Fax 0527-635411

E-mail klantenservice@nakagro.nl

Internet www.nakagro.nl

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

PPO-agv

Edelhertweg 1, Lelystad

Postbus 430

8200 AK Lelystad

Telefoon 0320-291111

Fax 0317-478301

E-mail info.ppo@wur.nl

Internet www.ppo.wur.nl

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	5
1	INLEIDING	9
2	OPZET EN METHODEN	11
2.1	Doelstelling	11
2.2	Uitvoer eerste fase	11
	2.2.1 Selectie en intake van de bedrijven	11
	2.2.2 Monsternamen	12
	2.2.3 Analyse	13
	2.2.4 Uitvoer van de enquête	13
3	RESULTATEN GRONDONDERZOEK	15
3.1	Inleiding	15
	3.1.1 Quarantaine organismen	15
3.2	Cystenaaltjes	15
	3.2.1 Inleiding	15
	3.2.2 Aardappelcystenaaltjes	17
	3.2.3 Bietencystenaaltjes	17
	3.2.4 Havercystenaaltje	20
	3.2.5 Raaigrascystenaaltje	20
	3.2.6 Koolcystenaaltje en peencystenaaltje	20
	3.2.7 Overige cystenaaltjes	20
	3.2.8 Conclusies	20
3.3	Niet cystenvormende aaltjes	20
	3.3.1 Inleiding	20
	3.3.2 Stengel- en destructoraaltje	21
	3.3.3 Wortelknobbelaaltjes	22
	3.3.4 Wortellesieaaltjes	24
	3.3.5 Trichodoridae	28
	3.3.6 Speldaaltjes	33
	3.3.7 Overige soorten plantenparasitaire aaltjes	33
	3.3.8 Overige aaltjes	35
	3.3.9 Conclusies	36
3.4	Incidentie bij spoelen en incuberen	38
	3.4.1 Meloidogyne	38
	3.4.2 Pratylenchus	38
	3.4.3 Conclusies	39
4	MIDDELENGEBRUIK	41
4.1	Inleiding	41
4.2	Gebruik van bestrijdingsmiddelen tot aan heden	41
4.3	Afzet van chemische middelen in de landbouw tussen 1985-2005	42
4.4	Workshop	43
4.5	Gebruik van bestrijdingsmiddelen binnen de Monitoring	43
4.6	Verdere ontwikkelingen	44
4.7	Conclusies	45
5	RESULTATEN ENQUETE	47

5.1	Inleiding	47
5.2	Informatie over het perceel	47
5.3	Teelthistorie	47
	5.3.1 Hoofdgewas	47
	5.3.2 Onkruiddruk	48
	5.3.3 Gebruik groenbemester	48
	5.3.4 Zwarte braak	49
	5.3.5 Aaltjesproblemen op het perceel	50
5.4	Maatregelen om aaltjesproblemen te voorkomen	51
	5.4.1 Chemische middelen	51
	5.4.2 Andere maatregelen	51
5.5	Algemene bedrijfsinformatie over aaltjesproblemen	52
	5.5.1 Aaltjesbesmetting	52
	5.5.2 Onderzoek op aaltjes	53
	5.5.3 Gebruik van nematiciden	53
5.6	Conclusies	54
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	55
6.1	Conclusies	55
	6.1.1 Inleiding	55
	6.1.2 Cystenaaltjes	55
	6.1.3 Niet cystenvormende aaltjes	55
	6.1.4 Incubatie	57
	6.1.5 Middelengebruik	57
	6.1.6 Bedrijfsvoering op basis van de enquête	58
6.2	Aanbevelingen	58
7	LITERATUUR	59
Bijlage I	MONSTERNAME-INSTRUCTIE	60
Bijlage II	ENQUETE	62
Bijlage III	AALTJES IN REGIO 1: Wieringermeer en West-Friesland	65
Bijlage IV	AALTJES IN REGIO 2: Zeeland	67
Bijlage V	AALTJES IN REGIO 3: Noordelijk Kleigebied	69
Bijlage VI	AALTJES IN REGIO 4: Centraal Kleigebied	71
Bijlage VII	AALTJES IN REGIO 5: Oostelijk Zandgebied	73
Bijlage VIII	AALTJES IN REGIO 6: Zuidoostelijk Zandgebied	75

SAMENVATTING

Achtergrond

Eind 2004 is door het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA), het Productschap Tuinbouw (PT), en LTO Nederland het initiatief genomen om de aaltjesproblemen gezamenlijk aan te pakken. Hiervoor is het **actieplan aaltjesbeheersing** gelanceerd. Eén van de projecten binnen dit actieplan was het monitoren van de nulsituatie. Dit project is uitgevoerd door een consortium van Blgg bv, NAK AGRO BV, en PPO-agv. Binnen het project zijn tussen november 2005 en april 2006 op 425 akkerbouwbedrijven grondmonsters genomen. Deze zijn geanalyseerd op de meest bekende plantenparasitaire aaltjes. Daarnaast is aan de deelnemers gevraagd om mee te werken aan een enquête over hun bedrijfsvoering en hun ervaringen met aaltjes.

De bedrijven zijn verdeeld over zes regio's. Als aanvulling is het TBM-gebied opgenomen; hiervoor zijn de resultaten van de TBM-monitoring van 2005 gebruikt:

Overzicht van de regio's en het aantal deelnemende bedrijven.

Regio	Afkorting	Regio omschrijving	aantal bedrijven
1	W&WF	Wieringermeer en West Friesland	39
2	ZEE	Zeeland	74
3	NKLEI	Noordelijk Kleigebied (Friesland en Groningen)	73
4	CKKLEI	Centraal Kleigebied (Flevoland)	106
5	OZA	Oostelijk zandgebied (Gelderland)	57
6	ZON	Zuidoostelijk zandgebied (ZON)	76
TOTAAL			425
7	TBM	TBM-gebied (Noordoostelijk zand- en dalgrondgebied)	163 ¹

Cystenaaltjes

De eerste groep aaltjes waarna gekeken is, zijn de cystenaaltjes. Deze aaltjes worden gekenmerkt door het vormen van cysten. Er zijn in totaal 8 soorten cystenaaltjes aangetoond. Verreweg de meest algemene soort was het witte bietencystenaaltje (*Heterodera schachtii*). In de regio's met zware gronden waren tussen de 40 en 98 % van de monsters besmet met dit aaltje. Dit beeld sluit goed aan bij de resultaten uit de IRS monitoring van 2005. Andere cystenaaltjes die in redelijke aantallen zijn gevonden, zijn de aardappelpcystenaaltjes (*Globodera*) en het geel bietencystenaaltje (*Heterodera betae*).

Niet-cystenvormende aaltjes

De tweede groep aaltjes die onderzocht is, is een hele diverse groep, de niet-cystenvormende aaltjes. Verreweg de meeste soorten zijn dun en hebben hun grootste verspreiding op de lichtere gronden. Het op naam brengen van een aantal soorten is op basis van de uiterlijke kenmerken zeer lastig. Nieuwe technieken op basis van het erfelijke materiaal (DNA) lossen deze moeilijkheden met de determinatie op. Hoewel de laatste jaren er steeds vaker berichten waren over schade door stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*), is deze soort niet aangetoond. Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* soorten) zijn wel regelmatig in de monsters aangetoond. Van deze groep is het graswortelknobbelaaltje (*M. naasi*) het meest gevonden. In de meeste regio's is dit aaltje in meer dan 20% van de monsters gevonden. Veel minder en dan vooral

¹ Het betreft hier aantal bemonsterde percelen van circa 5 ha. Per perceel zijn meerdere monsters genomen. In totaal zijn 776 monsters onderzocht op cysten en 438 monsters op overige aaltjes (mondelijke mededeling J. Doornbos, NAK AGRO BV).

op de lichtere gronden is het maïswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*) aangetoond. Door de quarantainestatus is dit een soort om goed in de gaten te houden. Twee relatief nieuwe soorten *M. fallax* en *M. minor*, zijn niet aangetoond.

Ook de wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* soorten) zijn in alle regio's aangetoond. Het bietenwortellesieaaltje (*P. neglectus*) kwam in ruim 50% van alle monsters voor. Alleen in het TBM-gebied is het aaltje in minder dan 10% van de monsters gevonden. Een andere algemene soort is het tarwewortellesieaaltje (*P. thornei*). Ook deze soort is in alle regio's aangetoond met een duidelijke piek in Zeeland (in 67% van de monsters aangetoond) en het Noordelijk Kleigebied (in 48% van de monsters aangetoond). Het graanwortellesieaaltje (*P. crenatus*) is in ruim 60% van de monsters uit de zandgebieden gevonden. In een monster kunnen meerdere soorten wortellesieaaltjes aanwezig zijn.

Trichodoride aaltjes (Trichodoridae soorten) zijn in alle regio's aangetoond. De grootste verspreiding hebben ze op de lichtere zandgronden, maar ze komen ook op de kleigronden frequent voor. Naast directe schade kunnen deze aaltjes virussen overbrengen. *T. similis* is het meest algemene trichodoride aaltje en aangetroffen in alle regio's. Dit aaltje is daarmee algemener dan aanvankelijk werd gedacht en verdient de komende jaren meer aandacht. Ook trichodoride aaltjes kunnen met meerdere soorten in een monster voorkomen.

Behalve de genoemde aaltjes is er nog een aantal andere aaltjes aangetroffen. Dit zijn over het algemeen de wat minder bekende en beruchte soorten, maar die wel plantenparasitair zijn.

Speldaaltjes (*Paratylenchus* soorten) zijn in alle regio's aangetroffen en kwamen in meer dan 25% van de monsters voor. Eén van de bekendste soorten is *P. bukowinensis*. Deze soort is niet in het Centrale Kleigebied gevonden, maar wel in ruim 8% van de monsters uit de zandregio's. Dit aaltje kan problemen geven bij de teelt van schermbloemigen.

Rotylenchus soorten zijn in alle regio's gevonden. De belangrijkste twee soorten, *R. uniformis* en *R. robustus* komen algemeen voor op de lichtere gronden. De nauw verwante *Helicotylenchus* soorten zijn in meer dan een kwart van alle monsters aangetoond. Soorten uit deze groep worden beschouwd als zwakteparasiet die alleen onder speciale omstandigheden schade geven.

Tylenchorhynchus dubius bleek één van de meest algemene soorten te zijn. In alle regio's is de soort in meer dan 20% van de monsters gevonden. Het aaltje is weinig schadelijk en dan voornamelijk in grassen en granen.

Longidorus elongatus is de meest algemene soort uit de familie Longidoridae. Deze familie bestaat uit zeer lange aaltjes die vooral geducht zijn als vector voor een aantal virussen. *L. elongatus* is uitsluitend gevonden op de lichtere gronden. In ruim 20% van de monsters uit het Oostelijk Zandgebied is de soort gevonden.

Behalve voor de akkerbouwgewassen schadelijke aaltjes komen in de grond nog een heleboel andere aaltjes voor. Deze worden geteld onder "Overige aaltjes". Ze zijn in alle monsters gevonden, maar de aantallen tussen de monsters verschillen sterk. In de monsters uit de zandregio's komen gemiddeld 3.500 overige aaltjes per 100 ml grond voor. Voor de kleimonsters lag dit lager, namelijk op 2.000 per 100 ml grond. Deze groep aaltjes biedt mogelijkheden als bio-indicator voor de bodemgezondheid.

Incubatie

Uit de resultaten van de incubatie² bleek dat zowel bij *Meloidogyne* als *Pratylenchus* in respectievelijk 5,2% en 1,8% van de besmette monsters de aaltjes wel in de incubatiefraction zijn gevonden maar niet in de spoelfraction. Op basis van alleen de spoelfraction zou in deze

² Bij incubatie wordt het organische materiaal dat op de topzeef van de Oostenbrinktrechter achterblijft apart weggezet op een wattenfilter gedurende 2 of 4 weken. In en aan dit materiaal kunnen eieren en eiroppen zitten die tijdens het wegzetten uit kunnen komen. Na 2 of 4 weken kunnen de nematoden dan worden geteld. Het gaat hierbij vooral om soorten uit de geslachten *Pratylenchus* en *Meloidogyne*.

'ten onrechte' een monster als 'niet besmet' worden aangemerkt. Incubatie heeft dus in dit onderzoek een beperkte meerwaarde. Voor gevoelige gewassen kan incubatie echter van belang zijn. Daarom wordt geadviseerd om zoveel mogelijk onderzoek met incubatie te doen.

Middelengebruik

Vanaf begin jaren negentig daalde het gebruik van grondontsmettingsmiddelen zeer sterk. Vanaf 2000 is deze daling echter tot stilstand gekomen en wordt er jaarlijks gemiddeld 1.200 ton actieve stof voor grondontsmetting afgezet. Tijdens een Workshop over de inzet van chemische middelen kwam nauwelijks respons om meer inzicht te krijgen over het middelengebruik en de advisering hierin. Uit de enquête die aan de deelnemers van de Monitoring is gestuurd, bleek dat in 2005 chemische middelen tegen aaltjes weinig werden gebruikt, maar dat men de komende jaren verwacht om deze middelen meer te gaan gebruiken. Men verwacht verder dat dan ruim 50% van deze middelen zal bestaan uit een toepassing met Monam. De komende jaren zal het terugdringingbeleid vanuit de Overheid aangaande het gebruik van chemische middelen verder worden voortgezet. Dit betekent dat alternatieven om aaltjes te bestrijden en te beheersen steeds belangrijker worden. Vooralsnog worden deze door telers nog maar weinig ingezet.

Bedrijfsvoering op basis van de enquêtes

Van de 425 verzonden enquêtes zijn er uiteindelijk 240 terugontvangen. De meeste problemen met aaltjes ervaren de deelnemers in Zeeland en het Noordelijke en Centrale Kleigebied. Het gaat dan vooral om aardappelcystenaaltjes en bietencystenaaltjes. Opmerkelijk is dat vanuit een aantal regio's wordt gemeld dat er problemen zijn met trichodoride aaltjes. Ruim 60% van de deelnemers uit de zeekelegebieden geven aan dat ze de komende jaren aaltjesonderzoek laten doen. Voor de zandgebieden is dit minder dan 40%. Om aaltjesproblemen te voorkomen of te beheersen stelt men meer vertrouwen in chemische middelen dan alternatieven. Zo verwacht ruim 50% van de deelnemers in het Noordelijk Kleigebied dat ze nematiciden gaan gebruiken. Voor de andere regio's ligt dit tussen 5 en 26% van de deelnemers. Minder dan 10% van de deelnemers zoekt naar alternatieve mogelijkheden om aaltjesproblemen aan te pakken, zoals een ruimer bouwplan, het gebruik van resistente rassen of de teelt van *Bladrammanas*. Toepassen van een Aaltjes Beheersing Strategie (ABS) wordt door geen enkele deelnemer genoemd.

Aanbevelingen

- Het onderzoek op Trichodoridae moet de komende jaren veel meer op *Trichodorus similis* gericht zijn. Op basis van het onderzoek komt de soort veel algemener voor dan werd verwacht. Om dit te realiseren moet meer er meer aandacht zijn voor de soortdeterminatie.
- De rol van *Pratylenchus neglectus*, *Pratylenchus crenatus*, en *Pratylenchus thornei* verdient meer aandacht dan het de afgelopen jaren gehad heeft. Deze soorten komen zo algemeen voor dat het belangrijk is te weten wat de schadelijkheid voor de belangrijkste akkerbouwgewassen is.
- Veel telers weten te weinig over aaltjes en welke problemen deze kunnen geven. Ook ontbreekt de kennis over alternatieve bestrijdingsmogelijkheden. Actieve kennisoverdracht moet de komende jaren, ook na afloop van het **actieplan aaltjesbeheersing**, een structurele plaats krijgen.
- Grondonderzoek zoveel mogelijk met incubatie laten uitvoeren.
- Herhalen van de monitoring in 2009/2010.

1 INLEIDING

De gezondheid van de landbouwgronden is de laatste jaren steeds meer onder druk komen staan. Eén van de oorzaken is de toename van de problemen met aaltjes. Eind 2004 is door het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA), Productschap Tuinbouw (PT), en LTO Nederland het initiatief genomen om de aaltjesproblemen gezamenlijk met de Akkerbouw en Vollegrondsgroententeelt aan te pakken middels het **actieplan aaltjesbeheersing**. In de periode 2005 t/m 2008 wordt aan een groot aantal projecten gewerkt die een bijdrage zullen leveren aan het beheersen van de aaltjesproblemen. Het **actieplan aaltjesbeheersing** en de daaruit voortvloeiende projecten en werkzaamheden, worden gefinancierd door het HPA en het PT. Eén van de eerste projecten die zijn opgestart, is het project *Monitoren Nulsituatie*.

Dit project is uitgevoerd door een consortium van Blgg bv, NAK AGRO BV en PPO-agv. Het project is alleen uitgevoerd voor de sector Akkerbouw en gefinancierd door HPA.

In totaal zijn 425 bedrijven bezocht en bemonsterd. De monsters zijn geanalyseerd op de aanwezige plantenparasitaire nematoden. De data zijn opgeslagen in een excelbestand en gekoppeld aan de uitslagen van de enquête.

- analyse van de terugontvangen enquêtes:
 - o deelnemers is gevraagd om een enquête in te vullen over de specifieke situatie van het perceel dat bemonsterd is en over meer algemene bedrijfszaken. De uitslagen van de enquête zijn gekoppeld aan de uitslagen van de grondmonsters.
- voeren van gesprekken met intermediairs en deze informatie op een rij zetten
 - o in kader hiervan zijn ook de bevindingen van de workshop van 31 mei meegenomen.
- het opnemen van gegevens van de TBM Monitoring 2005 in de rapportage.

Naast deze activiteiten is er op 12 juni 2006 tijdens een bijeenkomst van de begeleidingscommissie Onderzoek een presentatie gegeven van de voorlopige resultaten.

2 OPZET EN METHODEN

2.1 Doelstelling

Binnen het project *Monitoren Nulsituatie* zijn door het HPA de volgende doelstellingen geformuleerd (HPA, 2005). Deze zijn:

1. Het krijgen van landelijk inzicht in de verspreiding van besmettingen met aaltjes om zicht te krijgen op de ernst van de aaltjesproblemen.
2. De resultaten uit het project gebruiken bij het stellen van prioriteiten voor de andere activiteiten binnen het **actieplan aaltjesbeheersing**; dit geldt vooral voor onderzoek en kennisoverdracht.
3. Via het project de mogelijkheid hebben om tijdens en na de uitvoering van het Actieplan het effect van de resultaten van de activiteiten te meten.

Om de doelstellingen te kunnen halen zijn binnen het project de volgende acties gedefinieerd:

1. Het opzetten en uitvoeren van een monitoring waarbij zowel in 2005 als in 2008 op 500 akkerbouwbedrijven een monster wordt genomen en onderzocht op schadelijke aaltjes.
2. Het per bedrijf verzamelen van gegevens over teeltmaatregelen, schade en afkeuringen, en een aantal fysische bodemgegevens om te koppelen aan de resultaten van de monitoring.
3. Het verzamelen van gegevens over de meer kwalitatieve verspreiding van aaltjes(problemen) in Nederland als aanvulling op de resultaten van de monitoring.
4. Het verzamelen van gegevens over het gebruik van bestrijdingsmiddelen, zowel het huidige gebruik als de verwachte ontwikkelingen daarin.

2.2 Uitvoer eerste fase

Bij de uitvoer van het project is zoveel mogelijk het oorspronkelijke projectplan gevolgd (Blgg, 2005). Op een aantal plaatsen is hier om verschillende van afgeweken. Deze worden hier genoemd. Voor de verdere details wordt verwezen naar het projectplan.

2.2.1 Selectie en intake van de bedrijven

De selectie is in eerste instantie uitgevoerd volgens de wijze zoals die beschreven staat in het projectplan, dus met als basis het adressenbestand van Blgg bv. Bij de opzet van de monitoring was uitgegaan dat de sectoren Akkerbouw, Vollegrondsgroenten en Bollen deel zouden nemen. Pas nadat het project was gestart, bleek dat de sectoren Bollen en Vollegrondsgroenten niet wilden deelnemen.

De resultaten van de verdeling van het aantal te nemen monsters over de regio's gaven een ander beeld dan door sommigen was verwacht. Zo bleek dat het aantal deel te nemen bedrijven in het noordelijk kleigebied relatief laag uitkwam, terwijl dit voor de zandgebieden juist hoog lag. Hoewel dit waarschijnlijk een juiste afspiegeling is van de werkelijkheid (veel (kleine) bedrijven in het zandgebied), is dit in opdracht van de opdrachtgever bijgesteld: meer bedrijven in het noordelijk kleigebied en minder in het zandgebied. Dit had tot gevolg dat in het zandgebied reeds aangemelde deelnemers moesten worden afgezegd.

Nadat de potentiële bedrijven waren geselecteerd, zijn deze aangeschreven met het verzoek om mee te doen aan het project. Dit konden ze aangeven door het terugsturen van een antwoordkaart. De spontane aanmelding verliep best goed, maar was toch lang niet

voldoende (circa 40%) om genoeg bedrijven te selecteren. Daarom zijn er een aantal belrondes gedaan. Dit is vooral in de avonduren gedaan omdat de kans om mensen te bereiken dan het grootst was. Uiteindelijk zijn 425 bedrijven daadwerkelijk bezocht voor monstername. Het TBM-gebied is voor dit project niet bemonsterd. De TBM-monitoring gegevens over 2005 zijn ter beschikking gesteld door de Stichting TBM, waarvoor de projectgroep erkentelijk is. In tabel 2.1 is het overzicht van de regio's en het aantal deelnemende bedrijven gegeven.

Tabel 2.1 Overzicht van de regio's en het aantal deelnemende bedrijven.

Regio	Afkorting	Regio omschrijving	aantal bedrijven
1	W&WF	Wieringermeer en West Friesland	39
2	ZEE	Zeeland	74
3	NKLEI	Noordelijk Kleigebied (Friesland en Groningen)	73
4	CKKLEI	Centraal Kleigebied (Flevoland)	106
5	OZA	Oostelijk zandgebied (Gelderland)	57
6	ZON	Zuidoostelijk zandgebied (ZON)	76
TOTAAL			425
7	TBM	TBM-gebied (Noordoostelijk zand- en dalgrondgebied)	163 ³

2.2.2 Monstername

De monstername is uitgevoerd door de buitendiensten van Blgg bv en NAK AGRO BV en verliep voor het grootste deel volgens plan. Enkele vertragingen werden ondervonden door vorst (NAK AGRO BV in het noorden) en drukte door derogatieonderzoek (Blgg bv).



Figuur 1. Opspoelapparaat (carousel) voor het cystenonderzoek. Foto: NAK AGRO BV.

³ Het betreft hier aantal bemonsterde percelen van circa 5 ha. Per perceel zijn meerdere monsters. In totaal zijn 776 monsters onderzocht op cysten en 438 monsters op overige aaltjes (mondelijke mededeling J. Doornbos, NAK AGRO BV).

Verder was er bij aanvang van de monstername nog niet duidelijk of de sectoren Vollegrondsgroenten en Bollen mee zouden doen. Mede hierdoor liep de monstername over een langere periode dan was beschreven in het projectplan, namelijk november 2005 – maart 2006 in plaats van oktober – november 2005. Deze verschuiving heeft volgens het consortium geen invloed op de betrouwbaarheid van de cijfers. De keuze van het perceel op basis van de gestelde randvoorwaarden (zie bijlage 1) leverde geen noemenswaardige problemen op.

2.2.3 Analyse

De analyse van de grondmonsters is voorspoedig gegaan. NAK AGRO BV onderzocht de monsters op cysten (figuur 1), terwijl Blgg de monsters op de andere aaltjes onderzocht (figuur 2). Het transport van monsters tussen NAK AGRO BV en Blgg bv verliep ook goed. Doordat de monstername in de tijd verschoof, zijn ook de analyses ten opzichte van de oorspronkelijke planning iets in de tijd verschoven, namelijk in plaats van oktober – december, is dit november – april geworden. Deze verschuiving heeft volgens het consortium geen invloed op de betrouwbaarheid van de cijfers gehad.



Figuur 2 Opspoelapparaat (Oostenbrinktrechter) voor vrijlevende aaltjes. Foto: Blgg bv

2.2.4 Uitvoer van de enquête

Het projectplan ging er vanuit dat de enquête door de buitendienstmedewerker tijdens de monstername aan de deelnemer zou overhandigen en dat deze de enquête weer mee terug zou geven. Al snel na de aanvang van de monstername bleek dat dit niet te realiseren was om de volgende redenen:

1. De monstername was al gestart voordat de enquête gereed was.
2. De buitendienstmedewerkers troffen lang niet altijd de deelnemers tijdens de monstername.

3. De tijd die een deelnemer had om de enquête in te vullen was te kort ten opzichte van de tijd dat de buitendienstmedewerker bezig was om het monster te nemen waardoor de monsternemer later terug moest komen.

Besloten werd om de enquêtes per post te versturen met het verzoek om deze vervolgens weer te retourneren in de portvrije enveloppe.

3 RESULTATEN GRONDONDERZOEK

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het grondonderzoek op aaltjes gepresenteerd. Er is per aaltjessoort of aaltjesgroep aangegeven hoe ze in een regio zijn aangetoond. Meestal is dit gebeurd in het percentage besmette monsters en gemiddelde aantallen. Uitzondering zijn de TBM-monsters. Deze zijn weergegeven in aantal monsters maar dit zijn er vaak meerdere per perceel.

De volgende aaltjesgroepen worden gepresenteerd:

1. cystenaaltjes (*Globodera*- , *Heterodera*- , en *Punctodera* soorten);
2. stengelaaltjes (*Ditylenchus* soorten);
3. wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* soorten);
4. wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* soorten);
5. vrijlevende wortelaaltjes (*Trichodoridae*, *Longidoridae*, *Xiphinematidae*, *Hoplolaimidae*, *Dolichodoridae*);
6. overige aaltjes.

