

Dieptewerking van natte grondontsmetting op kleigrond

Auteurs: E.G. Schepel en W.S. Veldman

HLB BV

Augustus 2009

Projectnummers: 3037 en 3111

Dit project maakt deel uit van het Actieplan Aaltjesbeheersing, een initiatief van het Productschap 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 HLB.
Kampsweg 27,
9418 PD Wijster
Telefoon: 0593 – 58 28 28
Fax : 0593 – 58 28 29
E-mail : schepel@hlbbv.nl
Internet: www.hlbbv.nl

© 2008, November Wijster, HLB 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 HLB BV.

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

HLB B.V.

Adres : Kampsweg 27
: 9418 PD Wijster
Tel. : 0593 – 58 28 28
Fax : 0593 – 58 28 29
E-mail : info@hlbbv.nl
Internet www.hlbbv.nl

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
PPO-agv**

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0317 - 47 83 01
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

VOORWOORD

Voor u ligt een rapportage van onderzoek naar de effecten van natte grondontsmetting op kleigrond. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het actieplan aaltjesbeheersing, een initiatief van Productschap Akkerbouw, Productschap Tuinbouw en LTO Nederland.

Dank aan Leendert Molendijk voor zijn bijdrage aan het samenstellen van deze rapportage.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Opzet en uitvoering.....	7
2.1 Proefopzet.....	7
2.2 Dieptewerking van spitinjecteurs	8
2.3 Natte grondontsmetting met Monam.....	9
2.4 Monstername en –verwerking	10
3 Resultaten.....	11
3.1 Verdeling tuinkers door spitinjecteurs.....	11
3.2 Afdichting van de toplaag	11
3.3 Aaltjestelling van vrijlevende aaltjes	13
3.4 Percentage doding cysten en levende larven van het aardappelcysteeltje	16
4 Discussie	19
5 Conclusies	20
BIJLAGEN.....	21

Samenvatting

In opdracht van het PA werden twee proeven uitgevoerd in de periode 2006-2008 op zware kleigrond (27-33% afslibbaar), waarbij de werking van een Imants en een Farmax spitinjecteur via de tuinkerstoets zijn getest. Op dezelfde grond werd beide jaren ook een proef aangelegd met de Imants spitmachine waarbij aardappelcysteaaltjes (*Globodera pallida*) en vrijlevende aaltjes (o.a. *Pratylenchus thornei*) zijn bestreden door middel van een natte grondontsmetting. Het middel Monam (Metam-natrium) is hierbij met een Imants spitmachine 22 en 30 cm diep door de grond verdeeld, met een dosering van 300 en 400 l/ha. De proeven werden uitgevoerd op de noordelijke kleigrond in Westhoek en Sint Annaparochie.

Met beide spitinjecteurs was een bewerking van de grond tot 30 cm diep uitvoerbaar maar liet de afdichting van de bovenlaag niet altijd het gewenste resultaat zien. In Sint Annaparochie waren de bodemomstandigheden niet optimaal en bleek 22 cm diep spitten een beter resultaat qua afdichting te geven dan 30 cm diep spitten. De grond was bij beide spitdieptes na het ontsmetten wel flink aangedrukt en erg stevig, maar vooral de ondergrond was taai en niet mooi verkruid. Voor een middel als Monam is een dergelijke situatie minder gunstig voor de verdeling van het gas.

In de tuinkerstoets, waar een gelijke hoeveelheid zaad gezaaid werd bij 22 en 30 cm spitdieptes, werd de verdunning van het aantal plantjes zichtbaar tussen de verschillende spitdieptes. Beide machines gaven, zowel in de diepte als in de breedte, een redelijke verdeling van het zaad.

Op beide proeflocaties kwam van nature een hoge besmetting voor van vrijlevende aaltjes en aardappelcysteaaltjes. Naast de natuurlijke daling van het aantal vrijlevende aaltjes, werd een matige tot goede werking van Monam geconstateerd. Er waren geen significante effecten in dosering of spitdiepte te zien. In Westhoek, waar veel *Pratylenchus thornei* voorkwam, was de werking in de laag 0-20 cm gemiddeld 65 % tegen *Pratylenchus thornei* en gemiddeld 60 % tegen alle vrij levende aaltjes. In Sint Annaparochie kwam een vergelijkbare werking tegen vrij levende aaltjes voor. Gemiddeld werd in de laag 0-40 cm 60 % van de vrij levende aaltjes bestreden. Ook de spitdiepte en dosering hebben hier geen invloed op de werking laten zien.

De bestrijding van de aardappelcysteaaltjes was in Westhoek alleen in de bovenste 0-20 cm bij 22 cm spitten hoog. Bij diepere lagen en bij 30 cm spitten is de bestrijding onvoldoende. In Sint Annaparochie werd in de laag 0-20 cm een goede bestrijding gemeten bij 22 cm diep spitten. Monam 400 l/ha leek hier iets sterker dan de 300 l/ha. Bij 30 cm diep spitten zijn geen effecten gevonden. In de diepere lagen werd ook in Sint Annaparochie geen doding van aardappelcysteaaltjes gevonden.

1 Inleiding

De mate van schade door plantparasitaire aaltjes is afhankelijk van veel factoren, zoals: de aaltjessoort, de populatiedichtheid, de grondsoort, het bouwplan, de tolerantie van de geteelde rassen en de weersomstandigheden. Een van de mogelijkheden om schade te voorkomen is het verlagen van de populatiedichtheid door het uitvoeren van een natte grondontsmetting.

In het verleden waren een aantal middelen, op basis van de werkzame stoffen cis-dichloorpropeen en metam-natrium (Monam), beschikbaar voor natte grondontsmetting. Sinds 01-02-2003 is cis-dichloorpropeen in Nederland verboden en voor de akkerbouw niet meer beschikbaar. Vooral op zavelgronden met problemen met (Para)-Trichodorus aaltjes was cis-dichloorpropeen het meest gebruikte middel, omdat het bij inwerking met een schaarinjecteur een diepere werking gaf dan het middel op basis van metam-natrium. Dit verschil werd veroorzaakt door de hogere dampdruk van cis-dichloorpropeen na vervluchtiging in de bodem.

Metam-natrium moet in principe in diepere lagen van de grond ook goed kunnen werken als het middel mechanisch, bijvoorbeeld met een roterende spitmachine, tot op de juiste diepte wordt verdeeld.

Door het gebruik van steeds zwaardere machines wordt de hoofdgrondbewerking de laatste jaren dieper uitgevoerd dan voorheen. Op veel percelen wordt al standaard een grondbewerking tot 25-35 cm diepte uitgevoerd. Ontsmetten tot een diepte van 30 cm is op deze percelen goed mogelijk, maar het gevraagde aandrijfvermogen neemt sterk toe bij een toenemende diepgang.

Bij een diepere grondbewerking zal bij een spitmachine een grotere volume grond verwerkt moeten worden. Omdat er met dezelfde hoeveelheid metam-natrium behandeld wordt, als bij een ondiepere bewerking zal de concentratie van het middel in de gehele bouwvoor lager zijn. De vraag is of aardappelcysteaaltjes (AM) bij deze verlaagde concentratie nog voldoende zal worden bestreden, of dat hiervoor een hogere dosering van het middel nodig is.

Er zijn echter ook gebieden met een dunne bouwvoor van ± 20 cm met daaronder ongeschikte lagen voor akkerbouw. Deze gronden zijn niet geschikt voor diepere bewerking of diepere grondontsmetting. Voor het bepalen van de maximale ontsmettingsdiepte zal altijd eerst notie van de "normale" bewerkingsdiepte en de opbouw van de ondergrond moeten worden genomen.

In 2002 heeft HLB in opdracht van enkele firma's onderzoek uitgevoerd naar de werking van Monam tot 30 cm op zandgrond. Deze proef is uitgevoerd met (Para-)Trichodorus aaltjes en de resultaten hiervan leken positief. Bij navraag bij de PD (D. van de Gaag) en PPO (G. Korthals, W. Runia en G. van Os) blijken er momenteel geen verdere onderzoeksresultaten beschikbaar over de dieptewerking van natte grondontsmetting in de akkerbouw.

Doel van het hier beschreven project is na te gaan of diepere grondontsmetting mogelijk is en er een voldoende doding van nematoden kan worden gerealiseerd.

2 Opzet en uitvoering

2.1 Proefopzet

Om de werking van natte grondontsmetting bij verschillende dieptes te testen werden, in de periode najaar 2006 t/m voorjaar 2008, proeven uitgevoerd op twee proefveldlocaties. De proeven bestaan uit een tuinkersproef en een natte grondontsmettingsproef. Met de tuinkersproef werd getracht een indicatie te krijgen van de mate van inwerking en verdeling van Monam in de diepte en de breedte. Bij de natte grondontsmettingsproef werd de werking van twee doseringen Monam in combinatie met twee spitdieptes via de dodingsresultaten van vrijlevende en aardappelcysteaaltjes bepaald.

De proefvelden lagen op de noordelijke zeelei, in Westhoek en Sint Annaparochie. De afslibbaarheid van de grond varieert van 27 tot 33 % (18 tot 23 % lutum). De proeflocaties waren van nature besmet met het aardappelcysteaaltje *G. pallida* (AM-besmetting) en het worteltesieaaltje *Pratylenchus thornei*.

De proeven zijn als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen opgezet. De veldjes van de tuinkersproef zijn 9 m² (3 x 3 m) groot. De veldjes in de natte grondontsmettingsproef zijn 36 m² (3 x 12 m) groot. De monsterplekken liggen hierin centraal en deze zijn 4,5 m² (l.x b. 3 x 1,5 m) groot. De proefopzet is zodanig gekozen, dat er een goede statistische verwerking van de resultaten kon worden uitgevoerd. In tabel 1 is een overzicht van de gegevens per proeflocatie weergegeven.

Tabel 1. overzicht proeflocatiegegevens

Locatie	Westhoek	Sint Annaparochie
Datum aanleg tuinkersproef	20 oktober 2006	16 oktober 2007
Datum aanleg natte grondontsmettingsproef	20 oktober 2006	26 oktober 2007
voorvrucht	Uien	tarwe
grondsoort	Zeelei	zeelei
% afslibbaar	27-33	28
% lutum	18-23	19-23
pH	7,5	7.3
% organische stof	3	1,7
P-AL	84	66
K-getal	27	23

Na de ontsmetting waren de weersomstandigheden ideaal in Westhoek: enkele mm regen en daarna vrijwel droog met relatief hoge temperaturen. Het middel heeft hierdoor geen belemmering gehad om zijn werk te kunnen doen. In Sint Annaparochie was het weer na de natte grondontsmetting de eerste dagen droog en daarna af en toe wat lichte regen. In de eerste 14 dagen na de natte grondontsmetting is over meerdere dagen totaal 15 mm water gevallen en was de temperatuur rond de 12°C, voor deze periode van het jaar goede weersomstandigheden na aanleg.

2.2 Dieptewerking van spitinjecteurs

In de praktijk zijn twee verschillende types roterende spitmachines voor natte grondontsmetting beschikbaar: de Imants en de Farmax. Daarnaast is er een speciale uitvoering voor grotere dieptes (50-130 cm), maar deze is in dit onderzoek niet getest. De machines in het onderzoek zijn bij 22 en 30 cm diep spitten beoordeeld. De diepte 22 cm is in de praktijk de meest voorkomende. In tabel 2 is een overzicht van de gebruikte spitinjecteurs met enige bijzonderheden weergegeven.

Tabel 2. Overzicht van de gebruikte spitinjecteurs.

Merk	Imants	Farmax
Werkbreedte	3 m	3 m
Scharen	4 voor de trekker	4 voor de trekker
Spaden per rondsel	4	3
Toeren/minuut spitas	106	72
Dootype	DLLAVAN 1/8 AN2	LRPS300LHDHK
Werksnelheid 22 cm diep	3 km/uur	1.7 km/uur
Werksnelheid 30 cm diep	3 km/uur	1.7 km/uur
Haplengte 22 cm diep	12 cm	13 cm
Haplengte 30 cm diep	12 cm	13 cm

Op de twee proefveldlocaties werd de verdeling van grond door het spitten beoordeeld op basis van de verdeling van tuinkerszaad. Met de tuinkersproef is getracht een indicatie te krijgen van de mate van inwerking en verdeling van Monam in de diepte en de breedte. Hierbij is voor beide machines een zelfde hoeveelheid tuinkerszaad verdeeld over een oppervlakte van 9 m². De machine is na afstelling over dit vlak gereden en heeft de tuinkers ingewerkt. Wel moet opgemerkt worden dat de tuinkers oppervlakkig werd verstrooid en de Monam op 10 of 15 cm diepte wordt geïnjecteerd. Belangrijk is de verdeling van de gespitte grond in de lengte en de breedte. Dit bepaalt namelijk of de grond overal even goed kan worden dichtgerold, hetgeen bepalend is voor de uiteindelijke werking van de natte grondontsmetting op aaltjes.



foto 1 Trekker met Imants spitinjecteur

2.3 Natte grondontsmetting met Monam

In Westhoek en Sint Annaparochie werd de werking van natte grondontsmetting met twee doseringen Monam op twee spitdieptes beproefd. In tabel 3 wordt een overzicht van de objecten weergegeven.