3.1.1 Quarantaine organismen

Een aantal aaltjessoorten zijn aangewezen als quarantaine organisme en komen voor op de A2 lijst van de European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Deze aaltjessoorten komen lokaal in het EPPO gebied voor, maar om verdere verspreiding te voorkomen gelden speciale regelingen. De bekendste zijn wel de aardappelcystenaaltjes *Globodera pallida* en *Globodera rostochiensis*. Andere aaltjes die op de A2 lijst staan en binnen het project zijn onderzocht, zijn de wortelknobbelaaltjes *Meloidogyne fallax* en *Meloidogyne chitwoodi*, en het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*. Voor meer informatie over quarantaine organismen wordt verwezen naar de website van EPPO (www.EPPO.com). Ook de Plantenziektkundige Dienst (PD) en Keuringdiensten (Bloembollen Keuringsdienst BKD, de Nederlandse Algemene Keuringsdienst NAK, en de Naktuinbouw) beschikken over veel informatie over dit onderwerp.

3.2 Cystenaaltjes

3.2.1 Inleiding

De monsters zijn onderzocht op alle bekende cystenaaltjes die eerder in Nederland zijn gevonden. De namen van de cystenaaltjes zijn gerelateerd aan de hoofdgewassen waarop ze schade veroorzaken. De bekendste zijn:

- peencystenaaltje;
- erwten-cystenaaltje;
- geel bietencystenaaltje;
- wit bietencystenaaltje;
- aardappelcystenaaltjes.

In de monsters die onderzocht zijn op de niet-cystenvormende aaltjes zijn nog larven van cystenaaltjes geteld als *Heterodera* larven. Deze groep wordt in paragraaf 3.3.7 behandeld. Cystenaaltjes zijn sterk gespecialiseerd op één of enkele gewassen en komen op alle grondsoorten voor. Kenmerkend voor deze groep aaltjes is de vorming van cysten. Cysten zijn afgestorven vrouwtjes waarvan de huid is verhard (figuur 3). Cysten zijn gevuld met eieren. In een cyste liggen de 300-600 eieren in rust, goed beschermd tegen de elementen, tot

er wortels van een waardplant langs groeien. Jaarlijks komt een klein deel van de eieren spontaan uit, ook wanneer er geen waardplant groeit. Dit zorgt ervoor dat de besmetting langzaam afneemt. De mate van afname is sterk afhankelijk van de soort. Zodra lokstoffen uit de plant de cyste bereiken, komen de juvenielen uit de eieren en gaan ze op zoek naar hun gastheer. De larve dringt de wortel binnen net achter het groeipunt. Door signaalstoffen van de juvenielen reageert de plant met de vorming van voedingscellen rond de kop van de larve. De plant transporteert voedingsstoffen naar de larve. Vervolgens vervelt de larve en deze is dan niet meer mobiel. De larve ontwikkelt zich nu tot mannetje of vrouwtje.



Figuur 3 Voorbeeld van cysten aan een plantenwortel.

Het geslacht wordt bepaald door de voedselsituatie. Bij voldoende voedsel ontstaan vrouwtjes. Op plaatsen waar voedseltekort is, ontstaan mannetjes. De mannetjes zijn mobiel en verlaten de wortels. Het vrouwtje zwelt op en barst met haar achterlijf uit de wortel waarna ze door één of meer mannetjes bevrucht wordt. De eieren worden binnen het lijf afgezet. Het vrouwtje sterft en de huid verlooit tot de cystenwand waarbinnen de eieren hun kans afwachten.

Tabel 3.1 Percentage besmette monsters op basis van totaal aantal cysten. Nb=niet bepaald.

AALTJESSOORT	W&WF	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TBM
Aantal monsters	39	74	73	106	57	76	163
<i>Globodera spp</i> ⁴	2,6	4,1	8,3	16,3	3,5	1,4	90,2
<i>Heterodera schachtii</i>	79,5	98,6	37,5	51,0	15,8	29,7	Nb
<i>Heterodera betae</i>	2,6	1,4	1,4	0,0	5,3	18,9	Nb
<i>Heterodera avenae</i>	0,0	5,4	0,0	1,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera mani</i>	0,0	1,4	0,0	1,9	0,0	1,4	Nb
<i>Heterodera crucifera</i>	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera bifenestra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera carotae</i>	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera goettingiana</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera trifolii</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera spp</i> ⁵	7,7	2,7	2,8	1,0	8,8	8,1	Nb
<i>Punctodera punctata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb

⁴ *Globodera rostochiensis* en *G. pallida*, veroorzakers van aardappelmoeheid.

⁵ Cysten van het geslacht *Heterodera*, *Punctodera* en *Globodera* die niet op soort waren te brengen.

De meeste soorten cystenaaltjes hebben één levenscyclus per groeiseizoen, maar sommige hebben er twee of drie. De schade ontstaat in eerste instantie doordat de jonge aaltjes (juvenielen) het wortelstelsel beschadigen maar later vooral door de hormonale verstoring van de plantengroei waardoor de fotosynthese in de bladeren wordt geremd.

Tijdens de monitoring zijn in alle regio's cystenaaltjes gevonden. Verreweg de meest algemene soort is het witte bietencystenaaltje (*Heterodera schachtii*). De verdeling over de soorten binnen en tussen de regio's vertoont grote verschillen (tabel 3.1).

3.2.2 Aardappelcystenaaltjes

Aardappelcystenaaltjes (*Globodera pallida* en *Globodera rostochiensis*) komen het meest voor in het TBM-gebied. Hier is ruim 90 procent van de monsters besmet. Hierbij moet opgemerkt worden dat de TBM-monitoring bedoeld is om het verloop van de AM besmetting te volgen in relatie met vruchtwisseling en raskeuze. Daarom worden percelen met een bekende AM besmetting bemonsterd en ligt het voor de hand dat aardappelcystenaaltjes in vrijwel alle monsters worden gevonden. In de overige regio's worden aardappelcystenaaltjes maar weinig gevonden en dan ook nog in lage aantallen (tabel 3.2).

Tabel 3.2 Aantal monsters waarin levenskrachtige cysten van de aardappelcystenaaltjes zijn gevonden. Tn=totaal aantal genomen monsters.

REGIO	Tn	1-10 cysten	11-50 cysten	>50 cysten	Totaal
W&WF	39	1	0	0	1
ZEE	74	1	0	0	1
NKLEI	73	4	0	0	4
CKLEI	106	12	0	0	12
OZA	57	0	2	0	2
ZON	76	0	0	1	1

Omdat aardappelcystenaaltjes een zeer beperkte waardplantenreeks hebben, zal hun aanwezigheid vrijwel alleen bepaald zijn door de teelt van aardappels. Ze worden dan ook vooral gevonden in de regio's met veel aardappelteelt. Dit wordt overduidelijk geïllustreerd door het hoge besmettingspercentage in de Veenkoloniën. Het is goed mogelijk om besmettingen met aardappelcystenaaltjes te beheersen en te bestrijden.

Aardappelcystenaaltjes zijn quarantaine organismen. Hiervoor gelden speciale voorschriften. Zo mag geen voortplantingsmateriaal worden geteeld op gronden waarin levende Aardappelcysten zijn aangetoond. Dit kan in bepaalde gevallen voor problemen zorgen. Dit betekent dat in de regio's met veel pootgoedteelt men er alles aan doet om de besmettingen met aardappelcystenaaltjes zo laag mogelijk te houden en het liefst te voorkomen⁶.

3.2.3 Bietencystenaaltjes

In Nederland komen twee soorten bietencysten voor die tot het geslacht *Heterodera* behoren. Het zijn *Heterodera schachtii* en *Heterodera betae*. De Nederlandse namen zijn respectievelijk het witte en het gele bietencystenaaltje. Tijdens de monitoring bleek dat bietencystenaaltjes de meest verspreide cystenaaltjes waren.

Hoewel de beide soorten bietencystenaaltjes veel op elkaar lijken en voor suikerbieten zeer schadelijk zijn, vertonen ze een aantal verschillen in hun waardplanten. Zo kan het gele bietencystenaaltje schade geven aan erwt- en boongewassen, terwijl het witte bietencystenaaltje hierop geen schade geeft. Ook kan het gele bietencystenaaltje schade geven bij gladiool en klaver.

⁶ Met ingang van 2010 wordt het beleid omtrent AM-onderzoek aangepast. Over het algemeen zal dit een verscherping van het beleid betekenen.

Witte bietencystenaaltje (Heterodera schachtii)

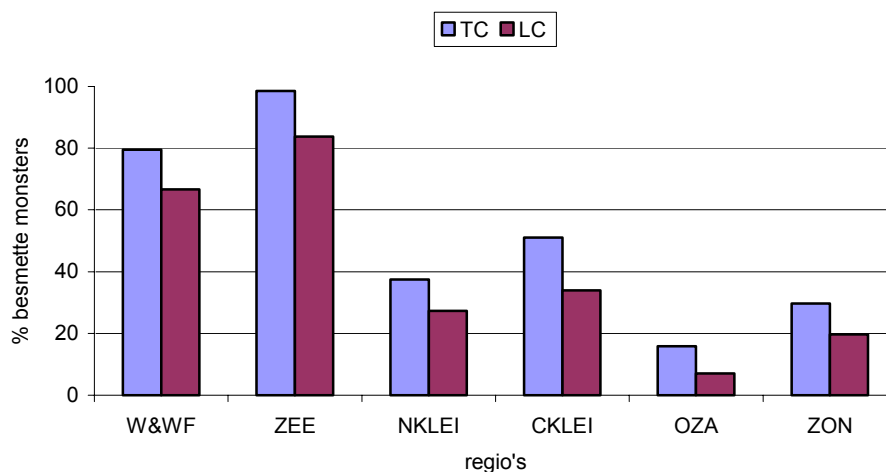
In de regio Zeeland zijn in nagenoeg alle monsters cysten van het witte bietencystenaaltje aangetoond. Ook in de andere regio's zijn in veel monsters cysten van het witte bietencystenaaltje gevonden (tabel 3.1). Hierbij is uitgegaan van het totaal aantal cysten; deze kunnen zowel dood als levend zijn.

Uit de resultaten blijkt dat er in nogal wat monsters *alleen* dode cysten zijn gevonden (tabel 3.3). Eigenlijk zijn dit geen besmettingen en nuanceren ze het beeld in tabel 3.1.

Tabel 3.3 Aantallen monsters waarin *alleen* dode cysten van het witte bietencystenaaltje zijn gevonden Tn=totaal aantal genomen monsters.

REGIO	Tn	1-10 cysten	11-50 cysten	>50 cysten	Totaal
W&WF	39	5	0	0	5
ZEE	74	7	4	0	11
NKLEI	73	4	1	0	5
CKLEI	106	18	0	0	18
OZA	57	5	0	0	5
ZON	74	8	0	0	8

Vooraf in het Centrale Kleigebied zijn in verschillende monsters alleen dode cysten gevonden in zeer lage aantallen (meestal 1). In figuur 4 is dit aangegeven. Hierbij zijn de percentage besmette monsters aangegeven op basis van zowel het totaal aantal cysten als op basis van alleen het aantal levenskrachtige cysten. Het blijkt dat het percentage besmettingen in het laatste geval nogal wat lager ligt. Het besmettingsniveau (aantallen levenskrachtige cysten) in de monsters ligt niet opvallend hoog (tabel 3.4). Sporadisch zijn in monsters hogere aantallen dan 50 levenskrachtige cysten gevonden.



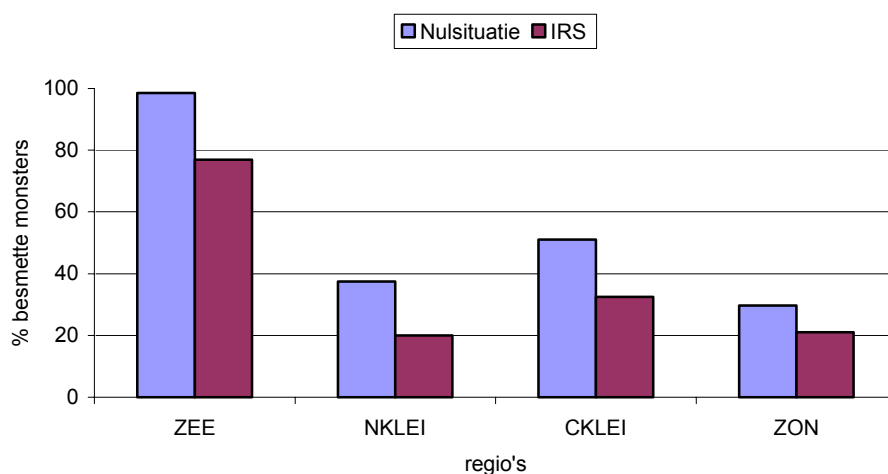
Figuur 4 Percentage besmette monsters met het witte bietencystenaaltje op basis van het totaal aantal cysten (TC) en het aantal levenskrachtige cysten (LC).

De cijfers over de verspreiding sluiten goed aan bij de bevindingen van het IRS (IRS, 2005). In 2005 heeft het IRS een gericht onderzoek gedaan naar de verspreiding van het witte bietencystenaaltje in de belangrijkste bietengebieden (figuur 5). Hieruit blijkt dat het percentage besmettingen binnen het project Monitoring Nulsituatie zelfs nog hoger ligt dan

bij de IRS-monitoring. Dit is opvallend omdat juist deze laatste uitgevoerd is in de specifieke bietengebieden. Wel zijn er in het eerste project meer monsters onderzocht.

Tabel 3.4 Aantallen monsters waarin levenskrachtige cysten van het witte bietencystenaaltje zijn gevonden. Tn=totaal aantal genomen monsters.

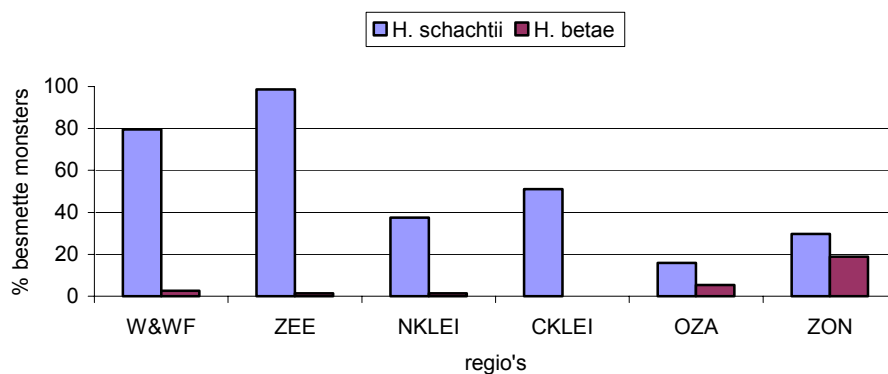
REGIO	Tn	1-10 cysten	11-50 cysten	>50 cysten	Totaal
W&WF	39	15	10	1	26
ZEE	74	42	20	0	62
NKLEI	73	13	6	1	20
CKLEI	106	29	6	1	36
OZA	57	3	1	0	4
ZON	76	11	2	2	15



Figuur 5 Percentage besmette monsters met het witte bietencystenaaltje tussen Monitoring Nulsituatie en de IRS-monitoring (op basis van Totaal aantal cysten).

Gele Bietencystenaaltje (Heterodera betae)

Het gele bietencystenaaltje komt het meest voor op zandgrond en dat wordt ook weerspiegeld in de verdeling over de regio's. Dit aaltje is duidelijk minder algemeen dan de vorige soort. In het Zuidoostelijk zandgebied komen beide soorten bietencystenaaltjes het meest gescheiden van elkaar voor. In minder dan 2 procent van de gevallen komen beide



Figuur 6 Aantal besmette monsters met het witte en gele bietencystenaaltje per regio.

bietencystenaaltjes als mengpopulatie op een perceel voor (figuur 6). Deze soort heeft pas in 2001 deze naam gekregen (Wouts, Rumpenhorst & Sturhan, 2001). Daarvoor stond de soort bekend als "*Heterodera trifolii forma specialis beta*" (Karssen, Maas & Brinkman, 2002).

3.2.4 Havercystenaaltje

Het havercystenaaltje (*Heterodera avenae*) is tijdens de monitoring slechts sporadisch aangetoond. Behalve in Zeeland is deze soort gevonden in een enkel monster in het Centrale kleigebied. In de betreffende bouwplannen waren granen opgenomen.

3.2.5 Raaigrascystenaaltje

Wat geldt voor de vorige soort, geldt ook voor het raaigrascystenaaltje (*Heterodera mani*). Deze soort is incidenteel aangetoond in Zeeland, het Centrale kleigebied en in het Zuidoostelijk zandgebied.

3.2.6 Koolcystenaaltje en Peencystenaaltje

Het koolcystenaaltje (*Heterodera crucifera*) en het peencystenaaltje (*Heterodera carotae*) zijn in de regio's aangetoond waar Tuinbouw nog een belangrijke bedrijfstak is. De eerste soort is alleen in Wieringermeer en West Friesland aangetoond op een bloemkoolbedrijf en een kwekerij van pioenrozen. De tweede soort is aangetoond in de regio Wieringermeer en West Friesland.

3.2.7 Overige cystenaaltjes

De overige cystenaaltjes zoals het ovaal grascystenaaltje (*Heterodera bifenestra*), het erwtecystenaaltje (*Heterodera goettingiana*), het klavercystenaaltje (*Heterodera trifolii*) en het struisgrascystenaaltje (*Punctodera punctata*) zijn tijdens de monitoring niet aangetoond. Deze soorten staan niet bekend als belangrijke plantenparasieten in de akkerbouw en worden vooral in graslanden gevonden.

3.2.8 Conclusies

Uit de monitoring blijkt dat het witte bietencystenaaltje verreweg het meest algemene cystenaaltje is. Verwonderlijk is dit niet, omdat bieten in de akkerbouw vaak een prominente plaats in het bouwplan hebben. Dit sluit goed aan bij de monitoring van het IRS in 2005. Het beheersen van bietencystenaaltjes is veel lastiger⁷ dan van aardappelcystenaaltjes. Er wordt wel verwacht dat de aandacht voor de bietencystenaaltjes de komende jaren zal toenemen om de opbrengst voor de bietenteelt te laten stijgen.

3.3 Niet-cystenvormende aaltjes

3.3.1 Inleiding

Deze grote groep aaltjes wordt gekenmerkt doordat ze geen cysten vormen. Verreweg de meeste soorten zijn smal en dun (zie figuur 7). De meeste soorten hebben hun belangrijkste verspreiding op de lichtere gronden. Uitzonderingen hierop zijn het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*), het destructoraaltje (*Ditylenchus destructor*) en de speltaaltjes (*Paratylenchus* soorten), die ook op kleigrond voorkomen. Een aantal soorten, waaronder Trichodoridae, het graswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne naasi*) en wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* soorten) komen ook voor op zavelgronden.

Tijdens de monitoring zijn de grondmonsters op de volgende groepen onderzocht:

⁷ Dit wordt mede veroorzaakt doordat de bietencystenaaltjes een bredere waardplantenreeks hebben dan de aardappelcystenaaltjes. Een andere reden is dat bietentelers vaak niet bekend zijn met de schade die bietencystenaaltjes aanrichten en dus geen maatregelen nemen. Tot slot hebben de aardappelcystenaaltjes door hun quarantaine status altijd al veel aandacht gekregen

1. stengelaaltjes (*Ditylenchus* soorten);
2. wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* soorten);
3. wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* soorten);
4. vrijlevende wortelaaltjes (Trichodoridae, Longidoridae, Xiphinematidae, Hoplolaimidae, Dolichodoridae);
5. Overige aaltjes.



Figuur 7 Voorbeeld van een niet-cystenvormend aaltje.

Daar waar mogelijk zijn de aaltjes tot op soort gedetermineerd, zoals *Meloidogyne naasi* en *Pratylenchus penetrans*. Hierbij wordt de geslachtsnaam (*Meloidogyne*) gevolgd door de soortnaam (*naasi*). Soms was het niet mogelijk om een aaltje tot op soort, maar tot op geslacht te determineren. Deze zijn dan aangegeven met alleen de geslachtsnaam, gevolgd door "spp" (soorten), bijvoorbeeld *Pratylenchus spp.* Het op soort brengen van aaltjes kan eigenlijk alleen goed met volwassen aaltjes. De resultaten die in de volgende paragrafen wordt gepresenteerd, zijn gebaseerd op alleen de spoelfractie. In paragraaf 3.4. wordt ingegaan op de incubatiefraction. Een aantal soorten zijn aangewezen als quarantaine organisme (zie paragraaf 3.1.1).

3.3.2 Stengel- en Destructoraaltje

Stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*)

Stengelaaltjes komen het grootste deel van hun leven bovengronds voor. Niet alleen stengels, maar ook bloemknoppen en bladscheden zijn favoriete verblijfplaatsen van deze aaltjes. Ze dringen het plantenweefsel binnen en lossen de verbindingen tussen de cellen op, zodat het weefsel opzwellt en vergroeiingen ontstaan. Ten gevolge van een aantasting kunnen zijknoppen onbedoeld uitlopen en treedt bij granen extreme uitstoeling op (reup). De levenscyclus is bij 15°C in drie weken rond. Het vrouwtje legt per generatie tot 500 eieren. De minimum temperatuur voor het leggen van eieren ligt tussen de 1 en 5°C. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat zeer lage besmettingsniveaus vroeg in het groeiseizoen oplopen tot zware besmettingen en leiden tot problemen met de groei. Vooral bij vochtig weer verspreidt de besmetting zich vlot over het veld. Wanneer het droog wordt, kruipen juvenielen van het vierde stadium bij elkaar en vormen een kluwen aaltjeswol. De buitenste dieren sterven en beschermen de soortgenoten in de kern. Op deze wijze kunnen de juvenielen vele jaren overleven, zowel in de grond als op plantmateriaal en op zaad. De overleving is in zware grond langer dan op de zandgronden. In klei met meer dan 30% afslibbare delen kunnen stengelaaltjes het meer dan 10 jaar zonder waardplant uithouden. Er zijn inmiddels meer dan 20 verschillende rassen stengelaaltjes bekend met kleine verschillen in waardplantreeks. Uiterlijk zijn de rassen niet van elkaar te onderscheiden. De lange overleving en de moeilijkheden bij de identificatie van het ras maken een goede advisering op het gebied van vruchtwisseling onmogelijk. Schoon uitgangsmateriaal door ontsmetting van zaaizaad en plantgoed is bij deze soorten cruciaal. Stengelaaltjes kunnen in principe op alle grondsoorten voorkomen. Vanwege de lange overleving vormen ze op zware gronden vaker een probleem. Het stengelaaltje is een quarantaine organisme.

Destructoraaltje (Ditylenchus destructor)

Het Destructoraaltje tast voornamelijk de ondergrondse plantendelen aan. Het aaltje dringt de bollen en knollen binnen via de natuurlijke openingen en veroorzaakt geen specifieke zichtbare symptomen op de planten. Aangetaste planten worden eerder geel en sterven af. Het aaltjes is het meest actief bij temperaturen van 15 °C tot 20 °C en vormt in een groeiseizoen een aantal generaties achter elkaar. Ook bij 5 °C vindt nog een behoorlijke vermeerdering plaats. Het destructoraaltje overleeft in de bollen, in de grond en in plantenresten. Zonder waardplanten kunnen de aaltjes maximaal twee jaar overleven. De verspreiding van het destructoraaltje vindt plaats via besmette bollen, knollen en grond, maar niet via zaad. Tijdens de bewaring van bollen en knollen vinden geen nieuwe besmettingen plaats. Het destructoraaltje kan, in tegenstelling tot het stengelaaltje, veel minder goed tegen droogte.

Tijdens de monitoring is zowel het stengelaaltje als het destructoraaltje niet aangetoond. Alleen in één monster uit het TBM-gebied is melding gemaakt van het destructoraaltje (tabel 3.5). Gezien het aantal meldingen dat er vanuit de praktijk komt van uien en bloembollen is het een beetje onverwacht dat er tijdens de monitoring geen stengelaaltjes zijn aangetoond. Er is in het laboratorium wel speciaal gespoeld voor het opsporen van stengelaaltjes.

Tabel 3.5 Percentage monsters dat besmet is met *Ditylenchus aaltjes*.

AALTJESSOORT	W&WF	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TBM
Aantal monsters	39	74	73	106	57	76	163
<i>Ditylenchus destructor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2

3.3.3 Wortelknobbelaaltjes

Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* soorten) danken hun naam aan de reactie van de wortel op het binnendringen van een larve. Net als bij cystenaaltjes heeft het aaltje een groot effect op de fysiologie van het wortelstelsel. Er worden reuzencellen gevormd op de plaats van binnendringen en de wortels zwellen op deze plaats op tot knobbeltjes. De levenscyclus van deze groep is vergelijkbaar met die van de cystenaaltjes, met dit verschil dat de eieren (300-500) door het vrouwtje buiten het lichaam worden afgezet in een gelatinepakket in en op de knobbeltjes. In een dergelijk pakket zitten de eieren wel enigszins beschermd, maar lang niet zo goed als in een cyste. Dat hoeft ook niet omdat de wortelknobbelaaltjes een zeer brede waardplantenreeks hebben, zodat de kans groot is dat er in het volgende seizoen weer een geschikte gastheer langs groeit. Lokstoffen spelen bij wortelknobbelaaltjes geen rol. De juvenielen komen spontaan uit de eieren zodra bodemvocht en temperatuur boven een bepaald minimum uitkomen. De natuurlijke sterfte onder zwarte braak of een niet-waard is daarom bijzonder groot. De meeste soorten hebben meerdere generaties per groeiseizoen zodat ze zich op een waardplant ook weer snel kunnen vermeerderen.

Hoewel de wortelknobbelaaltjes veel op elkaar lijken, is hun gedrag in het veld duidelijk anders. Zo verschillen de soorten voor een deel in hun waardplanten en is *Meloidogyne naasi* voor de akkerbouw het minst schadelijke. Deze soort geeft vooral schade bij grassen en granen. De andere wortelknobbelaaltjes kunnen bij de meest algemene akkerbouwgewassen voor grote problemen zorgen. Mede door het groot aantal waardplanten zijn ze moeilijk te beheersen. Van de nieuwkomer *Meloidogyne minor* is nog maar weinig bekend over de waardplanten. Wortelknobbelaaltjes komen vooral voor op de zand-, dal- en lichtere kleigronden en zijn beruchte plantenparasieten en kunnen grote schade geven (figuur 8 en 9). *Meloidogyne chitwoodi* en *Meloidogyne fallax* zijn quarantaine organismen waarvoor speciale fyto-sanitaire regels gelden.



Figuur 8 Aantasting van *Meloidogyne chitwoodi* bij aardappel. Foto: Blgg bv.



Figuur 9 Aantasting van peen door *Meloidogyne hapla* (links); rechts gezonde penen. Naast opbrengstverlies is er ook duidelijk kwaliteitsverlies. Foto: Blgg bv

De klassieke determinatie met de microscoop is voor een aantal *Meloidogyne* soorten erg lastig. Vooral *Meloidogyne chitwoodi*, *Meloidogyne fallax* en *Meloidogyne minor* zijn alleen door zeer ervaren taxonomen op basis van hun uiterlijke kenmerken te onderscheiden. Nieuwe technieken op basis van DNA (erfelijk materiaal) lossen deze problemen met de determinatie op.

Maïswortelknobbelaaltje (Meloidogyne chitwoodi)

Het maïswortelknobbelaaltje is het meest aangetoond in het Zuidoostelijk zandgebied en het TBM-gebied. Ze worden hier in respectievelijk ruim 22 en 12 procent van de monsters aangetoond. In de Wieringermeer en West Friesland, het Noordelijke kleigebied en Zeeland komen incidenteel ook besmettingen voor. In het Centrale Kleigebied en het Oostelijk zandgebied zijn geen besmette monsters aangetoond. De aantallen in een individueel monster komen alleen in het Zuidoostelijk zandgebied boven de 300 aaltjes per 100 ml grond. De hoogst gemeten aantallen komen voor op zand na maïsteelt. *Meloidogyne chitwoodi* is een quarantaine organisme waarvoor speciale eisen gelden.

Graswortelknobbelaaltje (Meloidogyne naasi)

Het graswortelknobbelaaltje is op afstand de meest algemene *Meloidogyne* soort en is in alle regio's aangetoond in meer dan 20% van de monsters. Alleen in het Centrale Kleigebied en het Zuidoostelijk zandgebied is dit aaltje in minder dan 10% van de monsters gevonden. De hoogste aantallen zijn aangetroffen in kleimonsters en dan vooral met als voorvrucht tarwe.

Noordelijk Wortelknobbelaaltje (Meloidogyne hapla)

Opvallend is dat het noordelijk wortelknobbelaaltje alleen is aangetoond in het Zuidoostelijk Zandgebied en in het TBM gebied. In het Oostelijk Zandgebied en de Wieringermeer en West Friesland zou dit aaltje logischerwijs ook in deze willekeurige bemonstering gevonden moeten worden. Het type bedrijf in het Oostelijk Zandgebied heeft daar ook mee te maken. Er wordt daar veel maïs geteeld en dit is een niet waardplant voor *Meloidogyne hapla*.

De *Meloidogyne* soorten die zijn aangetoond komen vrijwel allemaal alleen voor en bijna nooit in combinatie met elkaar. Dit strookt niet met de ervaring dat *Meloidogyne* soorten veel gemengd voorkomen.

3.3.4 Wortellesieaaltjes

Wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* soorten) hebben brede waardplantenreeksen en komen vooral voor op zand-, dal- en lichte zavelgrond. Het gewone wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) veroorzaakt de meeste schade in de landbouw. De andere wortellesieaaltjes worden verondersteld meestal geen directe schade te veroorzaken maar versterken wel aantastingen van de verwelkingziekte *Verticillium dahliae*. Lang is gedacht dat dit komt doordat het aaltje toegangspoorten creëert voor de schimmel. Het blijkt echter dat het aaltje de fysiologie van de plant zodanig verandert dat ook niet beschadigde wortels vatbaarder worden voor deze schimmels. Wortellesieaaltjes zijn hun hele leven mobiel. Ze dringen de wortel binnen en banen zich een weg door de wortel tot in het centrale deel. De cellen waar ze geweest zijn, sterven af en verkleuren bruin. Deze bruine vlekjes (laesies) zijn kenmerkend voor een aantasting door *Pratylenchus*. Bij zware besmettingen rot het wortelstelsel weg. De vrouwtjes leggen 30 tot 40 eieren los in het wortelstelsel of in de grond. Er zijn twee tot drie generaties per jaar. Wortellesieaaltjes zijn endoparasieten, dat wil zeggen dat ze *in* de wortels leven. Voor de akkerbouw is *Pratylenchus penetrans* de belangrijkste soort van deze groep. Deze soort komt voor op zandgronden en is onder andere schadelijk in peen, lelies en aardappelen. Laesies op het wortelstelsel remmen de groei en veroorzaken sterke achteruitgang van de kwaliteit van het gewas. In aardappelen kunnen bij zware besmettingen valplekken ontstaan die aan aardappelmoeheid doen denken. Bij peen wordt de hoofdwortel in de groei geremd en ontstaan korte afgestompte wortelen. Bovengronds is bij peen meestal weinig van de aantasting te zien. Naast *Pratylenchus penetrans* komt op de zandgronden en de meer leemhoudende zandgronden *Pratylenchus crenatus* voor. Vooral bij een lagere pH veroorzaakt dit wortellesieaaltje schade in biet en gerst. *Pratylenchus neglectus* komt ook op zavelgronden voor. In combinatie met *Verticillium dahliae* kan opbrengstverlies in aardappel optreden.

Tabel 3.6 Percentage monsters dat besmet is met wortellesieaaltjes.

AALTJESSOORT	W&WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TBM
aantal monsters	39	74	73	106	57	76	163
<i>P. crenatus</i>	7,7	8,1	10,8	1,9	77,2	67,1	88,6
<i>P. fallax</i>	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	1,3	Nb
<i>P. flakkensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>P. neglectus</i>	59,0	64,9	71,6	54,7	56,1	51,3	9,4
<i>P. penetrans</i>	5,1	6,8	17,6	2,8	38,6	42,1	27,6
<i>P. pratensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,3	Nb
<i>P. pseudopratensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>P. thornei</i>	20,5	67,6	48,6	2,8	14,0	5,3	Nb
<i>P. vulnus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Pratylenchus spp</i>	7,7	4,1	5,4	5,7	0,0	1,3	Nb

Tijdens de monitoring zijn zes *Pratylenchus* soorten aangetoond. De verspreiding van deze soorten tussen en binnen de regio's verschilt zeer (tabel 3.6). Niet alleen in het aantal besmette monsters zijn er verschillen tussen de regio's. In tabel 3.7 zijn de gemiddelde aantallen van de verschillende Wortellessieaaltjes per regio gegeven. Zeer sprekend is het hoge gemiddelde van *Pratylenchus crenatus* in de zandregio's. Ook *Pratylenchus penetrans* komt in de zandregio's duidelijk veel meer voor dan in de regio's met kleigronden. Daarentegen worden de meeste *Pratylenchus thornei* gevonden in de zwaardere gronden. Zie ook de figuren 10 t/m 15.

Tabel 3.7 Gemiddelde aantallen wortellessieaaltjes per 100 ml grond.

AALTJESOORT	W&WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal monsters	39	74	73	106	57	76
<i>P. crenatus</i>	0,6	1,7	2,1	0,1	525,2	461,0
<i>P. fallax</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,2
<i>P. flakkensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>P. neglectus</i>	71,1	99,4	91,1	30,1	114,6	77,3
<i>P. penetrans</i>	0,4	1,0	5,7	2,2	48,6	105,5
<i>P. pratensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,9
<i>P. pseudopratis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>P. thornei</i>	6,6	111,6	51,6	0,2	26,2	1,6
<i>P. vulnus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pratylenchus spp</i>	0,2	0,7	0,2	0,4	0,0	0,0

Graanwortellessieaaltje (*Pratylenchus crenatus*)

Het graanwortellessieaaltje is in alle regio's aangetoond maar heeft een duidelijke voorkeur voor de lichtere gronden van het Oostelijk zandgebied, het Zuidoostelijk zandgebied en het TBM-gebied.

Bietenwortellessieaaltje (*Pratylenchus neglectus*)

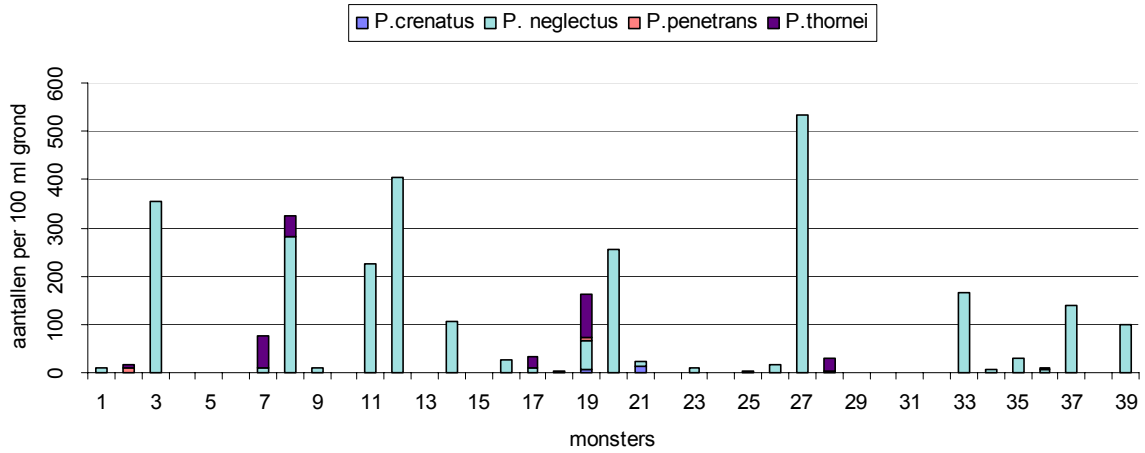
Het bietenwortellessieaaltje is in alle regio's in meer dan 50% van de monsters aangetoond en is daarmee het meest algemene wortellessieaaltje. Opvallend is dat dit aaltje in het TBM-gebied slechts in minder dan 10% van de monsters is aangetoond. Het is vooralsnog onduidelijk waarom dit aaltje in het TBM-gebied veel minder aanwezig is dan in de andere regio's. Het is nog onduidelijk in hoeverre dit aaltje schade aan cultuurgewassen geeft.

Tarwewortellessieaaltje (*Pratylenchus thornei*)

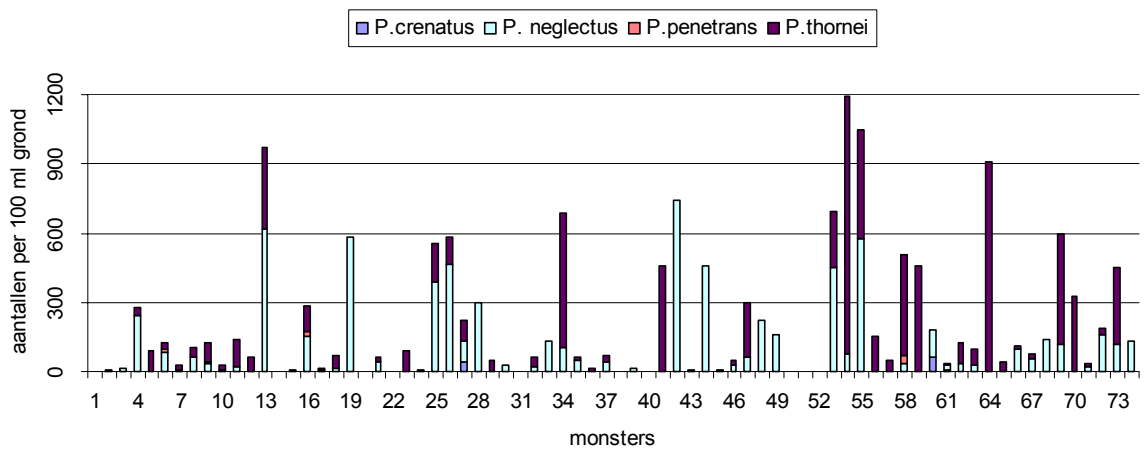
Net als de vorige soort is het tarwewortellessieaaltje in alle regio's aangetoond. Wel is de variatie in aanwezigheid tussen de regio's veel groter. De soort heeft een duidelijke voorkeur voor de (oude) zwaardere gronden in Zeeland en het Noordelijk Kleigebied, maar ontbreekt vrijwel in het Centraal Kleigebied.

Graswortellessieaaltje (*Pratylenchus fallax*)

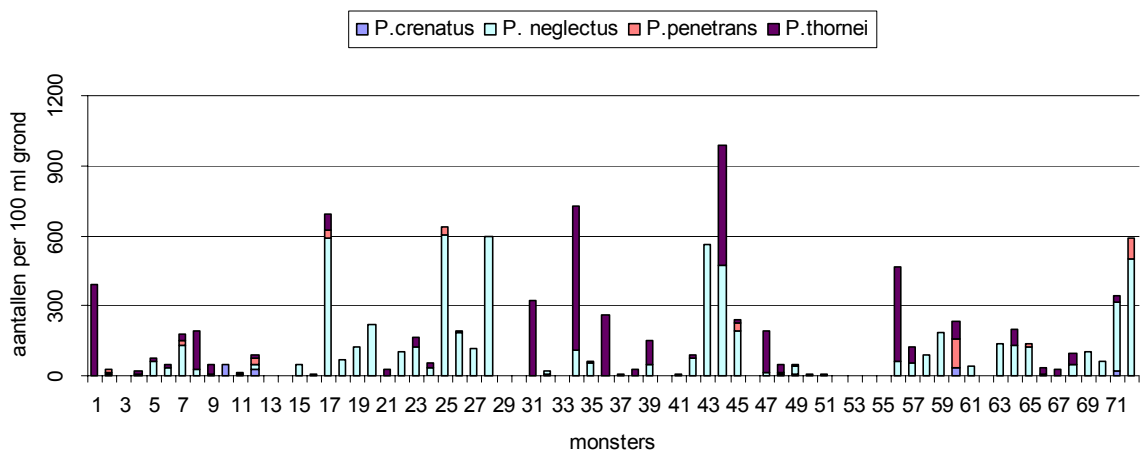
Alleen in het Noordelijke kleigebied en in het Zuidoostelijk zandgebied is het graswortellessieaaltje aangetoond. In beide regio's was minder dan 1,5 % van de monsters besmet met dit aaltje en is daarmee relatief zeldzaam



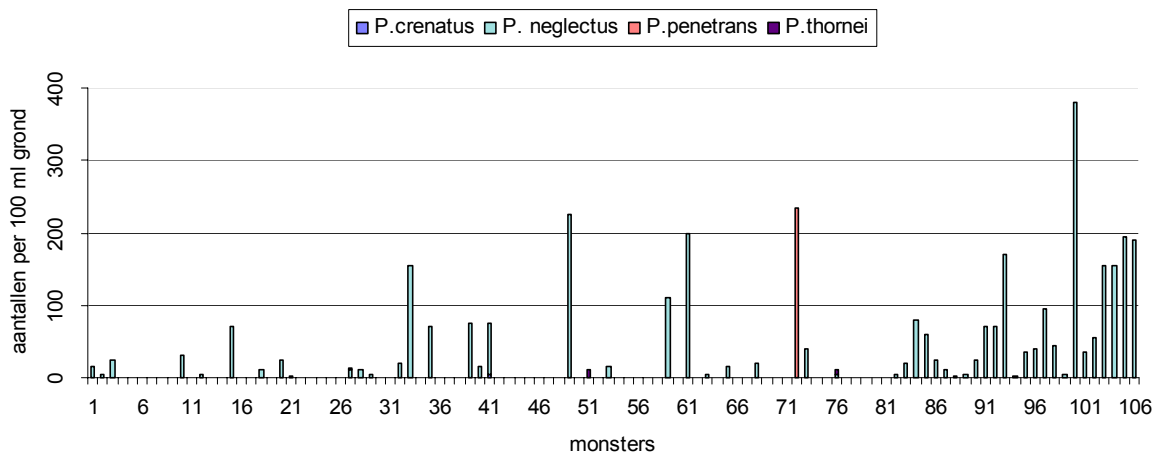
Figuur 10 Verdeling van de 4 belangrijkste Pratylenchus soorten in regio West Friesland en Wieringermeer.



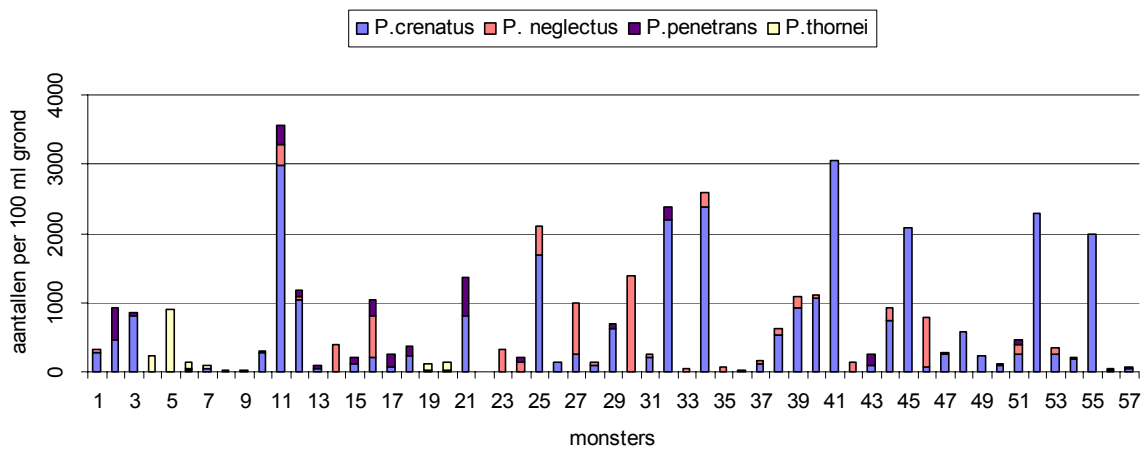
Figuur 11 Verdeling van de 4 belangrijkste Pratylenchus soorten in regio Zeeland.



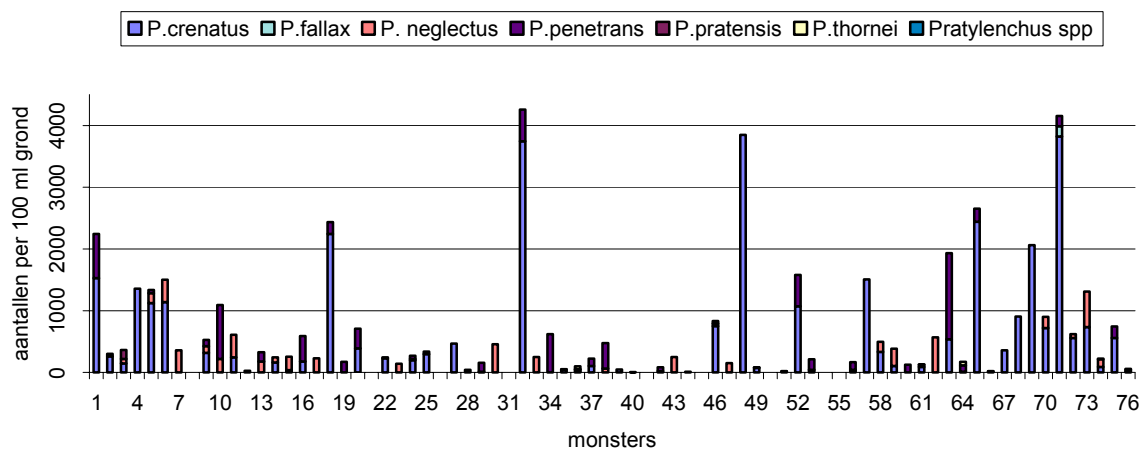
Figuur 12 Verdeling van de 4 belangrijkste Pratylenchus soorten in regio Noordelijk Kleigebied.



Figuur 13 Verdeling van de 4 belangrijkste Pratylenchus soorten in regio Centraal Kleigebied.



Figuur 14 Verdeling van de 4 belangrijkste Pratylenchus soorten in regio Oostelijk Zandgebied.



Figuur 15 Verdeling van de 4 belangrijkste Pratylenchus soorten in regio Zuidoostelijk Zandgebied.

Gewoon Wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*)

In het Oostelijk zandgebied en het Zuidoostelijk Zandgebied vindt het gewoon wortellesieaaltje zijn grootste verspreiding. Toch is dit aaltje ook in de andere regio's aangetoond, maar duidelijk minder verspreid.

Weidewortellesieaaltje (*Pratylenchus pratensis*)

Het weidewortellesieaaltje is incidenteel aangetoond in het Oostelijk zandgebied en het Zuidoostelijk zandgebied.

Houtwortellesieaaltje (*Pratylenchus vulnus*).

Het houtwortellesieaaltje en nog twee wortellesieaaltjes zonder Nederlandse naam *Pratylenchus flakkensis* en *Pratylenchus pseudopratensis* zijn in geen van de regio's gevonden. Voor de eerste soort heeft dit alles te maken met de waardplantkeuze voor houtige gewassen. Deze komen normaal niet in een akkerbouwplan voor.

Wortellesieaaltjes komen maar weinig niet gemengd voor. Dit is het meest het geval in het Centrale Kleigebied waar voornamelijk *Pratylenchus neglectus* voorkomt. In de andere regio's komen de soorten vrijwel altijd naast elkaar voor. Vier soorten in één monster is dan geen uitzondering. Uit de resultaten blijkt verder dat *Pratylenchus penetrans* en *Pratylenchus crenatus* op alle grondsoorten zijn aangetoond, maar de hoogste aantallen alleen op zandgrond worden gevonden en dan vooral na maïsteelt. De aantallen *Pratylenchus neglectus* zijn minder aan grondsoort en voorvrucht te koppelen.

3.3.5 Trichodoridae

Trichodoridae (trichodoride aaltjes) komen voor op zandgrond en lichte zavel en zijn relatief zeer mobiel. In tegenstelling tot wortelknobbelaaltjes, wortellesieaaltjes en cystenaaltjes gaan deze aaltjes niet het wortelstelsel binnen maar prikken ze de wortel alleen van buitenaf aan om te voeden (exoparasieten). De familie Trichodoridae bestaat uit meerdere geslachten waarvan *Trichodorus* en *Paratrachodorus* de bekendste zijn. *Paratrachodorus teres* is binnen de Trichodoridae de soort die het meest mobiel is en komt voor op mariene zandgrond. *Trichodorus primitivus* is minder mobiel en houdt van lichte zavelgrond. De overige soorten komen in wisselende samenstelling algemeen voor in de dekzandgebieden van Nederland. Alle *Trichodorus* en *Paratrachodorus* soorten zijn in staat het tabaksratelvirus (TRV) en het erwtenverbruiningsvirus (PEBV) over te dragen. Trichodoride aaltjes houden van vochtige omstandigheden. Droogt de grond uit dan sterven ze snel. Een grondbewerking bij drogend weer kan daarom een flinke doding veroorzaken. Een koel en vochtig voorjaar daarentegen leidt tot de combinatie van traag groeiende kiemplanten met vitale mobiele trichodoride aaltjes. Directe schade is het gevolg. Trichodoride aaltjes hebben zeer veel waardplanten

Trichodoride aaltjes worden nog steeds vaak als één groep beschouwd, mede doordat de soorten lastig te determineren zijn en er vaak alleen jongen worden gevonden. Echter uit onderzoek is duidelijk geworden dat trichodoride aaltjes zich zeker niet als één groep gedragen en dat de waardplanten en schade die ze kunnen geven per soort verschillen (PPO, 2005).

Tijdens de monitoring is getracht om zo veel mogelijk trichodoride aaltjes op soort te determineren. Maar dit lukte niet altijd, zoals blijkt uit het grote aandeel "Trichodoridae spp" dat is gedetermineerd (tabel 3.9). In figuur 28E is de kop van een trichodoride aaltje afgebeeld met de opvallende gebogen speer.

Tabel 3.9 Percentage monsters besmet met trichodoride aaltjes.

AALTJESSOORT	W&WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TBM
aantal monsters	39	74	73	106	57	76	
Trichodoridae spp	17,9	25,7	20,3	5,7	43,9	48,7	73,3
<i>Trichodorus primitivus</i>	2,6	8,1	14,9	0,0	0,0	3,9	nb
<i>Trichodorus similis</i>	7,7	5,4	5,4	0,9	29,8	22,4	nb
<i>Trichodorus viruliferus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,9	nb
<i>Paratrichodorus nanus</i>	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	nb
<i>Paratrichodorus pachydermus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	2,6	Nb
<i>Paratrichodorus teres</i>	5,1	1,4	0,0	0,9	3,5	7,9	Nb

Uit de resultaten blijkt dat trichodoride aaltjes in alle regio's aangetoond worden. In het Oostelijk Zandgebied, het Zuidoostelijk Zandgebied en het TBM-gebied komen zelfs in respectievelijk, 58, 66 en 73 procent van de monsters trichodoride aaltjes voor. Alleen in het Centrale Kleigebied komen de trichodoride aaltjes beduidend minder voor dan in de rest van het land (tabel 3.9 en 3.10).

Tabel 3.10 Gemiddelde aantallen trichodoride aaltjes per 100 ml grond.