Tabel 3. Overzicht van de objecten

object	middel	dosering l/ha	Machine	Injectiediepte	spitdiepte
A	onbehandeld	0	Imants	10 cm	22 cm
B	Metam-natrium	300	Imants	10 cm	22 cm
C	Metam-natrium	400	Imants	10 cm	22 cm
D	onbehandeld	0	Imants	15 cm	30 cm
E	Metam-natrium	300	Imants	15 cm	30 cm
F	Metam-natrium	400	Imants	15 cm	30 cm

De machine werd per diepte eerst optimaal afgesteld. Daarna werden de veldjes behandeld. Ook de onbehandelde veldjes, in dezelfde baan, hebben dezelfde grondbewerking ondergaan, om de verdeling van de aaltjes in de diepte na de behandeling op alle veldjes te kunnen vergelijken. Tevens is hiermee het eventuele grondbewerkingseffect op aaltjes in de vergelijking met onbehandeld uitgeschakeld.

Het proefveld in Westhoek is door de natte weersomstandigheden, in november t/m januari 2007, pas eind februari met een vaste tand losgetrokken. Dit late lostrekken heeft geen effect gehad op de werking van het middel, omdat deze al na 2 of 3 weken moet zijn uitgewerkt. Omdat er veel variatie in aaltjesbesmettingen binnen een perceel kan voorkomen, werden de proeven zo compact mogelijk uitgevoerd.

2.4 Monsternamen en –verwerking

Voor aanleg is de grond per veldje bemonsterd in 2 dieptes (0-30 cm en 30-40 cm). De veldjes zijn in maart op drie dieptes (0-20, 20-30 en 30-40 cm) zowel op AM als vrijlevende en/of wortelknobbelaaltjes herbemonsterd.

Voor de bepaling van cysten en niet cystenvormende aaltjes zijn per netto veldje 20 steken met een graslandboor (diameter 3,5 cm) 40 cm diep genomen en per monsterdiepte apart in zakjes verdeeld. Totale monstergrootte komt hiermee op bijna 4 kg.

Uit alle monsters (Pi en Pf) is direct na monstereen een submonster van 100 ml genomen voor de bepaling van de niet cysten vormende aaltjes. Deze monsters zijn in de Oostenbrinkkan gespoeld en beoordeeld op niet cystenvormende aaltjes. Bij de aaltjestelling werd onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten aaltjes. De niet plantparasitaire aaltjes zijn in de groep van de saprofagen ingedeeld. Omdat saprofage aaltjes ook bij natte grondontsmetting gedood worden, kunnen ze ook een goede indicatie zijn voor de werking van de verschillende behandelingen in de proef

De rest van de grond per monster (3,5 kg) is voor het AM onderzoek gebruikt en is aan de lucht ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) gedroogd en daarna gewogen.

De AM-monsters die genomen zijn voor de grondontsmetting in 2006 zijn met de standaardmethode verwerkt. Dit houdt in: drogen, wegen, spoelen met Fenwickkan, debris op zeef, drogen, zeven, acetoneren en de inhoud beoordelen op levende larven.

Aan de hand van het overleg op een PA bijeenkomst in Nijkerk is besloten om de Pf-monsters na de natte grondontsmetting met een speciale wektoets met verse wekstof te verwerken. Levendoodbepaling is kort na de grondontsmetting namelijk onbetrouwbaar. De wektoets heeft in mei-juni 2007 plaats gevonden. Aan de hand van de resultaten is in overleg met PPO besloten om de monsters van zowel de Pi als de Pf gelijktijdig met en verse wekstof proef te verwerken in het voorjaar van 2008.

De grondmonsters zijn na drogen met de Fenwickkan gespoeld. De cysten zijn met enig debris op een filter van 250 μm opgevangen. De cysten en het vuil zijn op een wattenfilter aan de lucht gedroogd. Daarna is het monster gezeefd en zijn de cysten en het vuil grotendeels gescheiden met de aceton methode. De cysten zijn geteld en tot het voorjaar van 2008 droog en koud (4°C) bewaard. In het voorjaar zijn alle cysten per monster gecrushed in op zeefjes in verse wekstof geplaatst. De wekstof is na 10 dagen ververst en de aardappelcysteaaaltjes zijn bij het verversen afgetapt en geteld. Na 20 dagen is de rest op het zeefje beoordeeld. Het bleek dat na 20 dagen wekken de eieren voor meer dan 95% leeg waren.

3 Resultaten

3.1 Verdeling tuinkers door spinjecteurs

Om de dieptewerking van de spinjecteurs, Imants en Farmax, te bepalen werd over twee dieptes een gelijke hoeveelheid tuinkers gezaaid. De verdeling van de tuinkers is zowel in de diepte als in de breedte bij 22 cm diep spitten redelijk en gelijkwaardig. Bij 30 cm diep spitten is de concentratie tuinkers zichtbaar lager en is de verdeling in de breedte minder goed. Op de foto's 2 tot en met 5 is de verdeling van de tuinkers in de grond na resp. Imants op 22 cm en 30 cm en Farmax op 22 cm en 30 cm diep spitten weergegeven.



foto 2 Imants 22 cm



foto 3 Imants 30 cm



foto 4 Farmax 22 cm



foto 5 Farmax 30 cm

3.2 Afdichting van de toplaag

De resultaten van het werk van de Imants en Farmax was op beide proeflocaties bij het dichtrollen van de toplaag matig. Het verkrumelen van de grond ging redelijk goed, maar de herverdeling van de grond (het op zijn plaats vloeien) voor de laatste gladde rol was onvoldoende, waardoor beide machines niet in staat waren om de toplaag over de gehele breedte goed af te dichten. Ondanks allerlei aanpassingen en wijzigingen aan de machines bleef de afdichting van de toplaag verre van perfect. Tien dagen na aanleg van de proef is dit

nog duidelijk te zien in Westhoek (zie foto 6). Ook in Sint Annaparochie (zie foto 7) is duidelijk te zien dat de zware klei niet voldoende in de breedte is verdeeld. Op beide locaties was de afdichting hierdoor onvoldoende.

Beide machines konden prima tot 30 cm diepte spitten. Maar in Sint Annaparochie was de ondergrond niet optimaal. Hierdoor kwamen extra problemen voor bij de uitvoering, verdeling en afdichting. De uitvoering heeft veel vermogen van de trekker gevraagd.