AALTJESSOORT	W&WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal monsters	39	74	73	106	57	76
Trichodoridae spp	1,7	3,6	1,2	0,2	9,5	6,6
<i>Trichodorus primitivus</i>	0,1	2,1	0,7	0,0	0,0	0,3
<i>Trichodorus similis</i>	0,1	0,2	0,4	0,3	5,7	3,7
<i>Trichodorus viruliferus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2
<i>Paratrichodorus nanus</i>	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paratrichodorus pachydermus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1
<i>Paratrichodorus teres</i>	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8

Trichodorus similis.

Daar waar de aaltjes op soort gebracht konden worden komt *Trichodorus similis* het meest voor in het Oostelijk Zandgebied en het Zuidoostelijk Zandgebied en blijkt uit de resultaten de meest algemene soort. De hoogste aantallen zijn aangetoond in de zandmonsters, maar de soort komt ook in monsters uit het rivierenklei- en het zeekeigebied voor. De voorvrucht bij deze hoogste aantallen is dan vaak graan, maïs of aardappel.

Paratrichodorus teres.

Paratrichodorus teres komt behalve in de Wieringermeer en West Friesland in vrijwel net zo hoge mate voor in het Oostelijk Zandgebied en het Zuidoostelijk Zandgebied. De hoogste aantallen komen voor op zandgronden met als voorvrucht granen.

Trichodorus primitivus.

Het lijkt erop dat *Trichodorus primitivus* voornamelijk voorkomt in de Wieringermeer en West Friesland, Zeeland en het Noordelijke kleigebied en in mindere mate in het Zuidoostelijk zandgebied. De soort is niet gevonden in het Centrale Kleigebied en het Oostelijk zandgebied. De hoogste aantallen worden gevonden op zeelei na wintertarwe.

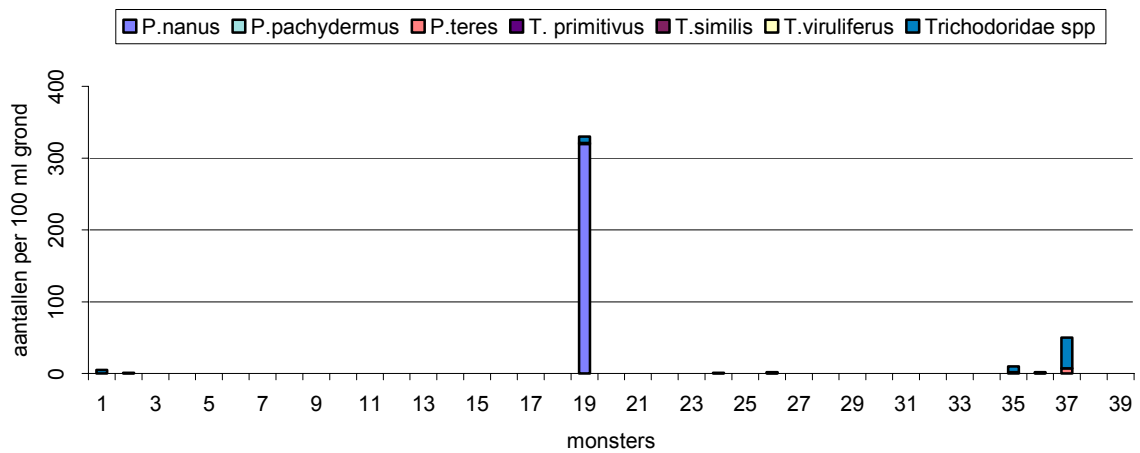
Paratrichodorus pachydermus.

Paratrichodorus pachydermus is alleen aangetoond in het Oostelijk zandgebied en het Zuidoostelijk zandgebied. Deze soort komt echter slechts in respectievelijk 3,5 en 2,6

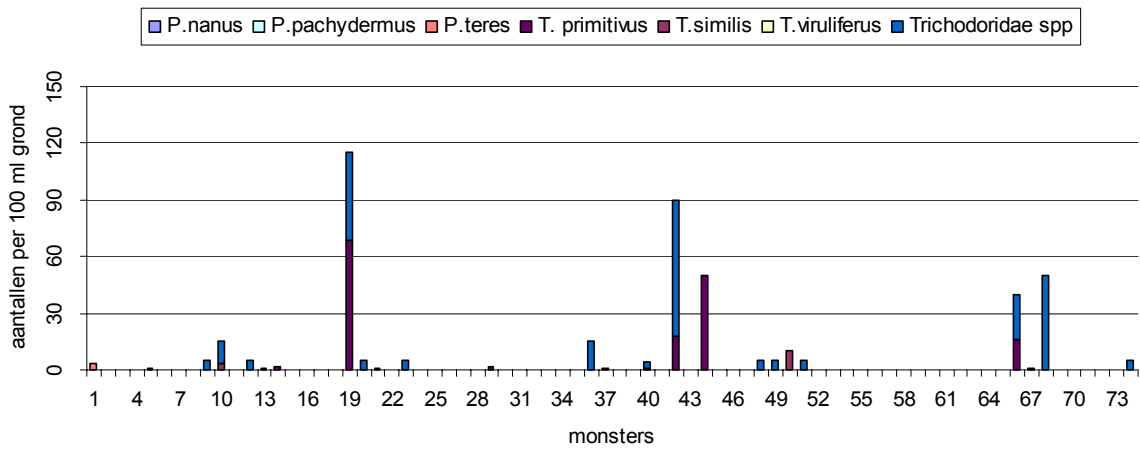
procent van de monsters voor en is daardoor relatief zeldzaam. De hoogste aantallen zijn gevonden op zandgrond en na de teelt van meekrap en gerst.

T. viruliferus komt alleen voor in het Oostelijk zandgebied en het Zuidoostelijk zandgebied, maar niet op grote schaal. *P. nanus* is alleen in de Wieringermeer en West Friesland aangetoond.

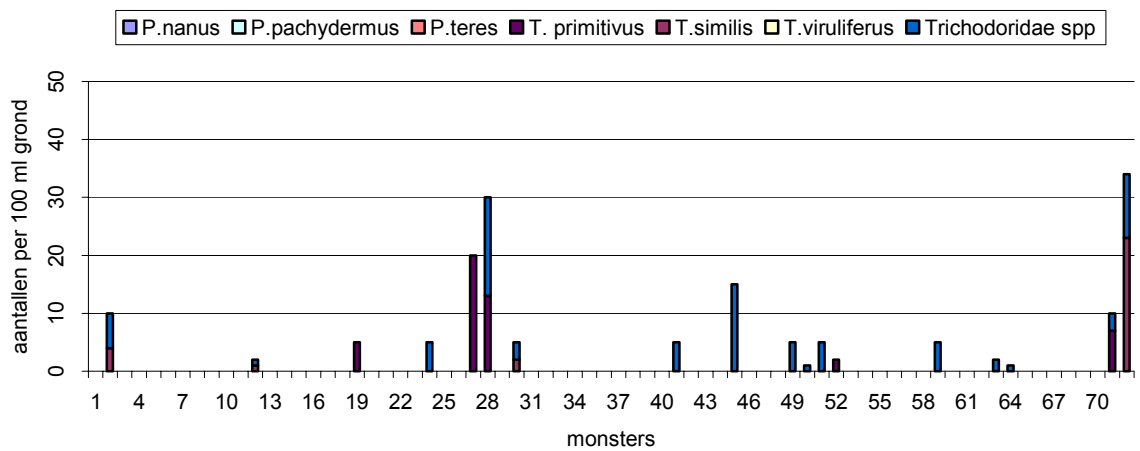
De verhouding waarin de verschillende soorten zijn aangetoond verschilt per regio. De aantallen monsters waar soorten in mengvorm zijn aangetoond, zijn zo laag dat het niet mogelijk is om er trends uit te herleiden. In de Wieringermeer en West Friesland, Zeeland, het Noordelijke kleigebied en het Centrale Kleigebied zijn de soorten vrijwel alleen in combinatie met niet op soort te brengen Trichodoridae spp. aangetoond. In het Oostelijk zandgebied komt dat ook het meeste voor maar hier worden ook mengpopulaties aangetoond. *Paratrichodorus teres* komt in alle (3) gevallen samen met *Trichodorus similis* voor. *Paratrichodorus pachydermus* komt zowel apart (1) als in combinatie (1) met *Trichodorus similis* voor. In het Zuidoostelijk Zandgebied worden naast de trichodoride soorten die apart aangetoond zijn ook wel mengpopulaties gevonden. *Paratrichodorus teres* komt in vier van de zes gevallen apart voor, één keer in combinatie met *Trichodorus viruliferus* en één keer in combinatie met *Trichodorus similis*. *Paratrichodorus pachydermus* komt één keer apart voor en één keer in combinatie met *Trichodorus similis*. *Trichodorus primitivus* komt twee maal apart voor en één keer in combinatie met *Trichodorus similis*. Zie ook de figuren 16 tot en met 21.



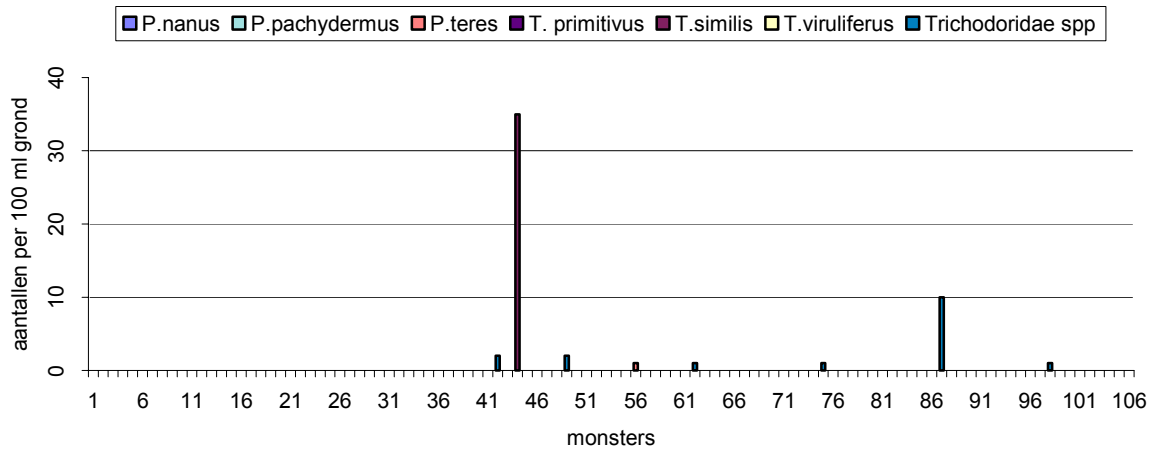
Figuur 16 Verdeling van de belangrijkste Trichodoridae soorten in regio West Friesland en Wieringermeer.



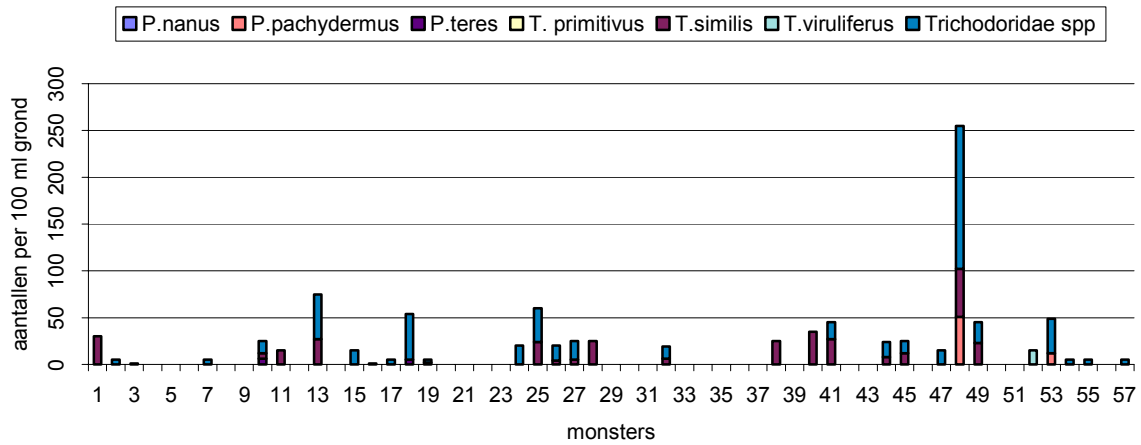
Figuur 17 Verdeling van de belangrijkste Trichodoridae soorten in regio Zeeland.



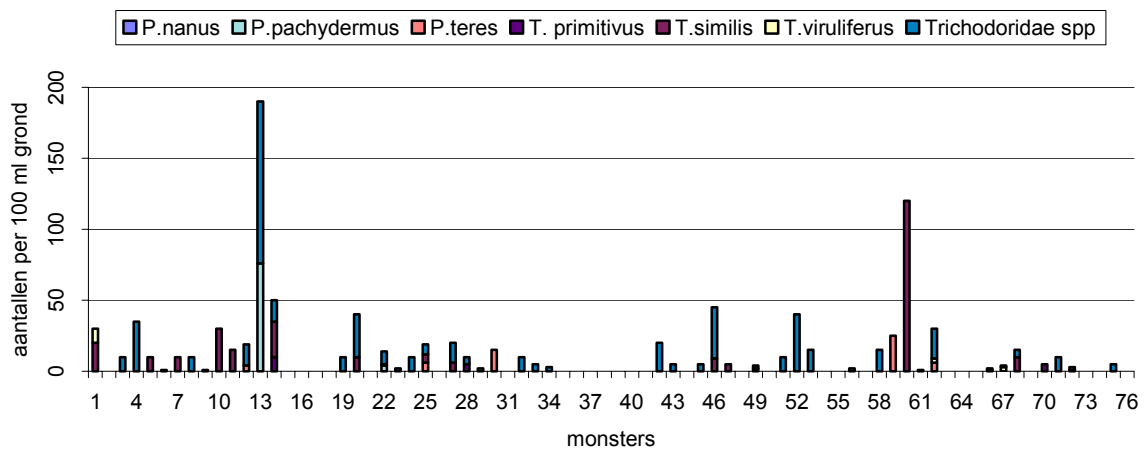
Figuur 18 Verdeling van de belangrijkste Trichodoridae soorten in regio Noordelijk Kleigebied.



Figuur 19. Verdeling van de belangrijkste Trichodoridae soorten in regio Centraal Kleigebied.



Figuur 20 Verdeling van de belangrijkste Trichodoridae soorten in regio Oostelijk Zandgebied.



Figuur 21 Verdeling van de belangrijkste Trichodoridae soorten in regio Zuidoostelijk Zandgebied.

3.3.6 Speldaaltjes

Speldaaltjes (*Paratylenchus* soorten) komen zeer algemeen en vaak met meerdere soorten in de bodem voor. Het zijn opvallend kleine aaltjes, die onder de microscoop vaak in een “C” liggen. Binnen het geslacht worden soorten met een relatief korte stekel onderscheiden van soorten met een opvallend lange stekel, die soms wel 30-50% van de lichaamslengte kan zijn. Deze laatste groep wordt wel in het aparte (sub)geslacht *Gracilacus* geplaatst.

Speldaaltjes dringen niet binnen in de wortels maar prikken de wortel aan om zich te voeden (ectoparasieten). Een van de meest bekende soorten *Paratylenchus bukowinensis*. Deze soort veroorzaakt problemen in schermbloemigen zoals peen, knolselderij en venkel. Het typische symptoom is vertakking van het wortelstelsel met een roestbruine verkleuring door het afsterven van zijwortels. *Paratylenchus (Gracilacus) goodeyi*, *Paratylenchus nanus* en *Paratylenchus microdorus* zijn in Nederland bekend van grasland. *Paratylenchus neoamblycephalus* is een parasiet van onder andere appelbomen. *Paratylenchus projectus* heeft een uitgebreide waardplantenreeks waaronder Grove Den en andere houtige gewassen. *Paratylenchus hamatus* en *Paratylenchus tateae* zijn relatief onbekende soorten waarvan de waardplanten niet duidelijk zijn.

Tabel 3.11 Percentage monsters met Speldaaltjes.

AALTJESSOORT	W&WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TBM
Aantal monsters	39	74	73	106	57	76	
<i>Paratylenchus spp</i>	33,3	29,7	43,2	17,0	26,3	25,0	52,3
<i>P. bukowinensis</i>	2,6	5,4	4,1	0,0	10,5	7,9	Nb
<i>P. (Gracilacus) goodeyi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	Nb
<i>P. hamatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>P. microdorus</i>	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>P. nanus</i>	0,0	1,4	6,8	0,0	1,8	0,0	Nb
<i>P. neoamblycephalus</i>	0,0	1,4	0,0	0,0	1,8	0,0	Nb
<i>P. projectus</i>	5,1	12,2	14,9	1,9	24,6	36,8	Nb
<i>P. tateae</i>	5,1	6,8	5,4	0,9	1,8	1,3	Nb

Uit de resultaten blijkt dat *Paratylenchus* soorten in alle regio's aangetroffen kunnen worden (tabel 3.11). In de monsters worden even vaak soortenmengsels als enkele soorten gevonden. Daar waar maar één soort *Paratylenchus* is gedetermineerd is dit vaak in combinatie met *Paratylenchus spp* die niet op soort gebracht konden worden (jongen).

Paratylenchus bukowinensis heeft zijn grootste verspreiding op de zandgronden, maar is ook regelmatig in de kleimonsters aangetroffen, onder andere met diverse voorvruchten zoals fruit en aardappel. De hoogste aantallen *Paratylenchus projectus* zijn gevonden op zandgrond met fruit, aardappel, gras, bieten en wintertarwe als voorvrucht.

3.3.7 Overige soorten plantenparasitaire aaltjes

In de voorliggende paragrafen zijn de belangrijkste aaltjesgroepen behandeld. Maar er zijn meer aaltjessoorten die onder specifieke condities bepaalde gewassen kunnen aantasten. Vaak wordt pas schade gezien bij hogere aantallen van deze aaltjes, maar in een aantal gevallen geldt voor Keuringen een nultolerantie, zoals voor Longidoridae en Xiphinematidae bij de teelt van Elite aardbeien in verband met het overdragen van virussen.

In tabel 3.12 is van deze heterogene groep aangegeven hoe ze tijdens de Monitoring zijn aangetroffen in de verschillende regio's. Sommige soorten zijn algemeen in alle regio's gevonden, bijvoorbeeld *Tylenchorhynchus dubius*, terwijl anderen sporadisch zijn gevonden.

Tabel 3.12 Percentage monsters besmet met overige soorten plantenparasitaire aaltjes.

AALTJESSOORT	W&WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TBM
Aantal monsters	39	74	73	106	57	76	
<i>Rotylenchus spp</i>	7,7	2,7	6,8	7,5	5,3	17,1	14,6
<i>Rotylenchus buxophilus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Rotylenchus uniformis</i>	0,0	1,4	0,0	0,0	15,8	19,7	Nb
<i>Rotylenchus goodeyi</i>	0,0	0,0	1,4	0,0	5,3	0,0	Nb
<i>Rotylenchus robustus</i>	2,6	6,8	4,1	0,9	10,5	3,9	Nb
<i>Helicotylenchus spp</i>	23,1	44,6	28,4	27,4	33,3	7,9	26,0
<i>Hemicycliophora spp</i>	2,6	1,4	0,0	0,9	0,0	1,3	Nb
<i>Hemicycliophora conida</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Hemicycliophora thienemanni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Amplimerlinius spp</i>	0,0	5,4	1,4	0,0	3,5	0,0	Nb
<i>Xiphinema diversicaudatum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,3	Nb
<i>Tylenchorhynchus spp</i>	38,5	45,9	55,4	35,8	31,6	21,1	83,3
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	23,1	45,9	55,4	24,5	56,1	63,2	Nb
<i>Longidorus spp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	Nb
<i>Longidorus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	1,9	21,1	7,9	Nb
<i>Longidorus caespiticola</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	Nb
<i>Longidorus leptcephalus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nb
<i>Heterodera larven</i>	48,7	56,8	23,0	19,8	5,3	15,8	33,3

Rotylenchus uniformis

Rotylenchus uniformis is een vrijlevende wortelaaltje dat vooral op tuinbouwgronden problemen geeft. De soort heeft lang "*Rotylenchus robustus*" geheten, maar heeft eind jaren negentig de huidige naam gekregen⁸. Bij literatuuronderzoek moet men hierop bedacht zijn. Peen lijdt bij hoge begin dichtheden schade doordat de penwortel misvormt raakt. Beperkte schade kan in bieten en koolgewassen ontstaan. Deze aaltjessoort parasiteert op erwt en veroorzaakt bij hoge dichtheden wortelrot, vergeling van het blad en daarmee groeiachterstand. De schade wordt groter als behalve het aaltje ook de schimmel *Fusarium oxysporum f. sp. pisi* aanwezig is. De soort is vrijwel alleen aangetroffen op de zandgronden van het Oostelijk Zandgebied en het Zuidoostelijk Zandgebied.

Tylenchorhynchus dubius

Het ectoparasitaire aaltje *Tylenchorhynchus dubius* komt algemeen voor bij grassen en granen op de zandgronden en is één van de meest algemene plantenparasieten. Het aaltje voedt zich aan wortelharen en epidermiscellen en is weinig schadelijk. Alleen in gras en granen kan beperkte groeiremming optreden.

Longidorus en *Xiphinema*

Longidorus en *Xiphinema* zijn de grootste plantparasitaire aaltjes. Ze worden tot 10 mm lang. Door hun lengte is een speciale opspoeltechniek nodig om te voorkomen dat hun aantallen onderschat worden. Ze vermeerderen zich slechts langzaam maar kunnen wel tot drie jaar oud worden. Deze soorten geven vooral problemen op zandgronden wanneer aardappel, biet, Engels raaigras of peen worden geteeld op gescheurd grasland. Opzwellen en

⁸ Deze naamwijziging is op 1 april 1996 ingegaan. Voor deze datum heette de huidige *R. uniformis* *R. robustus*. Daarnaast is op die datum de naam van *R. fallorobustus* veranderd in *R. robustus*. Hierdoor is de naam *R. robustus* dus blijven bestaan, maar heeft betrekking op twee verschillende soorten van voor en na 1 april 1996.

ombuigen van wortelpunten is het karakteristieke symptoom. *Longidorus* en *Xiphinema* kunnen ook virussen overbrengen. Dit zijn echter virussen die in de akkerbouw geen grote rol spelen, maar bij bijvoorbeeld de aardbeiteelt voor grote problemen kunnen zorgen. *Longidorus* en *Xiphinema* aaltjes zijn alleen in het Oostelijk Zandgebied en het Zuidoostelijk zandgebied aangetoond. In het Oostelijk Zandgebied zelfs in opvallend veel monsters. Het betreft hier zowel monsters van rivierklei als van zand.

Hemicycliophora

Hemicycliophora soorten zijn als groep relatief makkelijk te herkennen door hun “losse huid”. De determinatie van de afzonderlijke soorten is echter verre van gemakkelijk en alleen mogelijk door ervaren taxonomen en bij goed geconserveerde dieren. Voor de landbouw zijn in Nederland twee soorten van ondergeschikt belang, namelijk *Hemicycliophora conida* en *Hemicycliophora thienemanni*. Ze zouden voornamelijk voorkomen op vochtige zandgrond. In het verleden zou er schade gemeld zijn op peen, bieten en iris. De symptomen zijn galvormige opgezwollen wortelpunten. Bovengronds is slechte groei zichtbaar. Tijdens de monitoring zijn *Hemicycliophora* soorten sporadisch gevonden.

Helicotylenchus.

Helicotylenchus soorten komen zeer algemeen in de grond voor en hebben een brede waardplantenreeks. De groep wordt gezien als “zwakte parasieten” die alleen onder speciale condities schade kan geven. In alle regio’s is de groep veelvuldig gevonden. Alleen in het Zuidoostelijk zandgebied is dit aaltje in mindere mate aangetoond dan in de overige regio’s.

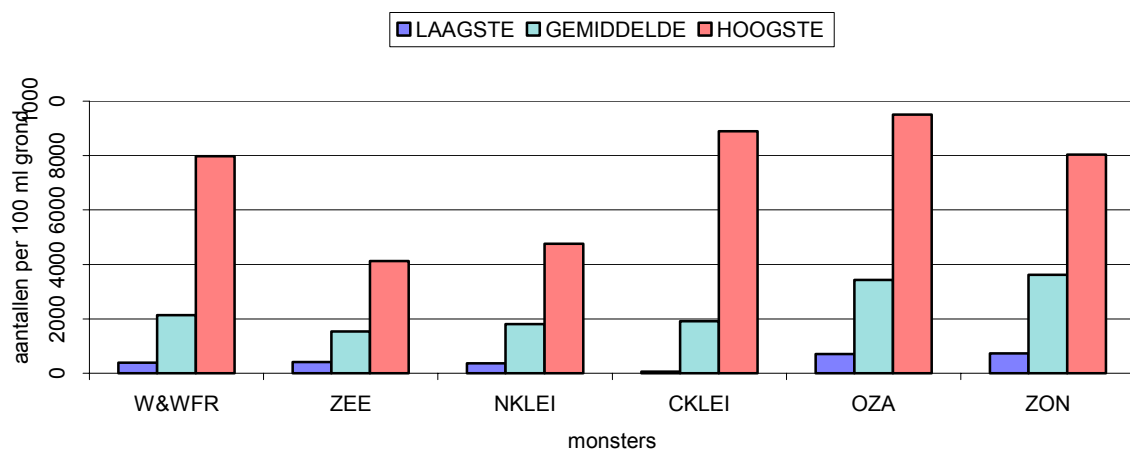
Heterodera larven.

Tijdens de monitoring zijn in opvallend veel monsters de vrijlevende larven van cystenaaltjes aangetroffen. Deze staan vermeld als *Heterodera* larven. Omdat deze larven niet te determineren zijn tot op soort, kunnen in deze groep ook *Globodera* en *Punctodera* larven zitten. Het is niet duidelijk of deze larven tijdens de monsternamen als larve in de grond aanwezig waren of dat ze in de tijd tussen monsternamen en analyse gelokt zijn uit cysten. Er zijn namelijk meldingen dat met name bietencysten snel kunnen “uitkomen” tijdens de monsterbehandeling.

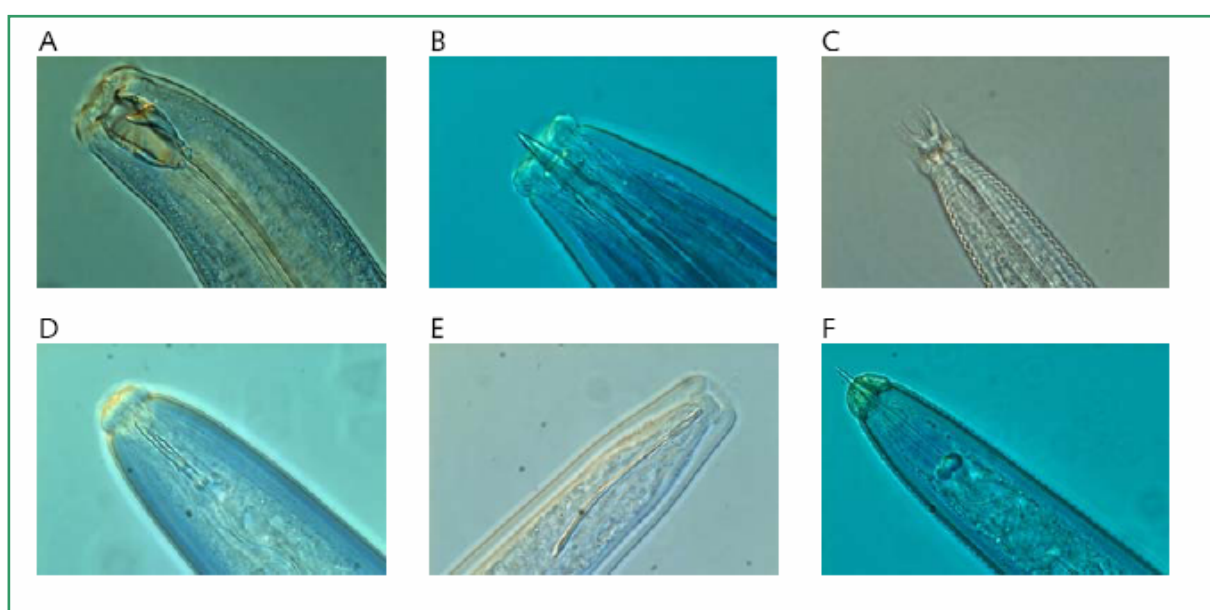
3.3.8 Overige aaltjes

Behalve de voor de landbouw schadelijke aaltjes, komen er in de grond nog veel andere soorten aaltjes voor. Bij de analyse worden deze apart geteld en als “overige aaltjes” gerapporteerd. Vaak zijn de aantallen hiervan vele malen hoger dan van de plantenparasieten. In deze groep vallen bijvoorbeeld de aaltjes die van bacteriën leven of zich voeden met andere aaltjes. Ten onrechte wordt vaak gesteld dat in deze groep geen plantenparasieten worden meegeteld. Maar ook de vaak talrijk aanwezige Tylenchidae worden in de groep “overige aaltjes” geteld. Tylenchidae leven op de haarwortels van allerlei planten en zijn in dat opzicht plantenparasitair. Alleen geven ze geen merkbare schade aan cultuurgewassen. Overigens zijn er ook duidelijke aanwijzingen dat in ieder geval een aantal Tylenchidae van schimmels leven. Als de groep “overige aaltjes” is uitgedetermineerd tot op familie- of geslachteniveau is het mogelijk om deze in voedingsgroepen (figuur 23) in te delen. Op basis hiervan kan iets gezegd worden over de bodemkwaliteit.

Tijdens de monitoring zijn in alle monsters “overige aaltjes” gevonden. De variatie tussen de monsters is erg groot. Op basis van de gemiddelde aantallen hebben de monsters uit de zandregio’s duidelijk meer “overige aaltjes” dan de monsters uit de kleiregio’s (figuur 22).



Figuur 22 Verdeling van de “overige aaltjes” in aantallen per 100 ml grond.



Figuur 23 Enkele voorbeelden van nematoden ingedeeld naar voedselstrategie. A: *Mylonchus sigmaturus* (carnivoor), B: *Aporcelaimellus simplex* (omnivoor), C: *Acrobeles mariannae* (bacterie-eter), D: *Tylencholaimellus striatus* (schimmeleter), E: *Paratrichodorus* (plantenparasiet), F: *Rotylenchus robustus* (plantenparasiet). (Foto's: Hanny van Megen, Wageningen Universiteit, leerstoelgroep Nematologie, Wageningen)

3.3.9 Conclusies

Niet cystenvormende aaltjes vormen een zeer heterogene groep in hun waardplantkeuze en levensstrategie. Een aantal groepen zijn in de akkerbouw zeer berucht, terwijl andere soorten vrijwel geen schade geven. De groep “overige aaltjes” kunnen zelfs een positief effect op de bodem hebben.

Tijdens de monitoring blijkt dat de verschillende soorten heel heterogeen over de regio's zijn gevonden.

Opmerkelijk is dat het stengelaaltje niet is aangetoond, ondanks dat er de laatste jaren steeds meer schadegevallen door dit aaltje zijn gemeld. Het is onduidelijk waardoor dit is veroorzaakt.

Wortelknobbelaaltjes zijn veelvuldig aangetoond, waarbij *Meloidogyne naasi* de meest algemene soort is. *Meloidogyne fallax* en *Meloidogyne minor* zijn niet aangetoond.

Wortellesieaaltjes zijn in de regio's algemeen aangetoond. Wel zijn er duidelijke regioverschillen als het gaat om het aantal besmette monsters. Zo is *Pratylenchus thornei* in alle regio's aangetoond, maar heeft een duidelijke voorkeur voor de kleigronden. Daarentegen is *Pratylenchus penetrans* ook in alle regio's gevonden maar met een duidelijke voorkeur voor de zandgronden. Het meest algemene wortellesieaaltje is *Pratylenchus neglectus*. In alle regio's, behalve het TBM-gebied, is de soort in meer dan 50% van de monsters gevonden. Het is onduidelijk waarvan deze soort leeft; schade bij cultuurgewassen is niet bekend. Wortellesieaaltjes komen vaak met meerdere soorten in een monster voor.

Trichodoride aaltjes (Trichodoridae) zijn in alle regio's aangetoond. Hun verspreiding vertoont echter wel een bepaalde voorkeur voor grondsoort. Zo wordt *Trichodorus similis* vooral op de zandgronden aangetoond, terwijl *Trichodorus primitivus* een voorkeur heeft voor de zwaardere gronden. Determinatie van de verschillende soorten is lastig, waardoor trichodoride aaltjes vaak als één groep werden beschouwd. Nieuwe inzichten in de waardplantstatus en schaderelaties laat echter zien dat de verschillende soorten niet gelijk reageren en dat determinatie tot op soortniveau aan te bevelen is. Er kunnen in een monster meerdere soorten tegelijk voorkomen.

Speldaatjes (*Paratylenchus* soorten) zijn algemeen aangetoond en komen in alle regio's voor. Deze groep aaltjes staan niet bekend als beruchte schadeverwekkers bij akkerbouwgewassen.

Behalve de bovengenoemde groepen zijn er tijdens de Monitoring nog veel andere aaltjes aangetoond die op basis van hun stekel plantenparasitair zijn. Een aantal kunnen berucht zijn, zoals *Rotylenchus uniformis*. Een zeer algemene groep is *Tylenchorhynchus*. Deze is in alle regio's gevonden, maar geeft weinig tot geen problemen. Een opvallende groep vormen Longidoridae en Xiphinematidae. Deze kunnen makkelijk 10 mm lang worden en zijn dus met het blote oog zichtbaar. Ze zijn vrijwel alleen in de zandgronden gevonden en zijn berucht als vector voor bepaalde virussen.

De groep "overige aaltjes" is in alle monsters gevonden. De variatie in aantallen is zeer groot en ligt tussen minder dan 100 tot soms wel meer dan 10.000 per 100 g grond.

3.4 Incidentie bij spoelen en incuberen

Een aantal jaren geleden is er vanuit PPO aangegeven dat in sommige gevallen de aaltjesaantallen onderschat kunnen worden als alleen de spoelfractie⁹ wordt bekeken. PPO is toen overgegaan tot het invoeren van *incubatie*.

De meeste monsters in deze monitoring zijn in de winter gestoken (november tot februari); enkele monsters zijn in maart en april gestoken. Dit is het seizoen dat verhoudingsgewijs de meeste aaltjes in het spoelmonster zitten. Als gemonsterd wordt in een gewas tijdens het groeiseizoen, dan kunnen de verhoudingen tussen spoelen en incuberen, vooral bij *Meloidogyne*, drastisch verschuiven in de richting van de incubatiefraction.

3.4.1 Meloidogyne

In de spoelmonsters is 109 keer *Meloidogyne* aangetoond. In de incubatiemonsters is 79 keer *Meloidogyne* aangetoond. Van deze 79 monsters was er in 6 gevallen geen *Meloidogyne* in het spoelmonster gevonden (figuur 24).

		Spoelfractie		
		ja	nee	totaal
Incubatiefraction	Ja	73	6	79
	Nee	36	310	346
	Totaal	109	316	425

Figuur 24 Aantallen monsters waarin *Meloidogyne* is aangetoond in de spoel- en incubatiefraction en hun combinaties.

Procentueel gezien gaat er bij monsternamen in deze periode in ongeveer 5% van de gevallen met het aantonen van een *Meloidogyne* besmetting iets mis (bij kwalitatieve bepaling) wanneer niet geïncubeerd wordt. Het betrof hier in alle gevallen *Meloidogyne naasi*.

3.4.2 Pratylenchus

In de spoelmonsters is 342 keer *Pratylenchus* aangetoond. In de incubatiemonsters is 244 keer *Pratylenchus* aangetoond. Van deze 244 monsters was er in 6 gevallen geen *Pratylenchus* in het spoelmonster gevonden. Procentueel gezien gaat er dus in ongeveer 1,7% van de gevallen met het aantonen van een *Pratylenchus* besmetting iets mis wanneer niet geïncubeerd wordt.

⁹ De spoelfraction is dat deel van het monster dat opgespoeld wordt. De grond wordt door een topzeef gespoeld voordat het in de oostenbrinktrechter komt. Dit is vooral het minerale deel. Op de topzeef blijft het (grove) organische materiaal achter. Dit wordt normaal niet apart ingezet. Bij incubatie wordt dit deel wel weggezet op een wattenfilter gedurende 2 of 4 weken. In en aan dit materiaal kunnen eieren en eiroppen zitten die tijdens het wegzetten uit kunnen komen. Na 2 of 4 weken kunnen de nematoden dan worden geteld. Het gaat hierbij vooral om soorten uit de geslachten *Pratylenchus* en *Meloidogyne*.

		Spoelfractie		
		Ja	Nee	totaal
Incubatiefractie	Ja	238	6	244
	Nee	104	77	181
	Totaal	342	83	425

Figuur 25 Aantallen monsters waarin *Pratylenchus* is aangetoond in de spoel- en incubatiefractie en hun combinaties.

Wanneer dit specifiek bekeken wordt voor *Pratylenchus penetrans* is het beeld minder rooskleurig. *Pratylenchus penetrans* is in alle spoelmonsters 74 keer aangetoond en 54 keer in alle incubatiemonsters. Van deze 54 monsters was er in 10 gevallen in het spoelmonster geen *P. penetrans* aangetoond. Voor *P. penetrans* gaat er dus in 12 procent van de gevallen iets mis wanneer niet geïncubeerd wordt (figuur 26).

		Spoelfractie		
		ja	Nee	totaal
Incubatiefractie	Ja	44	10	54
	Nee	30	341	371
	Totaal	74	351	425

Figuur 26 Aantallen monsters waarin *Pratylenchus penetrans* is aangetoond in de spoel- en incubatiefractie en hun combinaties.

3.4.3 Conclusies

Zoals uit de resultaten blijkt wordt zowel bij *Meloidogyne* als *Pratylenchus* in een zeer beperkt aantal gevallen wel een besmetting gevonden in de incubatiefractie die niet teruggevonden wordt in de spoelfractie. Op basis van alleen de spoelfractie zou in deze gevallen 'ten onrechte' een monster als 'niet besmet' worden beschouwd. Overigens blijkt ook dat als er in de spoelfractie *Meloidogyne* of *Pratylenchus* is gevonden, deze lang niet altijd in de incubatiefracties terug worden gevonden.

Geconcludeerd kan worden dat het voor de monsters uit dit onderzoek incubatie een beperkte meerwaarde heeft. Dit komt overeen met de ervaringen dat in de winter en vroege voorjaar de hoogste aantallen aaltjes in de spoelfractie zitten. Voor de teelt van bepaalde gevoelige gewassen kan juist deze extra informatie van belang zijn. Dit pleit er voor om, ondanks de hogere kosten en langere onderzoeksduur, zoveel mogelijk onderzoek te doen met incubatie.

4 MIDDELENGEBRUIK

4.1 Inleiding

De Nederlandse land- en tuinbouw kenmerkt zich door de intensieve wijze van grondgebruik. Om dit te kunnen realiseren is een relatief hoog gebruik van gewasbeschermingsmiddelen noodzakelijk. Gewasbeschermingsmiddelen hebben er in belangrijke mate aan bijgedragen dat de productiviteit van de landbouw na de jaren vijftig enorm kon toenemen. Het gebruik van dergelijke middelen kent echter ook negatieve effecten, zoals een aanzienlijke belasting van bodem, water en lucht. Het is daarom al lange tijd een belangrijk beleidsdoel om deze belasting terug te dringen. De afgelopen decennia is hierin succes geboekt, in het bijzonder is het gebruik van grondontsmettingsmiddelen afgenomen.

De uitvoering van het Meerjarenplan gewasbescherming en de nota "Zicht op gezonde teelt" leerde dat de eerste milieuwinst relatief gemakkelijk te halen was, maar dat de aanvullende winst steeds lastiger is te behalen zonder de concurrentiepositie van de Nederlandse bedrijven aan te tasten.

4.2 Gebruik van bestrijdingsmiddelen tot aan heden

Tot 1992 maakte de toepassing van grondontsmettingsmiddelen een zeer belangrijk deel uit van het totale gebruik (tabel 4.2). Door de invoering van wettelijke maatregelen (Besluit Regulering Grondontsmetting 1993) in het begin van de jaren negentig, daalde het gebruik van grondontsmettingsmiddelen zeer sterk. Door dit besluit mogen (cis-)dichloorpropeen en metam-natrium, welke worden gebruikt voor natte grondontsmetting, alleen nog met een vergunning worden toegepast. Deze vorm van grondontsmetting mag slechts één keer in de vijf jaar op hetzelfde perceel(sgedeelte) worden uitgevoerd. Na 1995 zette deze daling zich verder voort door aanvullende teeltmaatregelen. Vanaf 1998 stabiliseert het gebruik en maakt dit circa 12% van het totale gebruik aan chemische bestrijdingsmiddelen uit (in 1990 bedroeg dit nog bijna 50%). Tussen 1998 en 2004 is er geen duidelijke toe- of afname in het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw zichtbaar (tabel 4.1). De jaarlijkse verschillen worden voornamelijk bepaald door de sterk wisselende weersomstandigheden. Vooral het gebruik van fungiciden wordt sterk bepaald door het weer tijdens het teeltseizoen. De jaren 1998, 2000 en 2004 vallen samen met jaren waarin de afzet van bestrijdingsmiddelen hoog was, direct gerelateerd aan ongunstige weersomstandigheden. Zo was 1998 een topjaar qua afzet met 5,8 miljoen kg fungiciden. In de jaren tussen 2000 en 2004 was de afzet echter aanzienlijk lager. Daarnaast spelen een aantal factoren die het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de land- en tuinbouw moeten verminderen. Dit zijn de toepassing van nieuwe middelen waarvan minder actieve stof per hectare nodig is, aanscherping van het toelatingsbeleid, wijziging van teelttechnieken en een groter gebruik van alternatieve methoden.

Tabel 4.1 Gebruik bestrijdingsmiddelen in de belangrijkste Akkerbouwgewassen.

	Totaal gebruik ¹⁾			Gebruik per hectare ¹⁾		
	1998	2000	2004	1998	2000	2004
Wintertarwe	404	328	369	3,2	2,7	3,2
Pootaardappelen	667	599	568	16,7	14,3	14,3
Consumptieaardappelen	1 197	1 066	820	14,2	12,2	11,3
Zetmeelaardappelen	628	617	653	11,0	12,1	12,7
Suikerbieten	395	395	333	3,5	3,6	3,4
Snijmaïs	432	163	193	2,0	0,8	0,9
Zaaiuien	306	298	412	23,2	21,3	20,7

Bron: CBS (2005).

4.3 Afzet van chemische bestrijdingsmiddelen in de landbouw tussen 1985-2005

In het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw is de totale afzet van chemische bestrijdingsmiddelen fors afgenomen. Dit komt vooral door de gebruiksreductie van grondontsmettingsmiddelen. Deze daling heeft zich de laatste tien jaar niet duidelijk voortgezet. In 2005 is de totale afzet weer iets hoger dan in 2004. Per hoofdgroep is het beeld genuanceerder en vooral de jaarlijkse fluctuaties in het gebruik van fungiciden en in mindere mate herbiciden vallen op. De laatste jaren is de afzet per hoofdgroep vrij stabiel. De uitzondering hierop zijn de insecticiden want over het gehele beschouwde tijdsvak is hier sprake van een dalende trend in het gebruik, die zelfs doorzet in 2005. Hier staat weer tegenover dat er voor minerale olie, na een aanvankelijke daling, sprake is van een stijgende trend sinds 2000. De afzetcijfers zijn inclusief de afzet voor particulier gebruik en voor toepassing in openbaar groen. Schattingen wijzen uit dat dit gebruik maximaal 2% van de afzet van Nefyto omvat, voornamelijk in de vorm van herbiciden.

Tabel 4.2 De afzet van chemische bestrijdingsmiddelen tussen 1985 en 2005 in tonnen actieve stof.

	1985	1990	1995	2000	2003	2004	2005
Totaal	21 003	18 837	10 922	9 644	7 868	9 071	9 309
Insecticiden	634	731	495	260	216	200	176
Carbamaten	74	93	113	68	35	34	36
Organische fosforverbindingen	303	447	253	141	100	48	44
Overige insecticiden	257	191	129	51	81	118	96
Fungiciden	4 363	4 143	3 991	4 460	3 230	4 176	4 181
Captan en verwanten	606	434	709	380	434	452	463
Dithiocarbamaten	2 453	2 436	2 026	2 242	1 640	2 388	2 352
Nitro-verbindingen	19	19	160	237	196	184	185
Pyrimidine-verbindingen	388	232	149	10	9	8	9
Carbamaten	.	.	66	295	45	103	105
Overige fungiciden	.	.	881	1 296	906	1 041	1 068
Herbiciden	3 978	3 467	3 070	2 605	2 210	2 443	2 482
Dinitroalkylfenolen	615	380	151	0	0	0	0
Fenoxycarbozuren	756	708	414	398	402	509	461
Triazinen en triazinonen	630	499	412	288	182	149	146
Ureumverbindingen	306	378	349	230	201	200	232
Aminofosfonaten	.	.	344	613	451	556	619
Overige herbiciden	.	.	1 400	1 076	974	1 029	1 024
Grondontsmettingsmiddelen	10 784	8 937	2 374	1 402	1 217	1 171	1 368
Metam-natrium					1 091	1 049	1 282
Overige middelen	1 244	1 559	992	917	995	1 181	1 102

Bron: Nefyto

De groei in 2004 van de afzet van fungiciden valt te verklaren uit enerzijds een forse toename in het areaal aardappelen en uien en anderzijds uit het natte najaar waardoor de ziektedruk toenam. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de afzet van fungiciden nogal schommelt doordat zij voor een belangrijk deel wordt bepaald door de weersomstandigheden tijdens het teeltseizoen. Droge warme zomers zoals die van 2003 leiden tot een lager gebruik. Ook het sterk wisselende toelatingsbeleid ten aanzien van enkele veel gebruikte fungiciden in aardappelen beïnvloedt de afzetcijfers van vooral de laatste jaren. Het gaat daarbij vooral om het afwisselend verbieden en dan weer toelaten van de stoffen mancozeb, maneb (dithiocarbamaten) en chloorthalonil ("overige fungiciden"). De afzetcijfers van de groep carbamaten fluctueert alleen omdat chloorthalonil in aardappelen

hoofdzakelijk wordt toegepast in combinatie met een carbamaat. Specifieke informatie over de inzet van granulaten tegen aaltjes is niet beschikbaar.

4.4 Workshop

Tijdens een speciaal georganiseerde workshop (PPO-agv, 2006) is geprobeerd een nauwkeuriger beeld te krijgen van teeltbegeleiders over de inzet van onder andere chemische middelen. Daarbij is ook de gelegenheid geboden in een (anonieme) enquête aan te geven hoe de advisering is op dit gebied. De respons op de enquête was erg laag en in de ingevulde enquêtes bleef dit aspect erg vaag of was niet ingevuld. Tijdens de workshop zelf kwam er nauwelijks respons uit de zaal op de stellingen over dit onderwerp. Gedurende dit project zullen nog verdere inspanningen gedaan worden om toch meer inzicht te verkrijgen over het middelengebruik en de advisering hierin.

4.5 Gebruik van bestrijdingsmiddelen binnen de Monitoring.

Tijdens de enquête (zie hoofdstuk 5) is ook gevraagd naar het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Uit de resultaten hiervan blijkt dat chemische middelen nog sporadisch worden gebruikt bij het beheersen van aaltjes (tabel 4.3). In vrijwel alle gevallen ging het om granulaten.

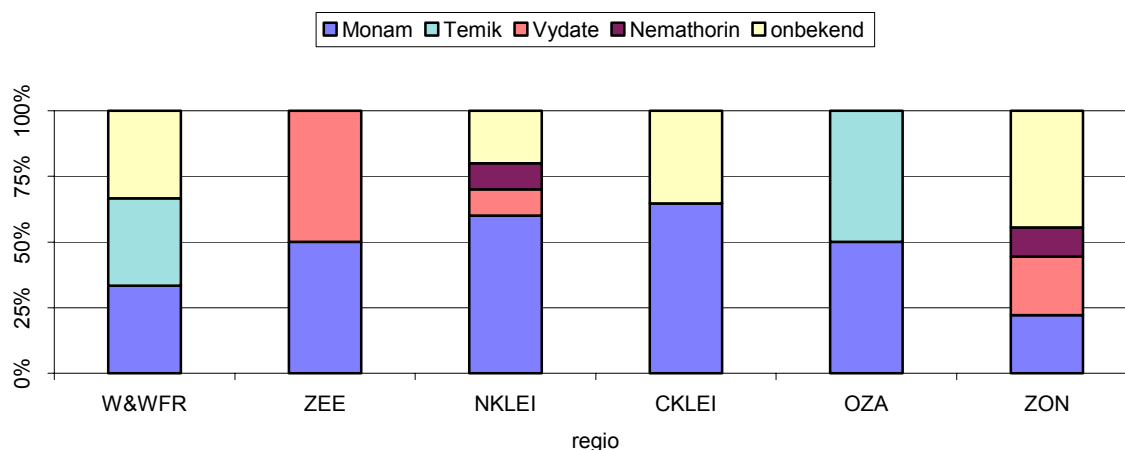
Tabel 4.3 Het gebruik van chemische middelen tegen aaltjes in 2005 en de afgelopen 5 jaren (%).

	W & FR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
In 2005 toegepast	0	0	14,3	5,9	0	4,4
In 2001-2005 toegepast	4,5	2,1	28,6	11,8	2,8	11,1

Hoewel het overheidsbeleid er opgericht is om het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen nog verder terug te dringen, verwacht een deel van de reflectanten dat nematiciden nodig blijven voor het beheersen van aaltjesproblemen op hun bedrijf (tabel 4.4). Dit geldt vooral voor de regio's Noordelijk en Centraal Kleigebied. In deze regio's verwacht men ook dat zeker 50% van de middelen nog zal bestaan uit een natte grondontsmetting met Monam (figuur 27). In een aantal regio's geven de reflectanten wel aan dat ze nematiciden gaan gebruiken, maar weten niet welk middel. Dit geldt vooral voor de regio's West-Friesland en Wieringermeer, en Zuidoostelijk Zandgebied.

Tabel 4.4 Verwachte toepassing van nematiciden in de komende 5 jaren (%).

	W & WF	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
Binnen 5 jaren gebruik nematiciden	9,1	4,2	52,4	26,5	5,6	20,0



Figuur 27 Nematiciden waarvan men verwacht dat men ze de komende 5 jaren één of meerdere keren gaat gebruiken.

4.6 Verdere ontwikkelingen

De verdere ontwikkelingen in het middelengebruik zijn gericht op het verder terugdringen hiervan. Duidelijk is geworden dat dit niet alleen een overheidsprobleem is, maar een gezamenlijke verantwoordelijkheid van de overheid, primaire producenten, afnemers en industrie, en consument. Gezamenlijk wil men naar een duurzame gewasbescherming met de doelen zoals die in de nota "Zicht op gezonde teelt" zijn vastgelegd. Dat wil zeggen dat de milieubelasting in 2010 met tenminste 95% moet zijn afgenomen ten opzichte van die in 1998.