In Westhoek was geen verschil in afdichting bij verschillende spitdieptes. In Sint Annaparochie gaf 22 cm diep spitten een betere afdichting dan 30 cm diep spitten. De grond lag na het ontsmetten hol maar was goed stevig.



foto 6 Proefveld in Westhoek



foto 7 Proefveld in Sint Annaparochie

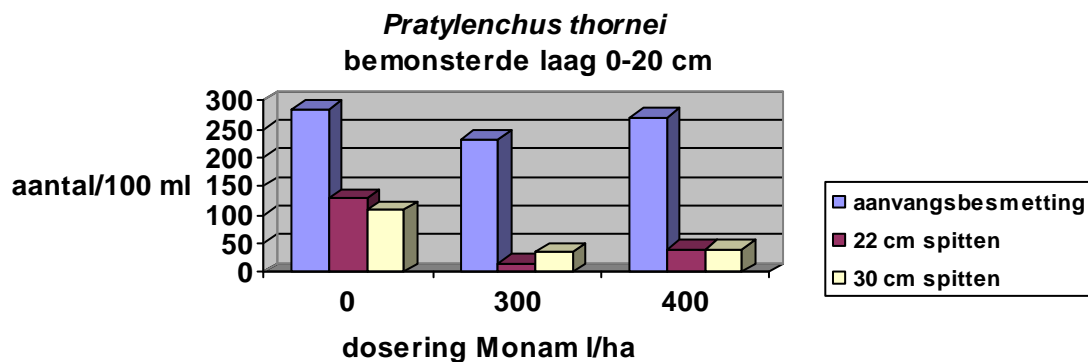
3.3 Aaltjestelling van vrijlevende aaltjes

Westhoek

In de proefperiode (oktober-maart) was een natuurlijke daling van ongeveer 60% van *P. thornei* in het onbehandelde veld te zien, in de bovenste 20 cm. In de lagen daaronder werd nauwelijks een natuurlijke daling geconstateerd.

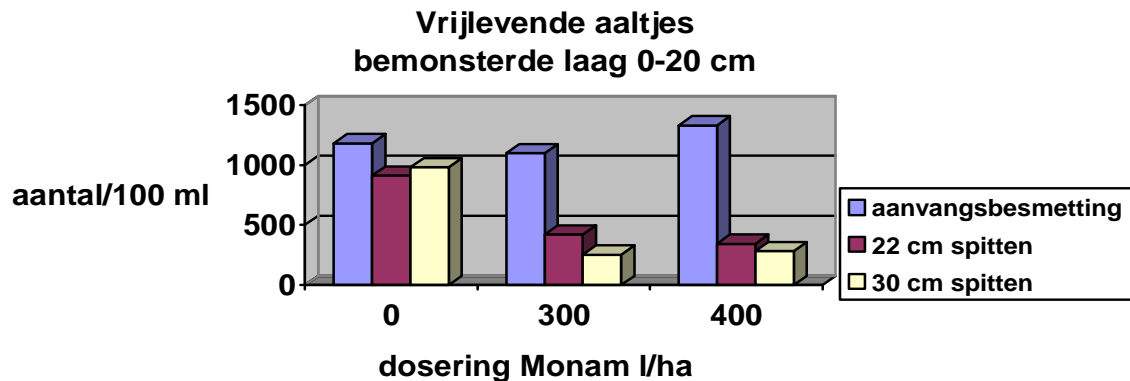
Beide doseringen van Monam gaven in de laag 0-20 cm in vergelijking met het onbehandelde object een extra betrouwbare afname (60-70%) van het aantal *P. thornei* larven ($p = < 0,1$). Tussen de objecten (22 en 30 cm diep spitten en 300 of 400 liter Monam/ha) zijn geen betrouwbare verschillen gevonden. In de laag 20 - 40 cm diepte zijn geen betrouwbare effecten in werking gevonden.

De resultaten van de aaltjestellingen bij aanvang en einde van de proef, per diepte en per aaltjessoort zijn weergegeven in bijlage 1. De resultaten van de *P. thornei* besmetting voor aanvang van de proef en einde van de proef per bewerkingdiepte van de spitmachine in de laag 0-20 cm worden in figuur 1 weergegeven.



Figuur 1 Resultaten van de aaltjesbesmetting met *P. thornei* in de laag 0-20 cm, voor de natte grondontsmetting (aanvangsbesmetting najaar 2006) en na natte grondontsmetting (voorjaar 2007) met 22 of 30 cm diep spitten.

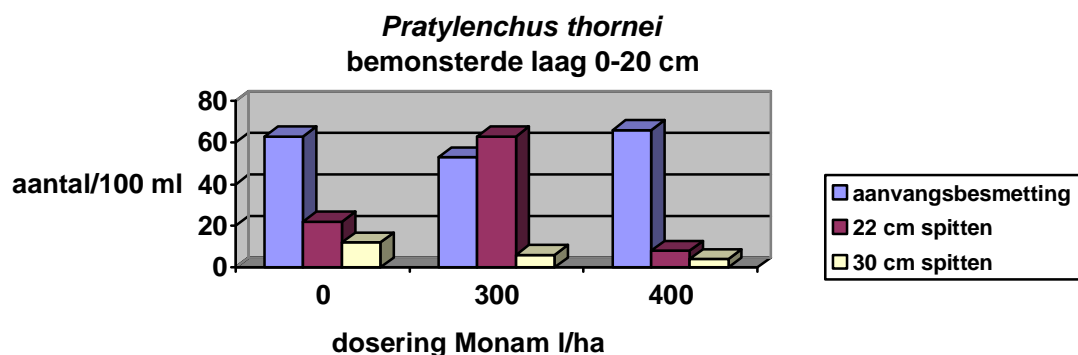
Naast *Pratylenchus thornei* kwam een groot aantal vrijlevende saprofage aaltjes voor. De natuurlijke afname tijdens de proefperiode was ongeveer 20 %. De werking van de twee doseringen van Monam heeft bij beide spitdiepte een overeenkomstig effect op vrijlevende aaltjes laten zien. De werking varieerde van 54 tot 74 %. In figuur 2 wordt een totaal overzicht gegeven van de vrijlevende aaltjes in het najaar 2006 en in het voorjaar 2007.



Figuur 2 Resultaten van de aaltjesbesmetting met totaal aantal vrijlevende aaltjes in de laag 0-20 cm, voor de natte grondontsmetting (aanvangsbesmetting najaar 2006) en na natte grondontsmetting (voorjaar 2007) met 22 of 30 cm diep spitten.