In januari 2007 heeft het Milieu en Natuurplanbureau (MNP) het rapport *Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming* (MNP, 2007) gepresenteerd. Hierin wordt geconcludeerd dat de telers de belasting van het oppervlaktewater in de periode 1998-2005 met 86% terug wisten te brengen. Hiermee is het tussendoel van de nota Duurzame gewasbescherming voor oppervlaktewater (75% reductie van de milieubelasting in 2005) gehaald. De hoofddoelstelling van de nota – geen overschrijding van het Maximaal Toelaatbaar Risico voor het oppervlaktewater in 2010 – is volgens de Evaluatie nog niet in zicht. In 2004 werd deze norm nog overschreden op ongeveer de helft van alle plekken waar in Nederland wordt gemeten. Zonder aanvullende maatregelen zal de doelstelling voor de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in 2010 waarschijnlijk niet worden gehaald. Het MNP heeft ook de beleidsdoelen uit de nota voor drinkwater, residuen van gewasbeschermingsmiddelen in voedsel en economie geëvalueerd. De kwaliteit van het oppervlaktewater voor drinkwaterwinning is verbeterd, maar onvoldoende om het tussendoel voor 2005 te halen.

Telers pasten in 2005 vaker geïntegreerde gewasbescherming toe dan in 2000 en zijn dan ook positief over geïntegreerde gewasbescherming. Het economisch perspectief lijkt niet direct te zijn aangetast door het gewasbeschermingsbeleid, waarmee het uitgezette beleid lijkt te voldoen aan de randvoorwaarde dat het economisch perspectief behouden blijft (tabel 4.5).

De behaalde milieuwinst kan worden vastgehouden en verder verbeterd worden op voorwaarde dat het beleid van de nota consequent wordt uitgevoerd. Daarbij gaat het erom geïntegreerde gewasbescherming verder te stimuleren en toe te passen, een consequent toelatingsbeleid te voeren voor gewasbeschermingsmiddelen, en goed te controleren of deze middelen op de juiste manier worden gebruikt. Door verdergaande EU-harmonisatie van de

residunormen neemt naar verwachting het aantal overschrijdingen hiervan verder af. Om de voedselveiligheid te waarborgen, is het verder belangrijk dat de zogenoemde gesommeerde blootstelling een plaats krijgt in het toelatingsbeleid.

De milieuwinst is vooral behaald tussen 1998 en 2001. Sinds 2001 is de milieubelasting van oppervlaktewater ongeveer gelijk gebleven. Daarom blijft er, ook als het ingezette beleid volledig wordt uitgevoerd, waarschijnlijk nog een aantal knelpunten over. Het gaat hierbij om stoffen die waterschappen nu nog regelmatig meten in concentraties boven de norm. Een aantal van deze stoffen wordt vooral gebruikt in de glastuinbouw. Als Nederland de hoofddoelstelling van de nota voor 2010 wil halen dan zullen ook deze nog resterende problemen opgelost moeten worden. De nota Duurzame gewasbescherming formuleert alleen voor oppervlaktewater een toetsbaar milieudoel. Uit berekeningen van de evaluatie blijkt dat de milieubelasting van grondwater en bodem is afgenomen met respectievelijk 60% en 80% in de periode 1998-2005.

Tabel 4.5 Trend duurzame gewasbescherming.

Tabel A Trend duurzame gewasbescherming, de bijdrage van het beleid uit de nota Duurzame gewasbescherming aan die trend, en het halen van doelen in 2005 en 2010.

	Trend 1998-2005	Bijdrage beleid	Doel 2005 gehaald?	Halen doel 2010?
Milieubelasting landbouw oppervlaktewater	gedaald	groot	ja	onzeker
Milieukwaliteit oppervlaktewater				nee ¹⁾
Drinkwaterkwaliteit oppervlaktewater	verbeterd	groot	nee	onzeker
Overschrijding residunormen voedsel				
Economisch perspectief (bij dit beleid)	gelijk	wisselend		

1) Tenzij aanvullend beleid; grijs = niet te bepalen; wit = geen doel vastgesteld

4.7 Conclusies

Het terugdringingbeleid voor het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen heeft voor de Landbouw grote gevolgen. Om de productie op een goed peil te houden, zowel kwantitatief als kwalitatief, worden alternatieven steeds belangrijker. Alternatieven kunnen zijn het gebruik van resistente rassen, inzet van vanggewassen en een slim bouwplan. In hoeverre deze het gebruik van chemische middelen helemaal kunnen vervangen, is onzeker. Wel duidelijk is dat het gebruik van alternatieven een andere benadering vergt van de problemen. Hiervoor is het nodig dat de denk- en handelwijze van telers moet veranderen. Voor een zo optimaal gebruik van de alternatieven heeft PPO-agv uit Lelystad het Aaltjes Beheersing Systeem (ABS) ontwikkeld. Ook het HPA heeft de draad goed opgepakt door het lanceren van het actieplan aaltjesbeheersing.

5 RESULTATEN ENQUÊTE

5.1 Inleiding

Alle deelnemende bedrijven hebben een vragenlijst toegestuurd gekregen om nadere informatie over het bemonsterde perceel. Naast informatie over het bouwplan, de grondsoort en de teelt van groenbemesters kon ook worden aangegeven of er op het bemonsterde perceel en op het bedrijf aaltjesproblemen voorkomen en wat voor maatregelen men daartegen neemt. De tekst van de enquête is opgenomen als bijlage II.

Van de 425 verzonden enquêtes zijn er 240 weer terugontvangen (tabel 5.1).

Tabel 5.1 Aantallen verzonden en terugontvangen enquêtes.

	W & WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON	TOTAAL
Aantal verstuurd	39	74	73	106	57	76	425
Aantal ontvangen	22	48	21	68	36	45	240
% terug ontvangen	56,4	64,9	28,8	64,1	63,1	59,2	56,4

5.2 Informatie over het perceel

In tabel 5.2 zijn enkele fysische en chemische parameters van de percelen opgenomen waaruit de monsters zijn genomen. De gegevens zijn per regio gegeven als laagste en hoogste waarde van de betreffende parameter.

Tabel 5.2 Fysische en chemische informatie van de percelen waaruit de monsters zijn genomen (per regio).

	W & WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
pH-KCl	6,8-7,6	7,0-7,7	6,8-7,5	6,1-7,7	4,3-7,2	4,3-6,6
% organische stof	1,8-6,7	0,8-4,1	0,9-3,2	1,5-5,7	1,5-4,7	1,9-4,3
% lutum	9-40	9-34	10-23	5-40	5-45	16
Aantal keren gemeld (%):						
- Zeeklei	81,8	89,6	95,2	79,4	0	0
- Zavel	13,6	6,3	4,8	16,1	2,8	2,2
- Gediep zand	0	0	0	4,4	0	0
- (dek)zand	0	0	0	0	47,2	93,3
- Rivierklei	0	0	0	0	44,4	4,4
- Loss	0	0	0	0	2,8	0
- onbekend	4,5	4,2	0	0	2,8	0

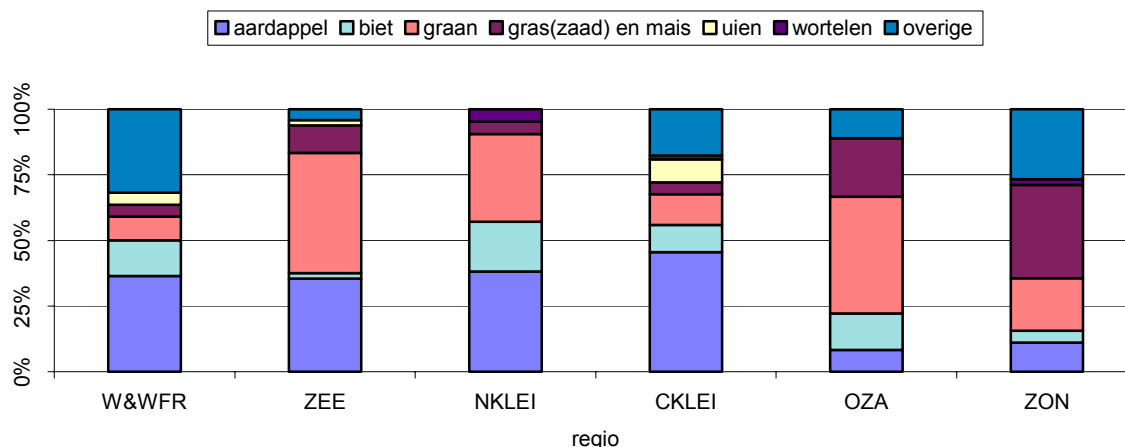
Er blijkt dat tussen de percelen in een regio nog variatie aanwezig is, in met name het organische stofgehalte en de zwaarte van de grond. Opmerkelijk is dat in het Zuidoostelijk Zandgebied de helft van de reflectanten meldt dat de grondsoort rivierklei is.

5.3 Teelthistorie

5.3.1 Hoofdgewas

In figuur 28 is aangegeven welke gewassen er in 2005 zijn geteeld op het perceel waaruit het monster is genomen. Aardappelen en granen maken het grootste deel uit van het bouwplan. Aardappelen (voor de pootgoed- en consumptiemarkt) worden vooral geteeld op

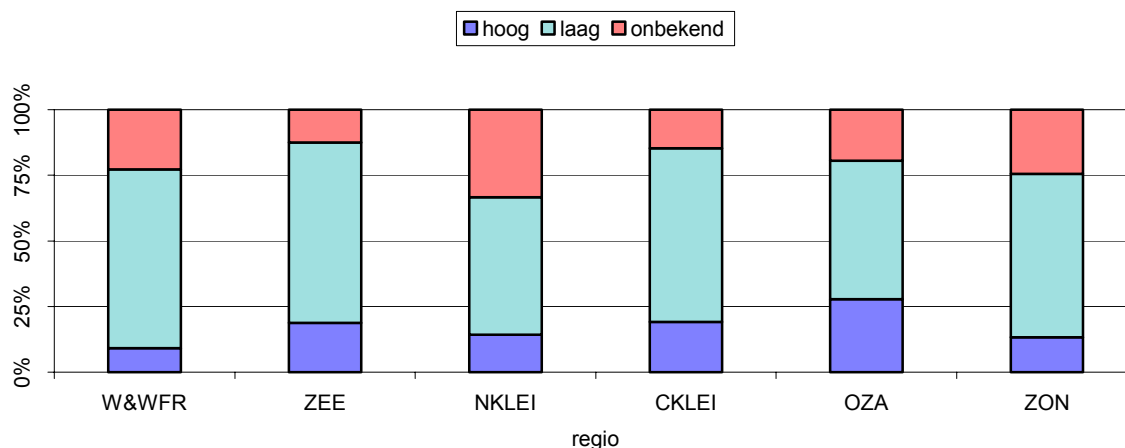
de zware gronden. Op de zandgronden wordt regelmatig gras(zaad) en maïs gebruikt in het bouwplan.



Figuur 28 Hoofdgewassen zoals die geteeld zijn in 2005.

5.3.2 Onkruidruk

Onkruiden kunnen grote problemen zorgen. Behalve door hun fysieke aanwezigheid kunnen ze waardplanten zijn voor verschillende soorten aaltjes. Uit de resultaten blijkt dat slechts een klein deel van de reflectanten onkruiden als een probleem hebben ervaren op de percelen waaruit de monsters zijn genomen. In figuur 29 is dit aangegeven voor 2005. Opvallend is dat toch nog een flink aantal reflectanten niet weet of er problemen waren met onkruiden.



Figuur 29. Ervaringen met onkruidruk op de percelen waaruit de monsters zijn genomen in 2005.

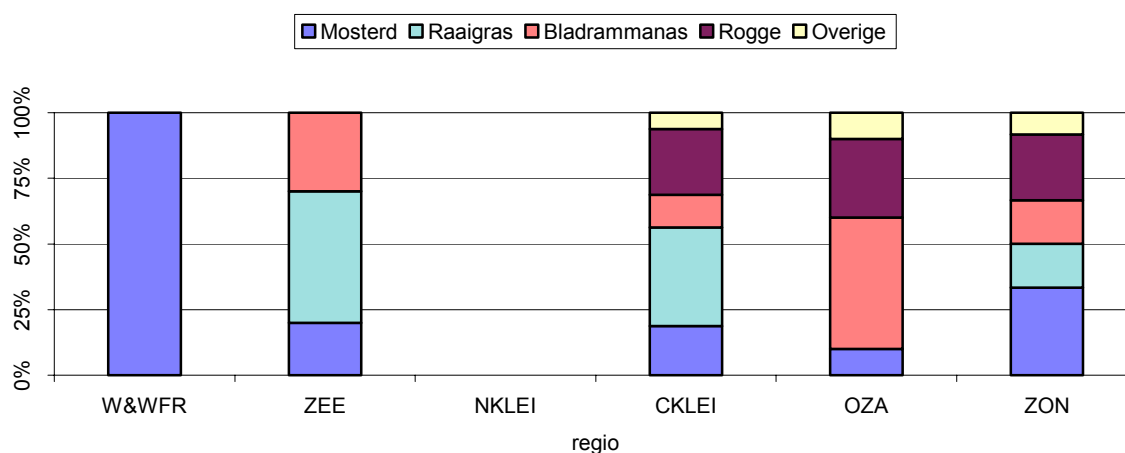
5.3.3 Gebruik van groenbemester

Er is aan de deelnemers ook gevraagd of ze in de afgelopen jaren gebruik hebben gemaakt van groenbemesters op de percelen waaruit de monsters zijn genomen. Het blijkt dat groenbemesters in de Wieringermeer en West Friesland en Zeeland het minst gebruikt worden. In de andere regio's is de teelt van een groenbemester op meer dan de helft van de bedrijven gangbaar (tabel 5.3).

De groenbemesters worden meestal na 15 augustus geteeld en vóór de winter weer ondergeploegd. Alleen in het Centrale kleigebied wordt de groenbemester ook vaak doodgespoten (eventueel voor het onderploegen). In het Oostelijk zandgebied en het Zuidoostelijk zandgebied wordt de groenbemester ook regelmatig na de winter pas ondergeploegd.

Tabel 5.3 Gebruik van groenbemesters in 2005 en de afgelopen 5 jaren (%). Voor de periode 2001-2005 geldt dat er één of meerdere keren een groenbemester geteeld is.

	W & WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
In 2005 groenbemester geteeld	4,5	20,8	0	23,5	27,7	26,8
In 2001-2005 groenbemester geteeld	31,8	66,7	23,8	84,3	71,5	61,4



Figuur 30 Overzicht van de gebruikte groenbemesters in 2005.

De meest gebruikte groenbemesters zijn mosterd, raaigras, bladrammanas (figuur 31) en rogge. In figuur 30 is dit zichtbaar gemaakt.

5.3.4 Zwarte braak

Een maatregel tegen aaltjes kan zwarte braak zijn. Door het perceel gedurende een periode vrij van een gewas te houden (ook onkruiden), nemen de meeste aaltjes sterk af. Zwarte braak is niet altijd éénvoudig in het bouwplan in te passen en wordt waarschijnlijk daarom ook niet vaak toegepast (tabel 5.4).

Tabel 5.4 Gebruik van zwarte braak in 2005 en de afgelopen 5 jaren (%).

	W & WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
In 2005 zwarte braak toegepast	4,5	8,3	0	8,8	5,6	8,9
In 2001-2005 zwarte braak toegepast	4,5	12,5	0	17,6	5,6	17,7



Figuur 31. Bladrammanas. Foto: Blgg bv

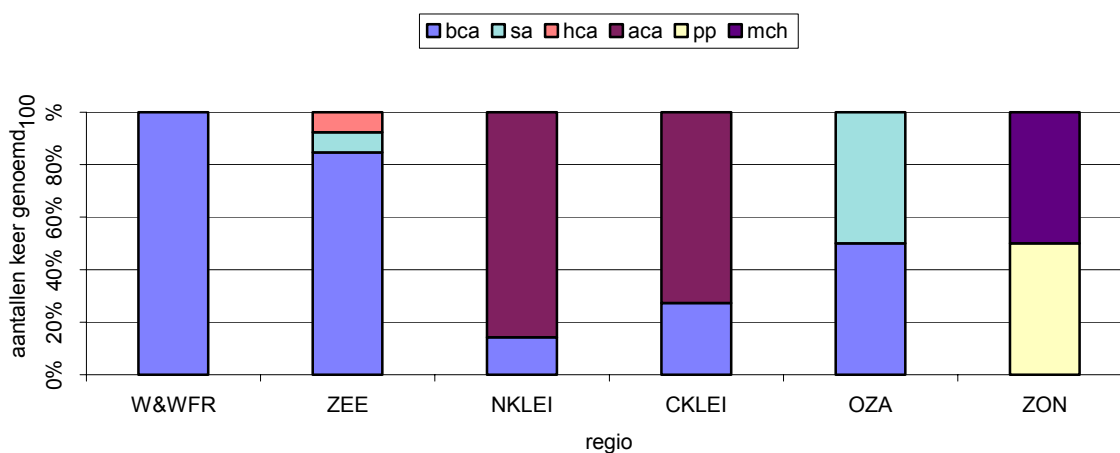
5.3.5 Aaltjesproblemen op het perceel

De reflectanten hebben aangegeven in hoeverre er problemen met aaltjes waren op het perceel waaruit de monsters zijn genomen (tabel 5.5). Uit de tabel blijkt dat er weinig problemen met aaltjes wordt ervaren.

Tabel 5.5 Problemen met aaltjes op het perceel waaruit het monster is genomen in 2005 en de afgelopen 5 jaren (%).

	W & FR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
In 2005 problemen met aaltjes	4,5	27,1	33,3	19,1	5,6	11,1
In 2001-2005 problemen met aaltjes	13,6	39,6	47,6	33,8	8,3	17,8

De meeste problemen ervaart men met bietencysten- en aardappelcystenaaltjes. Op de zandgronden zorgen met name het maiswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) en het gewoon worteltesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) voor de problemen (figuur 32).



Figuur 32. Aaltjes die in 2005 voor de meeste problemen zorgden. bca = bietencystenaaltjes, sa = stengelaaltje, hca = havercystenaaltje, aca = aardappelcystenaaltjes, pp = gewoon worteltesieaaltje, mch = maiswortelknobbelaaltje.

5.4 Maatregelen om aaltjesproblemen te voorkomen

Er staan de telers verschillende middelen ter beschikking om de problemen met aaltjes te bestrijden. Dit kunnen chemische middelen (nematiciden) zijn, maar alternatieven worden steeds meer gebruikt.

5.4.1 Chemische middelen

Uit de resultaten van de reflectanten blijkt dat chemische middelen (nog) sporadisch worden gebruikt bij het beheersen van aaltjes (tabel 5.6). In vrijwel alle gevallen ging het om granulaten.

Tabel 5.6 Het gebruik van chemische middelen tegen aaltjes in 2005 en de afgelopen 5 jaren (%).

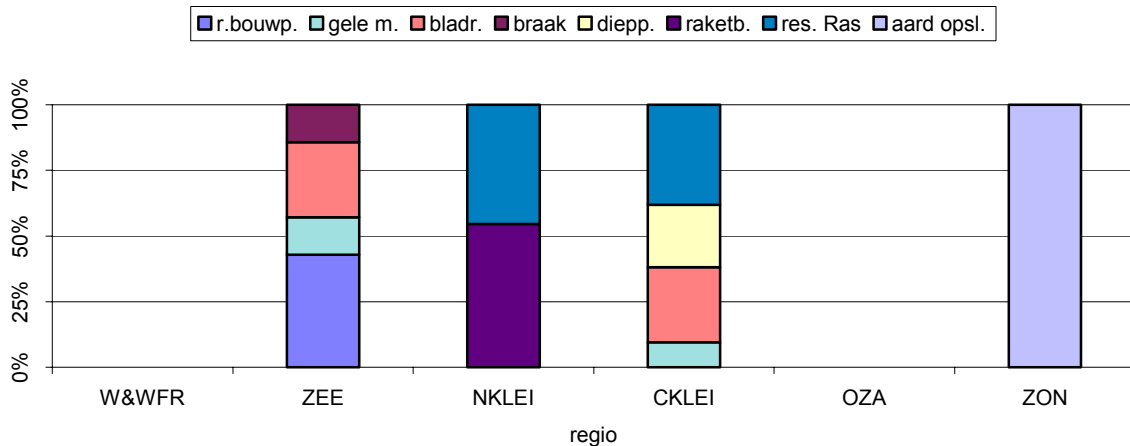
	W & FR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
In 2005 toegepast	0	0	14,3	5,9	0	4,4
In 2001-2005 toegepast	4,5	2,1	28,6	11,8	2,8	11,1

5.4.2 Andere maatregelen

Andere middelen worden niet veel meer toegepast dan nematiciden. Het meest worden ze toegepast op de kleigronden van het Noordelijke en Centrale Kleigebied (tabel 5.7). Dit zijn ook de regio's waar het vaakst chemische middelen worden gebruikt.

Tabel 5.7 Het gebruik van andere middelen tegen aaltjes in 2005 en de afgelopen 5 jaren (%).

	W & FR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
In 2005 toegepast	0	2,1	14,3	8,8	0	4,4
In 2001-2005 toegepast	0	8,3	23,8	10,3	0	6,7



Figuur 33 Andere maatregelen die de afgelopen 5 jaren zijn gebruikt om aaltjes te beheersen. r. bouwpl. = verruimen van het bouwplan, gele m. = teelt van gele mosterd, braak = braak laten liggen, raketb. = teelt van raketblad, res. Ras = teelt resistente rassen, aard opsl. = bestrijden van aardappelopslag.

Er zijn verschillende mogelijkheden genoemd om aaltjesproblemen aan te pakken (figuur 33).

5.5 Algemene bedrijfsinformatie over aaltjesproblemen

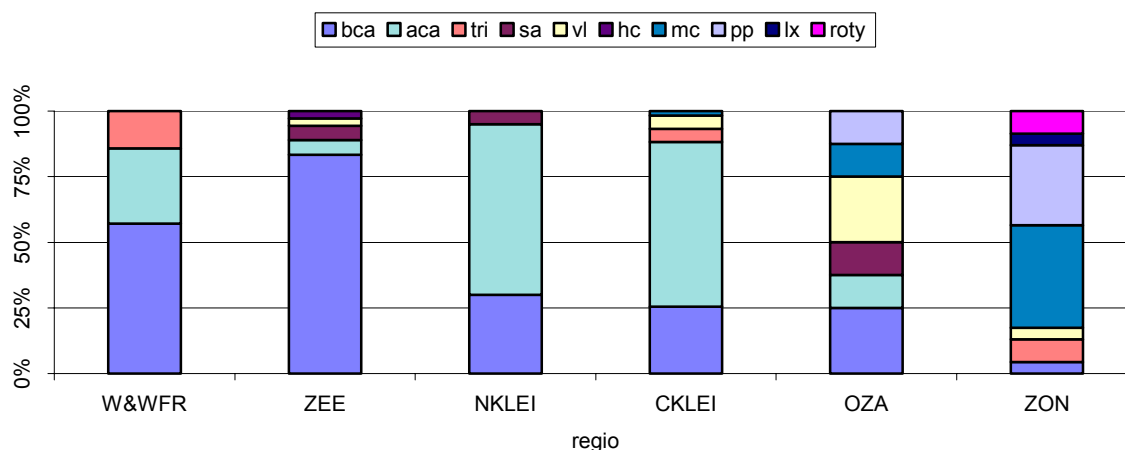
In paragraaf 5.3.5 is aan de orde geweest in welke mate de reflectanten aaltjesproblemen ervoeren op de percelen waaruit de monsters zijn genomen. In deze paragraaf gaat het over de aaltjesproblemen op bedrijfsniveau.

5.5.1 Aaltjesbesmetting

Duidelijk is dat in de regio's Zeeland, Noordelijk Kleigebied en Centrale Kleigebied de meeste problemen met aaltjes worden ervaren (tabel 5.8). Het gaat hierbij om voornamelijk de bietencystenaaltjes en aardappelcystenaaltjes (figuur 34). Op de zandgronden worden de problemen vooral toegeschreven aan andere soorten, zoals wortelknobbelaaltjes en wortellesieaaltjes. Opmerkelijk is dat in een aantal regio's aangegeven wordt dat trichodoride aaltjes voor problemen zorgen.

Tabel 5.8 Problemen met aaltjes op bedrijfsniveau (%).

	W & WFR	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
Problemen met aaltjes op het bedrijf	27,2	70,8	85,7	72,1	19,4	42,2



Figuur 34 De aaltjes die op bedrijfsniveau voor de grootste problemen zorgen. Bca = bietencystenaaltjes, aca = aardappelscystenaaltjes, tri = trichodoride aaltjes, vl = vrijlevende aaltjes, hc = havercystenaaltje, mc = maïswortelknobbelaaltje, pp = gewoon wortellesieaaltje, lx = Longidorus en Xiphinema, roty = Rotylenchus.

5.5.2 Onderzoek op aaltjes

De reflectanten uit de zeekelegebieden geven het vaakst aan dat ze de komende 5 jaren onderzoek op aaltjes laten uitvoeren (tabel 5.9). Het betreft dan vooral onderzoek op cystenaaltjes.

Tabel 5.9 Verwacht onderzoek op aaltjes voor de komende 5 jaren (%).