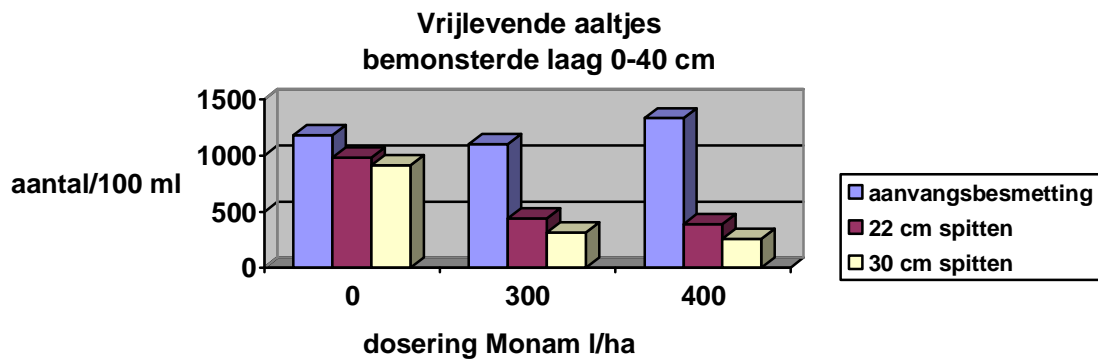
Sint Annaparochie

De besmetting van *Pratylenchus thornei* was in Sint Annaparochie duidelijk lager dan die in Westhoek. In de proefperiode (oktober- december) was een natuurlijke daling van ongeveer 78% van *P. thornei* in het onbehandelde veld te zien, in de bovenste 20 cm. Zowel de diepte van de spitmachine als de dosering Monam heeft geen betrouwbaar effect in werking laten zien ($p = < 0,05$). De resultaten van de aaltjestellingen bij aanvang en einde van de proef, per diepte en per aaltjessoort zijn weergegeven in bijlage 2.



Figuur 3 Resultaten van de aaltjesbesmetting met *P. thornei* in de laag 0-20 cm, voor de natte grondontsmetting (aanvangsbesmetting najaar 2007) en na natte grondontsmetting (december 2007) met 22 of 30 cm diep spitten.

Naast *Pratylenchus thornei* kwam een klein aantal Heterodera's en Trichodoriden voor, maar bestond het grootste deel van de vrijlevende aaltjes uit saprofage aaltjes. In figuur 4 wordt een totaal overzicht gegeven van alle niet cystenvormende aaltjes in het najaar van 2007 (Pi) en in december 2007 (Pf). De natuurlijke afname tijdens de proefperiode was ongeveer 20 %. De werking van de twee doseringen Monam heeft bij beide spitdieptes een overeenkomstig effect op vrijlevende aaltjes laten zien. De werking varieerde van 53 tot 73 %.



Figuur 4 Resultaten van de aaltjesbesmetting met totaal aantal vrijlevende aaltjes in de laag 0-40 cm, voor de natte grondontsmetting (aanvangsbesmetting najaar 2007) en na natte grondontsmetting (december 2007) met 22 of 30 cm diep spitten.

3.4 Percentage doding cysten en levende larven van het aardappelcysteeltje

Westhoek

De aanvangsbesmetting van aardappelcysteeltje *G. pallida* (AM) was zeer hoog. Per 100 gram grond werd meer dan 2000 levende larven gevonden en meer dan 20 cysten. Het aantal levende larven per cyste was ongeveer 90.

Door natte grondontsmetting wordt de inhoud van de cysten gedood. Het aantal cysten per 100 gram grond, wordt door natte grondontsmetting niet direct beïnvloed. Het aantal cysten per monster bleek erg variabel, wat de betrouwbaarheid van het onderzoek nadelig beïnvloedt. Dit probleem is verholpen door de procentuele afname van het aantal levende larven per cyste per werkdiepte te berekenen.

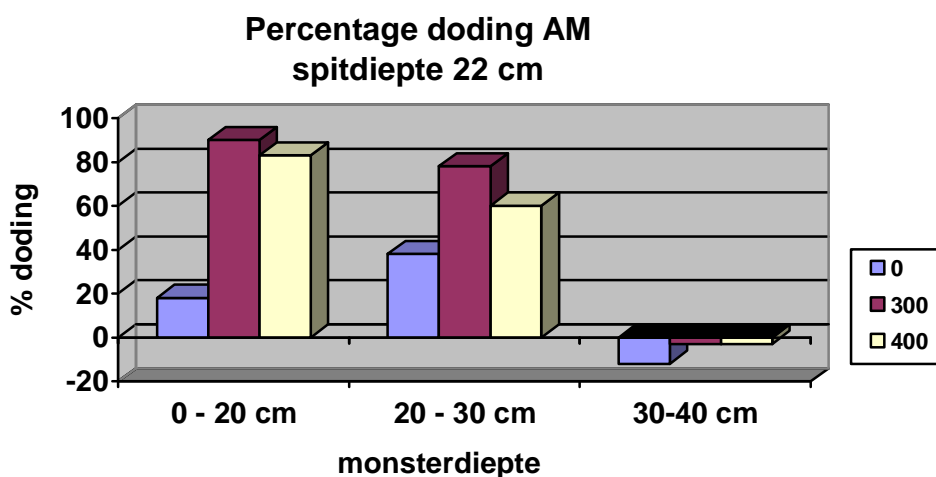
In de bovenste laag (0-20 cm) bij 22 cm spitten werd een betrouwbaar hogere percentage doding geconstateerd bij beide doseringen van Monam. Een extra doding van 65 - 72 % is bereikt, boven op de natuurlijke sterfte. Dit is voor deze grond een goed effect.

In de laag 30-40 is het aantal aaltjes toegenomen. In de beide Monam behandelingen is de toename minder groot dan in het onbehandelde object. In het aantal levende larven per cyste zijn bij 20-30 cm en 30-40 cm diepte betrouwbare verschillen tussen dodingspercentages geconstateerd.

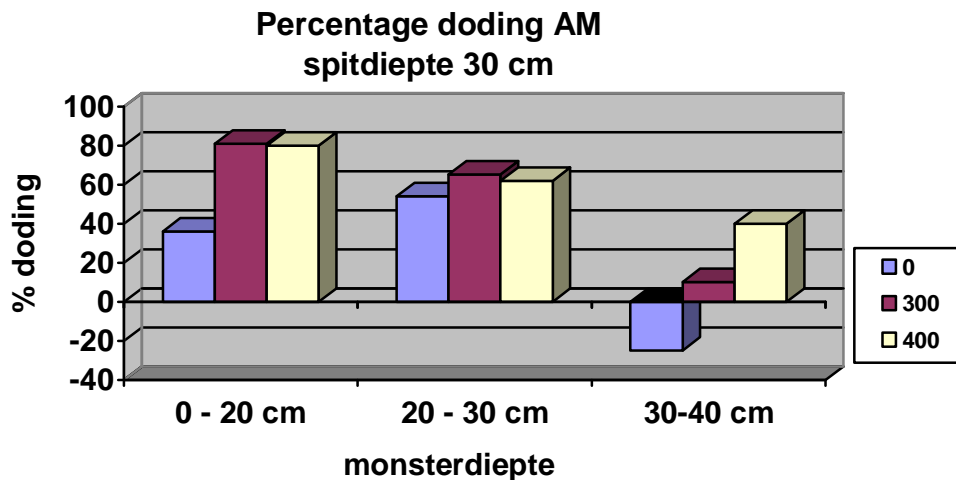
De resultaten van het percentage afname van levende larven per cyste bij 30 cm diep spitten is minder duidelijk. Door een hogere natuurlijke afname bij onbehandeld zijn vergelijkbare resultaten zoals bij 22 cm diep spitten, niet betrouwbaar.

Vooraf in de diepere laag zijn meer larven per cyste gevonden na de natte grondontsmetting. Het is niet duidelijk waardoor dit is veroorzaakt. Wel lijkt de verdeling van de cysten met meer of minder inhoud door het dieper spitten te zijn beïnvloed.

Bij 30 cm spitten is in geen enkele laag een betrouwbaar verschil in percentage doding geconstateerd. Het dodingpercentage van het aardappelcysteeltje is in figuur 5 en 6 voor respectievelijk 22 en 30 cm diep spitten per laag weergegeven.



figuur 5 Percentage doding van het aardappelcysteeltje *G. pallida*, na natte grondontsmetting met 22 cm diep spitten, per laag weergegeven



figuur 6 Percentage doding van het aardappelcysteeltje *G. pallida*, na natte grond ontsmetting met 30 cm diep spitten, per laag weergegeven

Op basis van de tellingen blijkt dat op deze zware kleigrond tot ten minste 40 cm diepte nog behoorlijke aantallen cysten en levende larven zijn aangetroffen. Bij een AM besmetting zal de natuurlijke afbraak over de winterperiode gering zijn.

De gemeten effecten in Westhoek bij onbehandeld worden vermoedelijk grotendeels veroorzaakt door de verschillende manieren van monsterverwerking in het laboratorium. In de herfst van 2006 voor aanvang van de proef zijn de monsters visueel beoordeeld, en in het voorjaar van 2007 zijn de monsters na de natte grondontsmetting met een speciale lokmethode verwerkt. Bij deze lokmethode kunnen alleen levende larven worden gelokt en geteld. Het is echter algemeen bekend dat een klein deel van alle levende larven niet gelokt zullen worden. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat de afname in het onbehandelde veld te positief beoordeeld is.

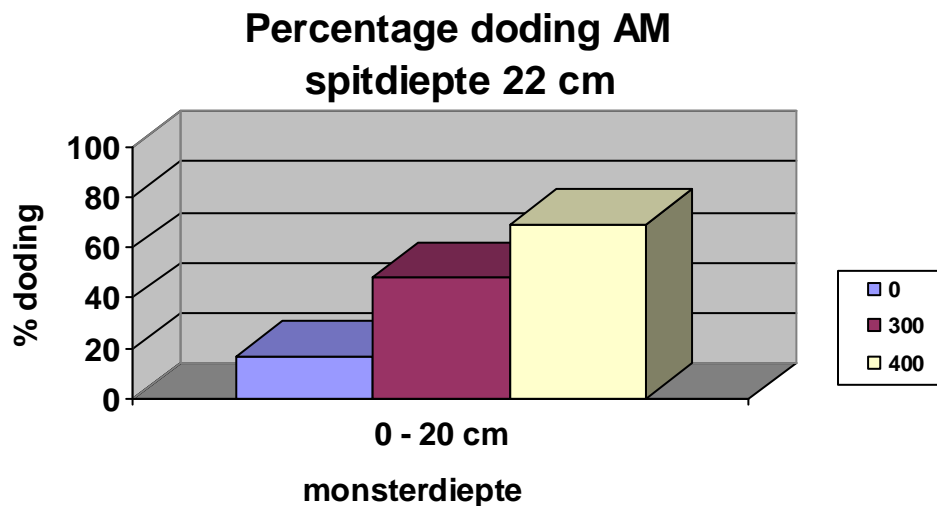
Ook de werkdiepte van de groundbewerking zal een effect op de verdeling van de cysten hebben gehad, wat ook invloed kan hebben op de verdeling van de larven per laag in het voorjaar van 2007.

Sint Annaparochie

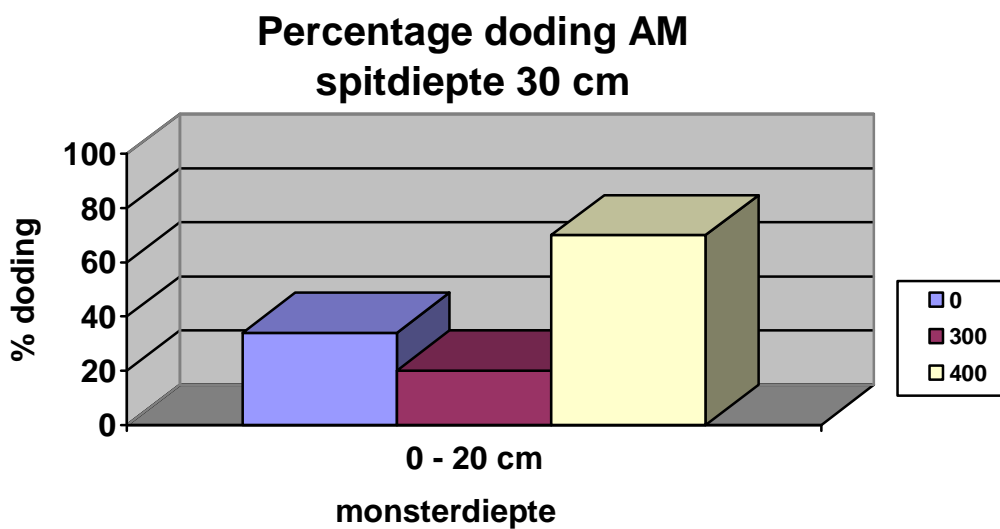
In Sint Annaparochie is de aanvangsbesmetting van AM duidelijk lager dan in Westhoek. Per 100 gram grond werden gemiddeld 40 levende larven gevonden en 8 cysten, met 5 larven per cyste. Het percentage doding was, bij 22 spitdiepte, in de laag 0- 20 cm bij 300 en 400 l/ha Monam resp. 48 en 69 % en betrouwbaar verschillend met onbehandeld.

Het dodingspercentage bij 30 cm spitdiepte is bij 300 en 400 l/ha resp. 20 en 70 % . Maar het verschil in aantal levende larven per cyste tussen zowel spitdiepte als dosering, is niet betrouwbaar.

In de lagen 20-30 en 30-40 is geen bestrijdend effect geconstateerd, bij beide spitdiepten en doseringen. Het percentage doding is in figuur 7 en 8 voor resp. 22 en 30 cm diep spitten in de laag 0-20 cm weergegeven.



figuur 7 Percentage doding van het aardappelcysteeltje *G. pallida*, na natte grondontsmetting met 22 cm diep spitten in laag 0-20 cm



figuur 8 Percentage doding van het aardappelcysteeltje *G. pallida*, na natte grondontsmetting met 30 cm diep spitten in laag 0-20 cm

4 Discussie

De resultaten van dit onderzoek geven aan dat het technisch uitvoerbaar blijkt om het middel Monam tot 30 cm diepte met een spitmachine door kleigrond tot 30% afslibbaar (21 % lutum) te mengen. In de proef met tuinkers wordt zichtbaar dat bij diepere bewerking de concentratie verlaagd wordt en er een minder goede verdeling in de breedte is.