	W & WF	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
Binnen 5 jaren aaltjesonderzoek	63,6	66,7	90,4	88,2	22,2	44,4

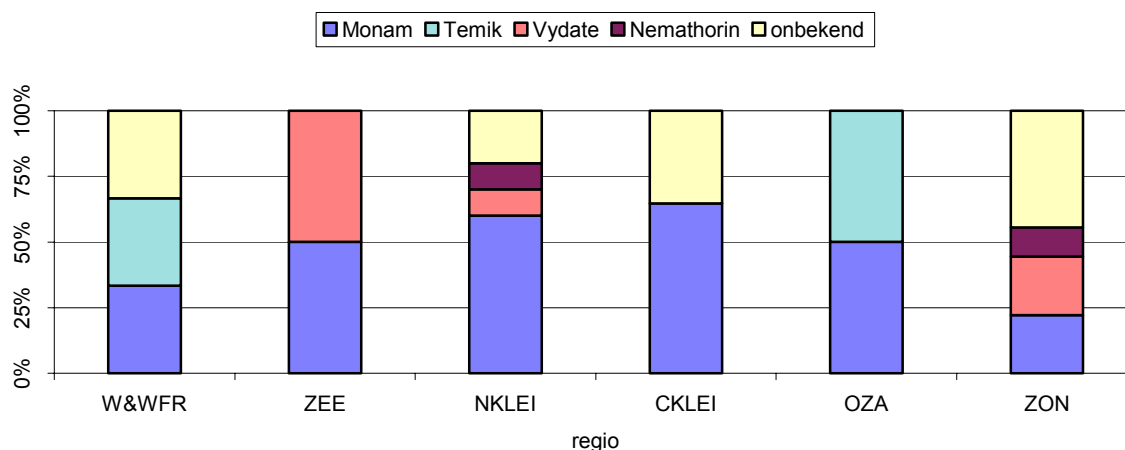
5.5.3 Gebruik van nematiciden

Ook voor de komende jaren verwacht een deel van de reflectanten dat nematiciden noodzakelijk zijn voor het beheersen van aaltjesproblemen en dat men ze gaat gebruiken (tabel 5.10).

Tabel 5.10 Verwachte toepassing van nematiciden in de komende 5 jaren (%).

	W & WF	ZEE	NKLEI	CKLEI	OZA	ZON
Aantal enquêtes ontvangen	22	48	21	68	36	45
Binnen 5 jaren gebruik nematiciden	9,1	4,2	52,4	26,5	5,6	20,0

Dit geldt vooral voor de regio's Noordelijk en Centraal Kleigebied. In deze regio's verwacht men ook dat zeker 50% van de middelen nog zal bestaan uit een natte grondontsmetting met Monam (figuur 35). In een aantal regio's geven de reflectanten wel aan dat ze nematiciden gaan gebruiken, maar weten niet welk middel. Dit geldt vooral voor de regio's West-Friesland en Wieringermeer, en het Zuidoostelijk Zandgebied.



Figuur 35 Nematiciden waarvan men verwacht dat men ze de komende 5 jaren één of meerdere keren gaat gebruiken.

5.6 Conclusies

De fysische en chemische parameters tussen percelen in een regio vertonen soms een grote variatie. Dit geldt vooral voor het organische stof gehalte en de zwaarte van de grond. Het grootste deel van het bouwplan wordt gevormd door aardappelen en granen; deze worden vooral geteeld op de zwaardere gronden. Onkruiden worden slechts door een klein aantal deelnemers als probleem ervaren. Opmerkelijk is dat veel deelnemers aangeven dat ze niet weten of onkruiden een probleem op hun bedrijf zijn. Groenbemesters worden het minst gebruikt in de regio's Wieringermeer en West-Friesland, en Zeeland. In de andere regio's geeft meer dan de helft van de deelnemers aan dat ze gebruik maken van groenbemesters. Het gaat dan vooral om mosterd, raaigrassen en bladrammanas. Als maatregel tegen aaltjes wordt zwarte braak door enkele deelnemers gebruikt, maar is niet altijd goed inpasbaar. De meeste problemen met aaltjes ervaren de deelnemers in de regio's Zeeland, Noordelijk Kleigebied en Centrale kleigebied waarbij het dan vooral gaat om cystenaaltjes (bietencystenaaltjes en aardappelcystenaaltjes). De meeste deelnemers in deze regio's geven ook aan dat ze de komende jaren onderzoek op aaltjes zullen laten doen. De deelnemers uit de zandgebieden geven veel minder aan dat ze de komende jaren aaltjesonderzoek zullen laten uitvoeren. Deze verschillen hebben zeer waarschijnlijk te maken met de teelt van aardappelen. Om de komende jaren problemen met aaltjes te verminderen, geven met name de deelnemers in het Noordelijk Kleigebied en het Centrale Kleigebied aan dat ze gebruik willen maken van nematiciden. Men verwacht dat men nog steeds gebruik kan maken van een natte grondontsmetting met Monam. Naast nematiciden geeft maar een beperkt aantal deelnemers aan dat ze andere mogelijkheden gebruiken om aaltjes te bestrijden, zoals een ruimer bouwplan, resistente rassen of de teelt van Bladrammanas. Op basis van deze enquête kan geconcludeerd worden dat veel deelnemers wel iets doen aan aaltjesbestrijding, maar dat nog veel beter kan. Bewustwording van de problemen is hierbij een belangrijk aspect.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

6.1.1 Inleiding

Het uitgevoerde onderzoek geeft een goed beeld van de verspreiding van de meest bekende plantenparasitaire aaltjes in de akkerbouw in Nederland. De aangetroffen soorten en aantallen zullen vooral een afspiegeling zijn van het grondgebruik. Daardoor zullen bepaalde soorten die sterk gekoppeld zijn aan niet-akkerbouwgewassen weinig of niet zijn gevonden.

De determinatie van aaltjes is specialistenwerk en arbeidsintensief. Voor een beperkt aantal soorten is het zeer lastig om ze op basis van uiterlijke kenmerken juist op naam te brengen. Nieuwe ontwikkelingen om op basis van het erfelijk materiaal (DNA) aaltjes op naam te brengen bieden goede mogelijkheden en zullen de komende jaren op de markt verschijnen.

Er is een grote variatie in de soorten aaltjes en hun aantallen tussen de monsters van zowel binnen als tussen een regio. Een groot aantal factoren liggen hieraan ten grondslag waarvan de aangetroffen aaltjespopulaties een afspiegeling zijn. Zo is al genoemd dat het grondgebruik (bouwplan) grote invloed heeft. Daarnaast spelen fysische en chemische factoren ook een belangrijke rol, hoewel niet altijd duidelijk is hoe deze rol is. De wijze waarop een teler met zijn/haar grond omgaat speelt uiteraard ook een belangrijke rol.

6.1.2 Cystenaaltjes

Van de cystenaaltjes is het witte bietencystenaaltje (*Heterodera schachtii*) verreweg het meest algemeen. Ongetwijfeld zal dit verband hebben met de prominente teelt van suikerbieten. Hierin sluit dit onderzoek goed aan bij de bevindingen van de IRS monitoring. Bij cystenaaltjes kan het belangrijk zijn om onderscheid te maken tussen besmettingen op basis van totale aantallen cysten en op basis van alleen levenskrachtige cysten. Het aantal besmette monsters is in het laatste geval vaak duidelijk lager. Bij het officiële AM onderzoek¹⁰ wordt hiermee rekening gehouden: alleen monsters met levenskrachtige cysten worden als besmet aangegeven.

Andere soorten cystenaaltjes zijn sporadisch gevonden. Alleen aardappelcystenaaltjes (*Globodera spp*) worden in alle regio's gevonden, maar slechts in enkele monsters en in lage aantallen. Uitzondering hierop is het TBM-gebied, waar ruim 90% van de monsters besmet is met aardappelcystenaaltjes. Dit is niet verwonderlijk omdat in het TBM-gebied veel zetmeel-aardappelen worden geteeld. Dat andere soorten cystenaaltjes tijdens de monitoring niet veel zijn gevonden, zal samenhangen met het bouwplan.

6.1.3 Niet-cystenvormende aaltjes

Een grote en zeer diverse groep aaltjes wordt gevormd door de niet-cystenvormende aaltjes. Een aantal vertegenwoordigers uit deze groep zijn beruchte plantenparasieten. Ze zijn geducht om de directe schade, maar ook omdat een aantal soorten de quarantainestatus hebben. Hierdoor zijn de gevolgen van het vinden van deze soorten vaak veel ingrijpender. Verwacht wordt dat dit de komende jaren alleen nog maar belangrijker wordt.

Het is opmerkelijk dat tijdens het onderzoek het stengelaaltje niet is aangetoond. Juist dit aaltje wordt de afgelopen jaren steeds vaker genoemd als een toenemend probleem. Dit lijkt er op te wijzen dat in de akkerbouw stengelaaltjes vooralsnog geen groeiend probleem zijn.

¹⁰ Officieel AM onderzoek wordt uitgevoerd voor het verkrijgen van een AM vrijverklaring. Alleen als de grond vrij is van AM (aardappelcysten) mag voortkweekingsmateriaal worden geteeld.

Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* soorten) zijn bekende plantenparasieten die veel schade kunnen geven. *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* hebben de quarantainestatus. De meest algemene soort die tijdens het onderzoek is aangetoond, is het graswortelknobbelaaltje (*M. naasi*). Sinds een aantal jaren is er een nieuwe soort in Nederland gevonden, namelijk *M. minor*. Tijdens het onderzoek is deze niet gevonden. Omdat de soort nieuw is (er is nog weinig ervaring mee) en lastig te onderscheiden is van *M. chitwoodi* kan de soort gemist zijn. Het is ook nog onduidelijk wat de waardplanten zijn.

Verscherpte eisen aangaande export geven dat wortelknobbelaaltjes de komende jaren voor steeds meer problemen gaan zorgen. Ook door klimaatveranderingen is het mogelijk dat wortelknobbelaaltjes een extra generatie geven waardoor de populaties veel sneller toenemen. Daarbij komt dat wortelknobbelaaltjes moeilijk te beheersen zijn onder andere omdat ze veel verschillende waardplanten hebben.

Een andere groep bekende plantenparasieten zijn de wortellesieaaltjes. De bekendste en beruchtste is het gewoon wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*). Wortellesieaaltjes zijn in alle regio's algemeen aangetoond. Wel zijn er duidelijke regioverschillen als het gaat om het aantal besmette monsters. Zo is *Pratylenchus thornei* in alle regio's aangetoond, maar heeft een duidelijke voorkeur voor de kleigronden. Daarentegen is het gewoon wortellesieaaltje ook in alle regio's gevonden maar met een duidelijke voorkeur voor de zandgronden; hier geeft het aaltje dan ook de meeste problemen. Het meest algemene wortellesieaaltje is het bietenwortellesieaaltje (*Pratylenchus neglectus*). De soort is in alle regio's, behalve het TBM gebied, in meer dan 50% van de monsters gevonden. Ondanks dat de soort zeer algemeen voorkomt, is er weinig over bekend. Het is onduidelijk waarvan ze leeft; schade bij cultuurgewassen is niet bekend. Wortellesieaaltjes komen vaak met meerdere soorten in een monster voor.

De trichodoride aaltjes (Trichodoridae) vormen een opmerkelijke groep in de bodem. Naast de opvallend gebogen speer zijn ze vooral bekend om hun mobiliteit. Hierdoor zijn ze in staat om zich snel verticaal door de bodem te bewegen waardoor ze op grotere diepten (> 50 cm) regelmatig voorkomen. Dit stelt bepaalde eisen aan de monsternamen en onder droge omstandigheden kunnen de aantallen onderschat worden. Berucht zijn deze aaltjes als vector voor een aantal bekende virussen.

Trichodoride aaltjes zijn tijdens het onderzoek in alle regio's aangetoond. Gelijk als bij de wortellesieaaltjes vertoont hun verspreiding een bepaalde voorkeur voor grondsoort. Zo wordt *Trichodorus similis* vooral op de zandgronden aangetoond, terwijl *T. primitivus* een voorkeur heeft voor de zwaardere gronden. Op basis van de monitoring is *T. similis* veel algemener dan werd aangenomen. Dit pleit er voor om het onderzoek op Trichodoridae de komende jaren meer op deze soort te richten.

Determinatie van de verschillende soorten is lastig, waardoor trichodoride aaltjes vaak als één groep werden beschouwd. Nieuwe inzichten in de waardplantstatus en schaderelaties laat echter zien dat de verschillende soorten niet gelijk reageren en dus dat voor een goede beheersing determinatie tot op soort aan te bevelen is. Er kunnen in een monster meerdere soorten tegelijk voorkomen.

Behalve de bovengenoemde groepen zijn er tijdens het onderzoek nog veel andere aaltjes aangetoond die op basis van hun stekel plantenparasitair zijn. Een aantal soorten kunnen bij hogere aantallen berucht zijn, zoals *Rotylenchus uniformis*.

Een geslacht dat tijdens het onderzoek zeer algemeen is aangetoond, is *Tylenchorhynchus*. Soorten uit deze groep geven over het algemeen in de akkerbouw weinig tot geen problemen.

Een opvallende groep plantenparasieten vormen de families Longidoridae en Xiphinematidae. Deze aaltjes vallen op door een lengte. Ze kunnen makkelijk 10 mm lang

worden en zijn dus met het blote oog zichtbaar. Ze zijn alleen in de zandgronden gevonden. Hoewel de directe schade vaak beperkt is, zijn ze berucht als vector voor virussen. In de akkerbouw geven deze aaltjes vaak geen problemen.

Speldaatjes (*Paratylenchus* soorten) zijn algemeen aangetoond en komen in alle regio's voor. Dit zijn kleine aaltjes en staan niet bekend als beruchte schadeverwekkers bij akkerbouwgewassen.

Behalve plantenparasieten komen in de grond ook andere aaltjes voor. Deze voeden zich met bacteriën, schimmels of andere aaltjes. Ze zijn geteld als "overige aaltjes". Ze zijn in alle monsters aangetoond, hoewel de aantallen per monsters sterk varieerde. De laagste aantallen waren minder dan 100 terwijl de hoogste aantallen soms wel meer dan 10.000 per 100 g grond bedragen. Het is niet altijd duidelijk waardoor deze grote verschillen ontstaan. Wel is bekend dat sommige soorten die bacteriën eten sterk op organische bemesting reageren en binnen enkele dagen populaties op kunnen bouwen van enkele duizenden exemplaren per 100 ml grond. Daar staat tegenover dat grondontsmetting de aantallen sterk reduceren tot soms slechts enkele individuen per 100 ml grond. Uit onderzoek van onder andere Wageningen UR en het RIVM is duidelijk geworden dat met name de niet plantenparasieten indicatief kunnen zijn voor de bodemgezondheid.

6.1.4 Incubatie

Een aantal plantenparasieten komen zowel in de grond als in het gewas voor, zowel in de levende als de afgestorven delen. De aantallen aaltjes kunnen dan zeer hoog zijn. Zo is van *Pratylenchus penetrans* bekend dat er soms wel meer dan 10.000 aaltjes in 10 gram plantmateriaal kunnen zitten. Daarnaast kunnen aan de wortels de eiproppen van *Meloidogyne* zitten. Om te voorkomen dat deze aaltjes niet mee worden geteld, worden monsters gedurende twee weken geïncubeerd.

Ook de monsters binnen het onderzoek zijn volgens deze methode behandeld. Uit de resultaten blijkt echter dat zowel bij *Meloidogyne* als *Pratylenchus* in een zeer beperkt aantal gevallen (beide 6 monsters) de aaltjes wel in de incubatiefraction zijn aangetoond, maar niet in de spoelfraction. Op basis van alleen de spoelfraction zou in deze gevallen 'ten onrechte' een monster als 'niet besmet' worden beschouwd. Overigens blijkt ook dat als er in de spoelfraction *Meloidogyne* of *Pratylenchus* is gevonden, deze lang niet altijd in de incubatiefraction terug worden gevonden. Dit wijst er dus op dat incubatie van de monsters uit dit onderzoek een beperkte meerwaarde heeft. Dit sluit aan bij de ervaring dat in de winter en vroege voorjaar, waarin de monsters uit dit onderzoek zijn genomen, de hoogste aantallen aaltjes in de spoelfraction zitten. Desondanks heeft incubatie zin. Voor de teelt van bepaalde gevoelige gewassen kan juist deze extra informatie van belang zijn. Dit pleit er voor om, ondanks de hogere kosten en langere onderzoeksduur, toch zoveel mogelijk onderzoek met incubatie te doen.

6.1.5 Middelengebruik

Lange tijd en eigenlijk nog steeds is het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen in de landbouw gemeengoed. Vanaf de jaren zestig is er wel een kentering opgetreden. Door de negatieve effecten op het milieu en is er vooral vanuit de Rijksoverheid hard gepleit voor vermindering van het gebruik van dergelijke middelen. Dit terugdringingbeleid heeft vooral voor de natte grondontsmetting tegen aaltjes gevolgen gehad. Verwacht wordt dat dit beleid de komende jaren voortgezet wordt.

Om de gevolgen van het verminderde gebruik van chemische nematiciden te ondervangen, worden alternatieven om aaltjes te bestrijden en te beheersen steeds belangrijker. Alternatieven zijn bijvoorbeeld het gebruik van resistente rassen, de inzet van vanggewassen en een slim bouwplan. In hoeverre deze het gebruik van chemische middelen helemaal kunnen vervangen, is onzeker. Wel duidelijk is dat het gebruik van alternatieven een andere benadering vergt van de problemen en oplossingen. Hiervoor is het nodig dat de denk- en

handelswijze van telers moet veranderen. Voor een zo optimaal gebruik van de alternatieven heeft PPO-agv uit Lelystad het Aaltjes Beheersing Strategie (ABS) ontwikkeld. Ook het HPA heeft de draad goed opgepakt door het lanceren van het actieplan aaltjesbeheersing. Maar de praktijk heeft deze andere benaderingswijze nog niet in de armen gesloten, zo blijkt onder andere uit de enquête.

6.1.6 Bedrijfsvoering op basis van de enquêtes

Uit de resultaten van de enquête blijkt dat aaltjes nog lang niet door iedereen als lastig worden ervaren. De kennis over aaltjes gaat vaak niet verder dan het verplicht uit laten voeren van een AM onderzoek. Dit verklaart dat de meeste problemen met aaltjes ervaren worden door de deelnemers in de regio's Zeeland, Noordelijk Kleigebied en Centrale Kleigebied, gebieden met veel (poot)aardappelen. Het zijn dan ook vooral deze deelnemers die aangeven dat ze de komende jaren onderzoek op aaltjes zullen laten doen, hoewel het dan vooral op cystenaaltjes zal zijn.

Op basis van bovenstaande ligt het voor de hand dat ook maar weinig deelnemers aangeven dat ze maatregelen nemen om aaltjesproblemen te voorkomen. Gaat men dan toch maatregelen nemen, dan wil men vooral nog een natte grondontsmetting toepassen. Minder dan 10% van de deelnemers zoekt naar alternatieve mogelijkheden om aaltjesproblemen aan te pakken, zoals een ruimer bouwplan, het gebruik van resistente rassen of de teelt van Bladrammanas. Toepassen van een Aaltjes Beheersing Strategie (ABS) wordt door geen enkele deelnemer genoemd.

Alles wijst er op dat er nog veel werk te doen is om telers bewust te maken van de aaltjesproblemen en de mogelijkheden om hier iets aan te kunnen doen. Wat dit betreft komt het actieplan aaltjesbeheersing op het juiste moment.

6.2 Aanbevelingen

Op basis van het onderzoek worden een aantal aanbevelingen gedaan.

1. Het onderzoek op Trichodoridae moet de komende jaren veel meer op *Trichodorus similis* gericht zijn. Op basis van het onderzoek komt de soort veel algemener voor dan werd verwacht. Om dit te realiseren moet meer er meer aandacht zijn voor de soortdeterminatie.
2. De rol van *Pratylenchus neglectus*, *Pratylenchus crenatus*, en *Pratylenchus thornei* verdient meer aandacht dan het de afgelopen jaren gehad heeft. Deze soorten komen zo algemeen voor dat het belangrijk te weten is wat de schadelijkheid voor de belangrijkste akkerbouwgewassen is.
3. Veel telers weten te weinig over aaltjes en welke problemen deze kunnen geven. Ook ontbreekt de kennis over alternatieve bestrijdingsmogelijkheden. Actieve kennisoverdracht moet de komende jaren, ook na afloop van het actieplan aaltjesbeheersing, een structurele plaats krijgen.
4. Grondonderzoek zoveel mogelijk met incubatie laten uitvoeren.
5. Herhalen van het monitoringonderzoek in 2009/2010.

7. LITERATUUR

Bgg, 2005. Projectplan monitoring nulsituatie – juli 2005. Bgg bv, Oosterbeek.

EPPO, 2007. Homepage European and Mediterranean Plant Protection Organization. www.EPPO.com.

HPA, 2005. Inschrijving ten behoeve van de uitvoering project “Monitoring nulsituatie”. Hoofdproductschap Akkerbouw, Den Haag.

IRS, 2005. Monitoring suikerbieten in 2005. Bergen op Zoom. Stichting IRS, Bergen op Zoom.

Karsen, G., P.W.Th. Maas en H. Brinkman, 2002. Wetenschappelijke naam van het geel bietencystenaaltje is voortaan *Heterodera betae*. Gewasbescherming 33:96.

LTO Vakgroepen Akkerbouw en Vollegrondsgroententeelt, 2006. Plan van Aanpak. Sectorplan Gewasbescherming Akkerbouw en Vollegrondsgroententeelt 2006/2007. LTO, Den Haag.

MNP, 2007. Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

PPO-agv, 2006. Resultaten van het HPA project Inventarisatie bestrijdingsmethode. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroententeelt, Lelystad.

Wouts, W.M., H.J. Rumpfenhorst en D. Sturhan, 2001. *Heterodera betae* n. sp., the yellow beet cyst nematode (Nematoda: Heteroderidae). Russian Journal of Nematology 9:33-42.

BIJLAGE I MONSTERNAME-INSTRUCTIE

Zoals U weet wordt er dit jaar gestart met het project Monitoring Nulsituatie. Dit project is onderdeel van het Aaltjesactieplan van het HPA (Hoofdproductschap Akkerbouw). In het project worden 500 percelen bemonsterd en onderzocht op aaltjes. Op deze manier wordt inzicht gekregen in de actuele toestand in Nederland. Het project wordt uitgevoerd door NAK AGRO, PPO en Blgg bv.

In de afgelopen weken zijn 500 deelnemers geselecteerd. Bij elke deelnemer wordt 1 perceel bemonsterd. In dit schrijven wordt aangegeven aan welke voorwaarden dit perceel moet voldoen, waar en hoe U het monster moet nemen en hoe het monster verzonden moet worden. **De verwerking van de gegevens gebeurt strikt anoniem.**

1. Hoe kies ik een perceel?

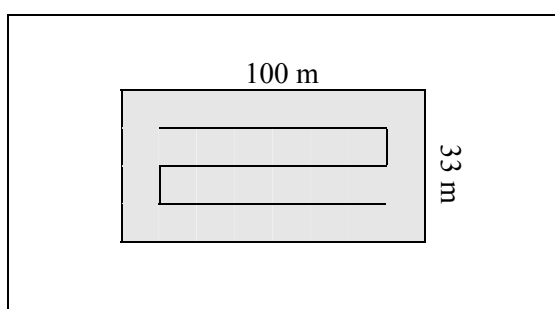
De selectie van het perceel doet U zelf. Het perceel dat u kiest moet aan de volgende voorwaarden voldoen (vaak zal de teler deze informatie moeten geven):

- a. het perceel moet minimaal 2 ha groot zijn.
- b. Het perceel moet minimaal 5 jaren als akkerbouwgrond in gebruik zijn.
- c. Op het perceel moeten als hoofddeelt de gangbare akkerbouwgewassen geteeld worden (bijvoorbeeld suikerbieten, granen, aardappelen, uien).
- d. Een grondontsmetting moet minimaal één jaar geleden zijn.

2. Waar op het perceel moet ik het monster nemen?

Als U een perceel hebt uitgekozen, bepaalt U als volgt de plaats van het monster:

- a. Het midden van het perceel is het midden van het oppervlakte (1/3 ha) dat U gaat bemonsteren. Zie de tekening (wit=perceel, grijs=te bemonsteren):



3. Hoe neem ik het monster?

U neemt een monster van $\frac{1}{3}$ ha. U maakt een blok in de bewerkingsrichting met een lengte:breedte verhouding van 100 meter:33 meter. U neemt per monster 60 prikken op bouwvoordiepte volgens drie looplijnen (zie tekening). U gebruikt de standaard witte monsterzakken om de grond in te verzamelen.

4. Hoe verzend ik de monsters?

U zendt het monster volgens de normale route in. Op het orderformulier zijn een aantal dingen al ingevuld. **U plakt de adressticker van de deelnemer op de plaats van Monsters genomen bij.** We hebben deze informatie nodig om de deelnemer een verslag te sturen. Vergeet niet om een gewas in te vullen, zie punt 5.

5. Aanvragen van een advies.

De klant ontvangt de resultaten van het onderzoek dat op zijn perceel is uitgevoerd. Daarnaast mag de klant voor één gewas een advies aanvragen; hiervan ontvangt hij dan een apart verslag. Het gewas

waarvoor de klant een advies wil (wij moeten dit gewas wel kennen), kunt U aangeven op het orderformulier.

6. Voor vragen...

Als U vragen hebt kunt U contact opnemen met de Verkoop Binnendienst.

BIJLAGE II ENQUETE

De vragenlijst is opgebouwd uit vier blokjes. In het eerste blokje vragen wij U nog wat aanvullende informatie over het perceel waar het monster is genomen. In het tweede blokje willen wij graag informatie over de teelthistorie van het perceel waarop het monster is genomen. De twee laatste blokjes gaan meer in op de algemene situatie op Uw bedrijf. Meestal volstaat om het juiste rondje aan te kruisen. Bij enkele vragen wordt u gevraagd om iets in te vullen.

Blok 1. Informatie over het perceel waar het monster is genomen.

In het eerste vragenblokje vragen wij U om wat specifieke informatie over het perceel waar het monster is genomen. De vragen spreken voor zich.

1. PERCEELSINFORMATIE	
1.1 Grondsoort	
1.2 Zuurgraad (pH)	
1.3 Percentage organische stof	
1.4 Percentage Lutum	

Blok 2. Teelthistorie van het perceel waar het monster is genomen.