De afdichting van de bovenlaag was met beide spitinjecteurs problematisch en hangt sterk af van de bodemomstandigheden. Indien de bovenlaag niet voldoende afgedicht kan worden, is de kans groter dat Monam niet effectief kan werken. De resultaten van natte grondontsmetting op deze zware grond blijven dan ook achter ten opzichte van vergelijkbare toepassingen op lichtere gronden. Een goede afdichting op deze zware grond vraagt extra aandacht.

De verdeling van de aaltjes in het perceel in Westhoek was goed en de ligging van het proefveld was gunstig. In Sint Annaparochie bleek na verwerking van de cysten in het voorjaar van 2008 de verdeling van AM af te wijken van het haardmodel. De besmetting kwam in het proefveld voor in twee haarden, die in de rijrichting van het perceel relatief kort waren, maar wel erg breed. Hierdoor was het aantal aaltjes in het midden van het proefveld duidelijk lager dan in de est van het veld.

Het aantal gevonden AM levende larven en eieren van het voorjaaronderzoek in 2007 is in principe lager dan de resultaten van het aantal levende larven en eieren in het najaar van 2006, omdat een andere techniek (wektoets) is gebruikt. Bij een wektoets zullen niet alle levende larven gelokt worden. Op basis hiervan kan ook het aaltjeseffect van onbehandeld worden verklaard.

Naast de natuurlijke daling van het aantal vrijlevende aaltjes, werd een matige tot goede werking van Monam geconstateerd. Er waren geen significante effecten in dosering of spitdiepte te zien. In Westhoek, waar veel *Pratylenchus thornei* voorkwam, was de werking in de laag 0-20 cm gemiddeld 65 % tegen *Pratylenchus thornei* en gemiddeld 60 % tegen alle vrijlevende aaltjes. De werking tegen *Pratylenchus thornei* valt tegen, juist omdat de gevoeligheid van dit aaltje in het algemeen hoger is dan *G. Pallida*.

In Sint Annaparochie kwam een vergelijkbare werking tegen alle vrij levende aaltjes voor. Gemiddeld werd in de laag 0-40 cm 60 % van de levende aaltjes bestreden. Ook de spitdieptes en dosering hebben geen invloed op de werking laten zien.

De bestrijding van de aardappelpcysteaaltjes was in Westhoek alleen in de bovenste 0-20 cm bij 22 cm spitten voldoende hoog. Bij diepere lagen en bij 30 cm spitten is de bestrijding onvoldoende. In Sint Annaparochie werd in de bovenlaag een goede bestrijding geconstateerd bij de 400 l/ha dosering. Zowel bij 22 als bij 30 cm gaf deze een duidelijk beter effect op de bestrijding dan de 300 l/ha dosering van Monam. In de diepere lagen werd ook in Sint Annaparochie geen doding van aardappelpcysteaaltjes gevonden.

Tevens blijkt dat op zavel/kleigronden rond 30% afslibbaar met een hoge AM- besmetting de cysten en vrijlevende aaltjes tot minstens 40 cm diepte in de grond voorkomen. Herbesmetting uit diepere lagen lijkt hierdoor een reëel gevaar.

5 Conclusies

Op een matig tot zware met AM- besmette kleigrond (\pm 30% afslibbaar) zijn grote aantallen niet cystenvormende- en levende AM larven in de lagen 20-30 en 30- 40 cm diepte aangetroffen.

Beide spitmachines kunnen prima tot 30 cm diepte spitten. De werking van het middel is sterk afhankelijk van de bodemomstandigheden. Bij ongunstige bodemomstandigheden is het afdichten van de bovenlaag een probleem. De afdichting bij 30% afslibbaar was in beide proeflocaties matig. Dieper werken geeft sneller problemen met afdichting en verdeling, indien de onderlaag niet optimaal is.

Op beide proefveldlocaties zijn bij 22 en 30 cm diep spitten, ondanks matige tot slechte afdichting zowel bij 300 als 400 l/ha redelijke dodingseffecten (> 50%) op niet cystenvormende aaltjes gevonden in de laag 0-20 cm. In de diepere lagen werd geen betrouwbaar extra dodend effect gevonden. De combinatie spitdiepte met een hogere of lagere dosering, heeft geen/weinig invloed op de werking gehad. Het blijkt dat de werking, ondanks de verschillen in grondvolume, van 300 l/ha Monam bij een spitdiepte 30 cm overeen komt met 400 l/ha Monam bij een spitdiepte van 22 cm.

Op beide proefveldlocaties zijn bij 22 cm diep spitten, ondanks matige tot slechte afdichting zowel bij 300 als 400 l/ha redelijke dodingseffecten (> 50%) op AM (cyst-inhoud) gevonden. Bij 30 cm diep spitten is de werking van Monam in Sint Annaparochie niet aangetoond. De hogere dosering lijkt bij beide spitdieptes een iets sterkere werking te geven dan de lagere dosering in de laag 0-20 cm in Sint Annaparochie.

Praktijk advies:

Ga van te voren na of een ontsmettingsresultaat variërend van 60-80% voldoende rendement oplevert.

Combineer een natte grondontsmetting met overige maatregelen om de besmetting verder te verlagen, Bijvoorbeeld: partieel resistente rassen gebruiken, zo nodig ondersteunt door granulaat.

Alleen natte grondontsmetting uitvoeren op gronden > 20% afslibbaar indien een perfecte afdichting is te realiseren.