De teelthistorie van een perceel geeft veel informatie over waarom welke aaltjes zijn gevonden. Omdat ook onkruiden en groenbemesters voor aaltjes van belang zijn, willen wij ook hierover graag informatie ontvangen. Bij **Hoofdgewas** vult u het gewas in dat in het betreffende jaar op het perceel stond als belangrijkste gewas. Bij **Onkruiddruk** geeft u aan of u het betreffende jaar last van onkruid hebt gehad op het perceel. Bij de overige vragen kunt u het rondje aankruisen dat van toepassing is.

2. TEELTHISTORIE	2001	2002	2003	2004	2005
2.1 Hoofdgewas					
2.2 Onkruiddruk					
2.3 Groenbemester:					
- 2.3.1 Geen (2.3.2 t/m 2.3.5 niet invullen)	0	0	0	0	0
- 2.3.2 Bladrammanas	0	0	0	0	0
- 2.3.3 Mosterd	0	0	0	0	0
- 2.3.4 Raaigras	0	0	0	0	0
- 2.3.5 anders, namelijk					
2.4 Zaaitijd van de groenbemester:					
- 2.4.1 Voor 15 augustus	0	0	0	0	0
- 2.4.2 Na 15 augustus	0	0	0	0	0
2.5 Afsterven van de groenbemester:					
- 2.5.1 Doodsputten	0	0	0	0	0
- 2.5.2 Maaien	0	0	0	0	0
- 2.5.3 Onderploegen					
2.6 Tijd afsterven groenbemester:					
- 2.6.1 Voor de winter	0	0	0	0	0
- 2.6.2 Na de winter	0	0	0	0	0
2.7 Zwarte braak:					
- 2.7.1 Ja	0	0	0	0	0
- 2.7.2 nee	0	0	0	0	0
2.8 Is er op het perceel een aaltjesbesmetting?					
- 2.8.1 Ja	0	0	0	0	0

- 2.8.2 nee	0	0	0	0	0
- 2.8.3 Zo ja, welke aaltjes zijn dit?					
- 2.8.4 Zo ja, in welk gewas?					

Blok 3. Maatregelen die U hebt genomen om aaltjesproblemen te voorkomen.

Mogelijk dat u de afgelopen jaren maatregelen heeft genomen om aaltjesproblemen te voorkomen of te verminderen. Het kan zijn dat U een **chemische bestrijding** heeft uitgevoerd. U kunt dan aangeven of het ging om een natte ontsmetting of granulaat. Vervolgens geeft U aan welk middel, welke dosering en in welke periode U het heeft toegepast. Het kan ook zijn dat u **andere maatregelen** heeft genomen. Deze kunt u aangeven onder het kopje Andere maatregelen.

3. MAATREGELEN	2001	2002	2003	2004	2005
3.1 Chemische bestrijding:					
- 3.1.1 Geen (3.1.2 t/m 3.1.6 niet invullen)	0	0	0	0	0
- 3.1.2 een natte ontsmetting	0	0	0	0	0
- 3.1.3 een granulaat	0	0	0	0	0
- 3.1.4 het gebruikte middel					
- 3.1.5 de gebruikte dosering					
- 3.1.6 de gebruikte toepassing					
- 3.1.7 de periode van toepassing:					
- bij de inzaai	0	0	0	0	0
- in het najaar	0	0	0	0	0
3.2 Andere maatregelen:					
- 3.2.1 Nee (3.2.2 t/m 3.2.3 niet invullen)	0	0	0	0	0
- 3.2.2 diepploegen	0	0	0	0	0
- 3.2.3 onderwater zetten (inundatie)	0	0	0	0	0
- 3.2.3 gebruik vanggewas					
- Tagetes (Afrikaantje)	0	0	0	0	0
- raketblad	0	0	0	0	0
- anders (aangeven welke)					

Blok 4. Algemene informatie over aaltjes op uw bedrijf

In dit laatste vragenblokje willen wij graag iets vragen over aaltjesproblemen op uw bedrijf, dus niet specifiek over het perceel dat bemonsterd is.

4. ALGEMENE INFORMATIE	
4.1 Wat is de meest voorkomende grondsoort op uw bedrijf?	
4.2 Heeft u wel eens last van aaltjes gehad op uw bedrijf?	Ja 0 Nee 0
- Zo ja, door welke aaltjes?	
- Zo ja, in welk gewas(sen)?	
4.3 Laat u uw grond wel eens onderzoeken op aaltjes?	Ja 0 Nee 0
4.4 Zijn Nematiciden noodzakelijk voor uw bedrijfsvoering?	Ja 0 Nee 0
4.5 Verwacht u in de komende 5 jaar dat het nodig is om op een perceel natte grondontsmetting of een granulaattoepassing uit te voeren?	Ja 0 Nee 0
4.5.1 Zo ja, welke middel en toepassing	
4.5.2 Zo ja, in welk gewas	

4.6 Opmerkingen

Bedankt voor het invullen van de vragenlijst. De informatie wordt strikt anoniem verwerkt.

BIJLAGE III REGIO 1: West-Friesland en Wieringermeer

Cystenaaltjes	Genomen monsters	Besmette monsters	Gemiddelde besmetting		
			Totaal cysten	Levende cysten	Larven en eieren
<i>Globodera spp</i>	39	1	1	1	40
<i>H. schachtii</i>	39	31	38	13	888
<i>H. betae</i>	39	1	1	1	25
<i>H. avenae</i>	39	0			
<i>H. mani</i>	39	0			
<i>H. crucifera</i>	39	2	8	5	197
<i>H. bifenestra</i>	39	0			
<i>H. carotae</i>	39	1	3	2	?
<i>H. goettingiana</i>	39	0			
<i>H. trifolii</i>	39	0			
<i>Heterodera spp</i>	39	3	2	0	0
<i>P. punctata</i>	39	0			
Niet cysten vormende aaltjes			Aantal besmettingen per 100 ml grond		
			<30	30 - 300	>300
<i>D. destructor</i>	39	0			
<i>D. dipsaci</i>	39	0			
<i>H. conida</i>	39	0			
<i>H. thienemanni</i>	39	0			
<i>Hemicycliophora spp</i>	39	1	1		
<i>M. chitwoodi</i>	39	1	1		
<i>M. fallax</i>	39	0			
<i>M. hapla</i>	39	0			
<i>M. minor</i>	39	0			
<i>M. naasi</i>	39	9	6	2	1
<i>P. bukowinensis</i>	39	1			1
<i>P. hamatus</i>	39	0			
<i>P. microdonus</i>	39	0			
<i>P. nanus</i>	39	0			
<i>P. neoamblycephalus</i>	39	0			
<i>P. projectus</i>	39	2	2		
<i>P. tatae</i>	39	2		2	
<i>Paratylenchus spp</i>	39	17	13	3	1
<i>P. crenatus</i>	39	3	3		
<i>P. fallax</i>	39	0			
<i>P. flakkensis</i>	39	0			
<i>P. neglectus</i>	39	23	10	9	4
<i>P. penetrans</i>	39	2	2		
<i>P. pratensis</i>	39	0			
<i>P. pseudopratensis</i>	39	0			
<i>P. thornei</i>	39	8	4	4	
<i>P. vulnus</i>	39	0			
<i>Pratylenchus spp</i>	39	4	4		
<i>R. buxophilus</i>	39	0			
<i>R. uniformis</i>	39	0			
<i>R. goodeyi</i>	39	0			
<i>R. robustus</i>	39	1	1		
<i>Rotylenchus spp</i>	39	3	3		
<i>Helicotylenchus spp</i>	39	9	7	1	1
<i>Pa. Nanus</i>	39	1			1
<i>Pa. pachydermus</i>	39	0			
<i>Pa. Teres</i>	39	2	2		
<i>T. primitivus</i>	39	1	1		

(vervolg)	Aantal besmettingen per 100 ml grond		
	<30	30 - 300	>300
<i>T. similis</i>	39	3	3
<i>T. viruliferus</i>	39	0	
Trichodoridae spp	39	7	6
<i>T. dubius</i>	39	9	7
<i>Tylenchorhynchus</i> spp	39	16	14
<i>Amplimerlinius</i> spp	39	0	
<i>L. elongatus</i>	39	0	
<i>L. leptcephalus</i>	39	0	
<i>Longidorus</i> spp	39	0	
<i>X. diversicaudatum</i>	39	0	
<i>Heterodera</i> larven	39	25	8
Overige aaltjes	39	39	10
			7
			39

BIJLAGE IV REGIO 2: Zeeland

Cystenaaltjes	Genomen monsters	Besmette monsters	Gemiddelde besmetting		
			Totaal cysten	Levende cysten	Larven en eieren
<i>Globodera spp</i>	74	3	1	0,3	40
<i>H. schachtii</i>	74	73	38	7	481
<i>H. betae</i>	74	1	34	34	1635
<i>H. avenae</i>	74	4	17	5	312
<i>H. mani</i>	74	1	30	5	380
<i>H. crucifera</i>	74	0			
<i>H. bifenestra</i>	74	0			
<i>H. carotae</i>	74	0			
<i>H. goettingiana</i>	74	0			
<i>H. trifolii</i>	74	0			
<i>Heterodera spp</i>	74	2	1	0	0
<i>P. punctata</i>	74	0			
Niet cysten vormende aaltjes			Aantal besmettingen per 100 ml grond		
			<30	30 - 300	>300
<i>D. destructor</i>	74	0			
<i>D. dipsaci</i>	74	0			
<i>H. conida</i>	74	0			
<i>H. thienemanni</i>	74	0			
<i>Hemicycliophora spp</i>	74	1	1		
<i>M. chitwoodi</i>	74	2	1	1	
<i>M. fallax</i>	74	0			
<i>M. hapla</i>	74	0			
<i>M. minor</i>	74	0			
<i>M. naasi</i>	74	23	8	10	5
<i>P. bukowinensis</i>	74	4	1	2	1
<i>P. hamatus</i>	74	0			
<i>P. microdonus</i>	74	1		1	
<i>P. nanus</i>	74	1	1		
<i>P. neoamblycephalus</i>	74	1			1
<i>P. projectus</i>	74	9	2	5	2
<i>P. tatae</i>	74	6	3	2	1
<i>Paratylenchus spp</i>	74	33	25	7	1
<i>P. crenatus</i>	74	6	4	2	
<i>P. fallax</i>	74	0			
<i>P. flakkensis</i>	74	0			
<i>P. neglectus</i>	74	48	13	26	9
<i>P. penetrans</i>	74	6	5	1	
<i>P. pratensis</i>	74	0			
<i>P. pseudopratensis</i>	74	0			
<i>P. thornei</i>	74	50	16	23	11
<i>P. vulnus</i>	74	0			
<i>Pratylenchus spp</i>	74	8	8		
<i>R. buxophilus</i>	74	0			
<i>R. uniformis</i>	74	1	1		
<i>R. goodeyi</i>	74	0			
<i>R. robustus</i>	74	6	6		
<i>Rotylenchus spp</i>	74	2	2		
<i>Helicotylenchus spp</i>	74	34	20	11	3
<i>Pa. Nanus</i>	74	0			
<i>Pa. pachydermus</i>	74	0			
<i>Pa. Teres</i>	74	1	1		
<i>T. primitivus</i>	74	6	3	3	

(vervolg)	Aantal besmettingen per 100 ml grond		
	<30	30 - 300	>300
<i>T. similis</i>	74	4	4
<i>T. viruliferus</i>	74	0	
Trichodoridae spp	74	19	16
<i>T. dubius</i>	74	35	20
<i>Tylenchorhynchus</i> spp	74	37	19
<i>Amplimerlinius</i> spp	74	4	4
<i>L. elongatus</i>	74	0	
<i>L. leptcephalus</i>	74	0	
<i>Longidorus</i> spp	74	0	
<i>X. diversicaudatum</i>	74	0	
<i>Heterodera</i> larven	74	61	31
Overige aaltjes	74	74	25
			5
			74

BIJLAGE V REGIO 3: Noordelijk kleigebied (Friesland en Groningen)

Cystenaaltjes	Genomen monsters	Besmette monsters	Gemiddelde besmetting		
			Totaal cysten	Levende cysten	Larven en eieren
<i>Globodera spp</i>	73	6	2,3	0,7	102
<i>H. schachtii</i>	73	27	24	11	617
<i>H. betae</i>	73	1	25	25	2500
<i>H. avenae</i>	73	0			
<i>H. mani</i>	73	0			
<i>H. crucifera</i>	73	0			
<i>H. bifenestra</i>	73	0			
<i>H. carotae</i>	73	0			
<i>H. goettingiana</i>	73	0			
<i>H. trifolii</i>	73	0			
<i>Heterodera spp</i>	73	2	4	0	0
<i>P. punctata</i>	73	0			
Niet cysten vormende aaltjes			Aantal besmettingen per 100 ml grond		
			<30	30 – 300	>300
<i>D. destructor</i>	73	0			
<i>D. dipsaci</i>	73	0			
<i>H. conida</i>	73	0			
<i>H. thienemanni</i>	73	0			
<i>Hemicycliophora spp</i>	73	0			
<i>M. chitwoodi</i>	73	1	1		
<i>M. fallax</i>	73	0			
<i>M. hapla</i>	73	0			
<i>M. minor</i>	73	0			
<i>M. naasi</i>	73	31	14	10	7
<i>P. bukowinensis</i>	73	4	2	2	
<i>P. hamatus</i>	73	0			
<i>P. microdonus</i>	73	0			
<i>P. nanus</i>	73	5	1	4	
<i>P. neoamblycephalus</i>	73	0			
<i>P. projectus</i>	73	11	2	7	2
<i>P. tatae</i>	73	4		3	1
<i>Paratylenchus spp</i>	73	35	24	10	1
<i>P. crenatus</i>	73	9	7	2	
<i>P. fallax</i>	73	1	1		
<i>P. flakkensis</i>	73	0			
<i>P. neglectus</i>	73	53	17	29	7
<i>P. penetrans</i>	73	14	9	5	
<i>P. pratensis</i>	73	0			
<i>P. pseudopratensis</i>	73	0			
<i>P. thornei</i>	73	36	17	14	5
<i>P. vulnus</i>	73	0			
<i>Pratylenchus spp</i>	73	8	8		
<i>R. buxophilus</i>	73	0			
<i>R. uniformis</i>	73	0			
<i>R. goodeyi</i>	73	1	1		
<i>R. robustus</i>	73	3	2	1	
<i>Rotylenchus spp</i>	73	6	6		
<i>Helicotylenchus spp</i>	73	21	16	5	
<i>Pa. Nanus</i>	73	0			
<i>Pa. pachydermus</i>	73	0			
<i>Pa. Teres</i>	73	0			
<i>T. primitivus</i>	73	5	5		

(vervolg)	Aantal besmettingen per 100 ml grond				
	<30	30 – 300	>300		
<i>T. similis</i>	73	4	4		
<i>T. viruliferus</i>	73	0			
Trichodoridae spp	73	15	15		
<i>T. dubius</i>	73	41	25	16	
<i>Tylenchorhynchus</i> spp	73	41	26	15	
<i>Amplimerlinius</i> spp	73	1	1		
<i>L. elongatus</i>	73	0			
<i>L. leptcephalus</i>	73	0			
<i>Longidorus</i> spp	73	0			
<i>X. diversicaudatum</i>	73	0			
<i>Heterodera</i> larven	73	23	12	7	4
Overige aaltjes	73	73			73

BIJLAGE VI REGIO 4: Centraal kleigebied (Flevoland)

Cystenaaltjes	Genomen monsters	Besmette monsters	Gemiddelde besmetting		
			Totaal cysten	Levende cysten	Larven en eieren
<i>Globodera spp</i>	106	17	3,2	1,6	173
<i>H. schachtii</i>	106	54	14,9	6,1	386
<i>H. betae</i>	106	0			
<i>H. avenae</i>	106	1	18	2	60
<i>H. mani</i>	106	2	8,5	2	75
<i>H. crucifera</i>	106	0			
<i>H. bifenestra</i>	106	0			
<i>H. carotae</i>	106	0			
<i>H. goettingiana</i>	106	0			
<i>H. trifolii</i>	106	0			
<i>Heterodera spp</i>	106	1	1	0	0
<i>P. punctata</i>	106	0			
Niet cysten vormende aaltjes			Aantal besmettingen per 100 ml grond		
			<30	30 - 300	>300
<i>D. destructor</i>	106	0			
<i>D. dipsaci</i>	106	0			
<i>H. conida</i>	106	0			
<i>H. thienemanni</i>	106	0			
<i>Hemicycliophora spp</i>	106	1	1		
<i>M. chitwoodi</i>	106	0			
<i>M. fallax</i>	106	0			
<i>M. hapla</i>	106	0			
<i>M. minor</i>	106	0			
<i>M. naasi</i>	106	4	3	1	
<i>P. bukowinensis</i>	106	0			
<i>P. hamatus</i>	106	0			
<i>P. microdonus</i>	106	0			
<i>P. nanus</i>	106	0			
<i>P. neoamblycephalus</i>	106	0			
<i>P. projectus</i>	106	2	1	1	
<i>P. tatae</i>	106	1	1		
<i>Paratylenchus spp</i>	106	11	11		
<i>P. crenatus</i>	106	2	2		
<i>P. fallax</i>	106	0			
<i>P. flakkensis</i>	106	0			
<i>P. neglectus</i>	106	60	32	27	1
<i>P. penetrans</i>	106	5	3	2	
<i>P. pratensis</i>	106	0			
<i>P. pseudopratensis</i>	106	0			
<i>P. thornei</i>	106	4	4		
<i>P. vulnus</i>	106	0			
<i>Pratylenchus spp</i>	106	10	10		
<i>R. buxophilus</i>	106	0			
<i>R. uniformis</i>	106	0			
<i>R. goodeyi</i>	106	0			
<i>R. robustus</i>	106	1	1		
<i>Rotylenchus spp</i>	106	8	8		
<i>Helicotylenchus spp</i>	106	31	21	8	2
<i>Pa. Nanus</i>	106	0			
<i>Pa. pachydermus</i>	106	0			
<i>Pa. Teres</i>	106	1	1		
<i>T. primitivus</i>	106	0			

(vervolg)	Aantal besmettingen per 100 ml grond				
	<30	30 - 300	>300		
<i>T. similis</i>	106	1	1		
<i>T. viruliferus</i>	106	0			
Trichodoridae spp	106	6	6		
<i>T. dubius</i>	106	26	18	8	
<i>Tylenchorhynchus</i> spp	106	40	33	7	
<i>Amplimerlinius</i> spp	106	0			
<i>L. elongatus</i>	106	2	2		
<i>L. leptcephalus</i>	106	0			
<i>Longidorus</i> spp	106	0			
<i>X. diversicaudatum</i>	106	0			
<i>Heterodera</i> larven	106	32	13	12	7
Overige aaltjes	106	106		2	104

BIJLAGE VII REGIO 5: Oostelijk zandgebied (Gelderland)

Cystenaaltjes	Genomen monsters	Besmette monsters	Gemiddelde besmetting		
			Totaal cysten	Levende cysten	Larven en eieren
<i>Globodera spp</i>	57	2	68	29	2378
<i>H. schachtii</i>	57	9	6,2	2,6	86
<i>H. betae</i>	57	3	4,3	2,3	123
<i>H. avenae</i>	57	0			
<i>H. mani</i>	57	0			
<i>H. crucifera</i>	57	0			
<i>H. bifenestra</i>	57	0			
<i>H. carotae</i>	57	0			
<i>H. goettingiana</i>	57	0			
<i>H. trifolii</i>	57	0			
<i>Heterodera spp</i>	57	5	4,2	0,4	20
<i>P. punctata</i>	57	0			
Niet cysten vormende aaltjes			Aantal besmettingen per 100 ml grond		
			<30	30 - 300	>300
<i>D. destructor</i>	57	0			
<i>D. dipsaci</i>	57	0			
<i>H. conida</i>	57	0			
<i>H. thienemanni</i>	57	0			
<i>Hemicycliophora spp</i>	57	0			
<i>M. chitwoodi</i>	57	0			
<i>M. fallax</i>	57	0			
<i>M. hapla</i>	57	0			
<i>M. minor</i>	57	0			
<i>M. naasi</i>	57	24	12	6	6
<i>P. bukowinensis</i>	57	6	3	3	
<i>P. Gracilacus goodeyi</i>	57	1		1	
<i>P. hamatus</i>	57	0			
<i>P. microdonus</i>	57	0			
<i>P. nanus</i>	57	1		1	
<i>P. neoamblycephalus</i>	57	1		1	
<i>P. projectus</i>	57	14	6	4	4
<i>P. tatae</i>	57	1			1
<i>Paratylenchus spp</i>	57	22	20	2	
<i>P. crenatus</i>	57	44	2	18	24
<i>P. fallax</i>	57	1		1	
<i>P. flakkensis</i>	57	0			
<i>P. neglectus</i>	57	35	9	19	7
<i>P. penetrans</i>	57	25	7	14	4
<i>P. pratensis</i>	57	1		1	
<i>P. pseudopratensis</i>	57	0			
<i>P. thornei</i>	57	8	2	5	1
<i>P. vulnus</i>	57	0			
<i>Pratylenchus spp</i>	57	1	1		
<i>R. buxophilus</i>	57	0			
<i>R. uniformis</i>	57	10	6	3	1
<i>R. goodeyi</i>	57	3	2	1	
<i>R. robustus</i>	57	6	2	4	
<i>Rotylenchus spp</i>	57	6	6		
<i>Helicotylenchus spp</i>	57	20	13	7	
<i>Pa. Nanus</i>	57	1		1	
<i>Pa. pachydermus</i>	57	2	1	1	
<i>Pa. Teres</i>	57	3	3		

(vervolg)	Aantal besmettingen per 100 ml grond		
	<30	30 - 300	>300
<i>T. primitivus</i>	57	0	
<i>T. similis</i>	57	19	15
<i>T. viruliferus</i>	57	1	1
Trichodoridae spp	57	28	23
<i>T. dubius</i>	57	36	12
<i>Tylenchorhynchus</i> spp	57	20	10
<i>Amplimerlinius</i> spp	57	2	2
<i>L. elongatus</i>	57	12	12
<i>L. caespiticola</i>	57	1	1
<i>L. leptcephalus</i>	57	0	
<i>Longidorus</i> spp	57	3	3
<i>X. diversicaudatum</i>	57	1	1
<i>Heterodera</i> larven	57	8	5
Overige aaltjes	57	57	

BIJLAGE VIII REGIO 6: Zuidoostelijk zandgebied

Cystenaaltjes	Genomen monsters	Besmette monsters	Gemiddelde besmetting		
			Totaal cysten	Levende cysten	Larven en eieren
<i>Globodera spp</i>	76	1	255	102	2040
<i>H. schachtii</i>	76	23	23	10	742
<i>H. betae</i>	76	14	15	10	863
<i>H. avenae</i>	76	0			
<i>H. mani</i>	76	1	15	1	10
<i>H. crucifera</i>	76	0			
<i>H. bifenestra</i>	76	0			
<i>H. carotae</i>	76	0			
<i>H. goettingiana</i>	76	0			
<i>H. trifolii</i>	76	0			
<i>Heterodera spp</i>	76	6	14,8	0	0
<i>P. punctata</i>	76	0			
Niet cysten vormende aaltjes			Aantal besmettingen per 100 ml grond		
			<30	30 - 300	>300
<i>D. destructor</i>	76	0			
<i>D. dipsaci</i>	76	0			
<i>H. conida</i>	76	0			
<i>H. thienemanni</i>	76	0			
<i>Hemicycliophora spp</i>	76	1	1		
<i>M. chitwoodi</i>	76	17	7	7	3
<i>M. fallax</i>	76	0			
<i>M. hapla</i>	76	4	4		
<i>M. minor</i>	76	0			
<i>M. naasi</i>	76	7	5	2	
<i>P. bukowinensis</i>	76	6		4	2
<i>P. hamatus</i>	76	0			
<i>P. microdonus</i>	76	0			
<i>P. nanus</i>	76	0			
<i>P. neoamblycephalus</i>	76	0			
<i>P. projectus</i>	76	28	4	16	6
<i>P. tatae</i>	76	1		1	
<i>Paratylenchus spp</i>	76	27	23	4	
<i>P. crenatus</i>	76	55	8	20	27
<i>P. fallax</i>	76	1		1	
<i>P. flakkensis</i>	76	0			
<i>P. neglectus</i>	76	40	12	16	12
<i>P. penetrans</i>	76	36	5	16	15
<i>P. pratensis</i>	76	1		1	
<i>P. pseudopratensis</i>	76	0			
<i>P. thornei</i>	76	5	2	3	
<i>P. vulnus</i>	76	0			
<i>Pratylenchus spp</i>	76	1	1		
<i>R. buxophilus</i>	76	0			
<i>R. uniformis</i>	76	15	7	8	
<i>R. goodeyi</i>	76	0			
<i>R. robustus</i>	76	4	4		
<i>Rotylenchus spp</i>	76	18	18		
<i>Helicotylenchus spp</i>	76	6	5	1	
<i>Pa. nanus</i>	76	0			
<i>Pa. pachydermus</i>	76	2	1	1	
<i>Pa. teres</i>	76	6	6		
<i>T. primitivus</i>	76	3	3		

(vervolg)	Aantal besmettingen per 100 ml grond				
	<30	30 - 300	>300		
<i>T. similis</i>	76	17	16	1	
<i>T. viruliferus</i>	76	3	3		
Trichodoridae spp	76	41	35	6	
<i>T. dubius</i>	76	50	13	25	12
<i>Tylenchorhynchus</i> spp	76	22	16	6	
<i>Amplimerlinius</i> spp	76	0			
<i>L. elongatus</i>	76	6	5	1	
<i>L. leptcephalus</i>	76	0			
<i>Longidorus</i> spp	76	0			
<i>X. diversicaudatum</i>	76	1	1		
Heterodera larven	76	23	11	8	4
Overige aaltjes	76	76			76