Bij gronden > 20% afslibbaar met een aardappelcysteaaltjes probleem niet dieper dan 22 cm diep ontsmetten.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: Overzicht van de aaltjesbesmettingen per tijdstip en diepte Westhoek

Vrijlevende aaltjes

Tabel 1. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting in de laag 0-30 cm voor aanvang van de proef (Pi) en voorjaar 2007 (Pf)

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. thomei</i>		Saprofagen	
			Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	313	197	2658	1837
Monam	300	22 cm	266	131	2325	940
Monam	400	22 cm	306	189	2770	906
onbehandeld	0	30 cm	255	231	2445	1837
Monam	300	30 cm	200	191	2780	847
Monam	400	30 cm	231	329	2273	1710
LSD P<0,05			ns	ns	ns	ns
vc %						

Tabel 2. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting (totaal) in de laag 0-20 cm voor aanvang van de proef (Pi) en voorjaar 2007 (Pf)

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	Vrijlevende aaltjes totaal	
			Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	1261	912
Monam	300	22 cm	1097	419
Monam	400	22 cm	1380	342
onbehandeld	0	30 cm	1105	981
Monam	300	30 cm	1038	251
Monam	400	30 cm	1285	283
LSD P<0,05			ns	315
vc %			75	39

Tabel 3. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting in de laag 0-20 cm in het voorjaar 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. thomei</i>	Saprofagen
Onbehandeld	0	22 cm	129	975
Monam	300	22 cm	16	466
Monam	400	22 cm	40	403
onbehandeld	0	30 cm	108	1203
Monam	300	30 cm	35	511
Monam	400	30 cm	41	791
LSD P<0.1			73	ns
vc %			96	64

Tabel 4. Resultaten van de vrijlevende aaltjesmeting in de laag 20-30 cm in het voorjaar 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. thornei</i>	Saprofagen
Onbehandeld	0	22 cm	333	862
Monam	300	22 cm	115	474
Monam	400	22 cm	173	503
onbehandeld	0	30 cm	123	634
Monam	300	30 cm	156	336
Monam	400	30 cm	288	919
LSD P<0,05			ns	ns
vc %				

Tabel 5. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting in de laag 30-40 cm voor aanvang van de proef (Pi) en voorjaar 2007 (Pf)

Middel	dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. thornei</i>		Saprofagen	
			Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	506	531	803	465
Monam	300	22 cm	641	386	945	205
Monam	400	22 cm	680	551	1275	410
onbehandeld	0	30 cm	403	369	878	195
Monam	300	30 cm	543	574	643	149
Monam	400	30 cm	708	676	743	377
LSD P<0.05			ns	ns	ns	ns
vc %						465

Aardappelcysteaaaltjes

Tabel 6. Resultaten van de AM-besmetting in de laag 0-30 cm voor aanvang van de proef (Pi) en voorjaar 2007 (Pf)

Middel	dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr		Lle/100 ggr		Lle/cyste	
			Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	
Onbehandeld	0	22 cm	21	36	1971	1947	90	99
Monam	300	22 cm	20	42	2176	528	93	26
Monam	400	22 cm	21	55	2184	1448	103	52
onbehandeld	0	30 cm	20	42	2348	1147	93	76
Monam	300	30 cm	23	43	2051	943	82	41
Monam	400	30 cm	19	36	2133	1194	103	77
LSD P<0.05			ns		ns		ns	
vc %							50	

Tabel 7. Resultaten van de AM-besmetting in de laag 0-20 cm in het voorjaar 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr	Lle/100 ggr	Lle/cyste
Onbehandeld	0	22 cm	18	913	56
Monam	300	22 cm	22	142	8
Monam	400	22 cm	31	663	17
onbehandeld	0	30 cm	21	527	42
Monam	300	30 cm	23	334	14
Monam	400	30 cm	18	407	40
LSD P<0,05			ns	ns	ns
vc %					81

Tabel 8. Resultaten van de AM-besmetting in de laag 20-30 cm in het voorjaar 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr	Lle/100 ggr	Lle/cyste
Onbehandeld	0	22 cm	20	1034	43
Monam	300	22 cm	20	386	18
Monam	400	22 cm	24	785	35
onbehandeld	0	30 cm	21	620	34
Monam	300	30 cm	20	609	27
Monam	400	30 cm	18	787	37
LSD P<0,05			ns	ns	ns
vc %					82

Tabel 9 Resultaten van de AM-besmetting in de laag 30-40 cm voor aanvang van de proef (Pi) en voorjaar 2007 (Pf)

Middel	dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr		Lle/100 ggr		Lle/cyste	
			Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	12	6	552	262	49	48
Monam	300	22 cm	12	4	789	116	54	28
Monam	400	22 cm	17	7	979	372	62	56
onbehandeld	0	30 cm	11	7	597	197	41	56
Monam	300	30 cm	12	4	939	249	64	41
Monam	400	30 cm	8	4	440	84	55	36
LSD P<0.05			ns	ns	ns	ns	ns	ns
vc %								82

Tabel 10. Percentage afname van de AM-besmetting in levende larven per cyste per laag in het voorjaar van 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	0 - 20 cm %	20 - 30 cm %	30 - 40 cm %
Onbehandeld	0	22 cm	18	38	-12
Monam	300	22 cm	90	78	-3
Monam	400	22 cm	83	60	-3
Onbehandeld	0	30 cm	36	54	-25
Monam	300	30 cm	81	65	10
Monam	400	30 cm	80	62	40
LSD P<0,1			57	ns	ns
vc %				144	

BIJLAGE 2: Overzicht van de aaltjesbesmettingen per tijdstip en diepte Sint Annaparochie

Vrijlevende aaltjes

Tabel 10. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting in de laag 0-30 cm voor aanvang van de proef (Pi) en in december 2007 (Pf)

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. tornei</i>		<i>Het</i>		<i>Trich</i>		Saprofagen	
			Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	60	283	96	12	3	0	1199	698
Monam	300	22 cm	74	111	141	18	1	1	1021	331
Monam	400	22 cm	116	50	80	21	0	2	1264	337
onbehandeld	0	30 cm	66	126	60	61	0	0	1039	789
Monam	300	30 cm	31	111	86	9	1	2	1005	204
Monam	400	30 cm	15	30	81	8	0	2	1270	228
LSD P<0,05			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	221
vc %			155	129	99	137	289	187	75	34

Tabel 11. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting in de laag 30-40 cm voor aanvang van de proef (Pi) en in december 2007 (Pf)

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. tornei</i>		<i>Het</i>		<i>Trich</i>		Saprofagen	
			Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	894	856	15	33	10	15	351	318
Monam	300	22 cm	470	685	34	16	1	19	415	221
Monam	400	22 cm	233	247	25	8	15	29	270	263
onbehandeld	0	30 cm	660	221	78	9	15	18	320	265
Monam	300	30 cm	508	483	25	2	31	42	345	219
Monam	400	30 cm	364	548	11	6	8	33	375	249
LSD P<0,05			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
vc %			136	124	131	233	203	117	61	45

Tabel 12. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting totaal in de laag 0-40 cm voor aanvang van de proef (Pi) en in december 2007 (Pf)

Middel	dosering l/ha	Werkdiepte	Aantal vrijlevende aaltjes totaal	
			Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	1261	981
Monam	300	22 cm	1097	443
Monam	400	22 cm	1380	390
onbehandeld	0	30 cm	1105	915
Monam	300	30 cm	1038	317
Monam	400	30 cm	1285	259
LSD P<0,05			ns	387
vc %			75	47

Tabel 15. Resultaten van de vrijlevende aaltjesbesmetting totaal in de laag 0-40 cm voor aanvang van de proef (Pi) en in december 2007 (Pf)

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. tornei</i>		<i>Het</i>		<i>Trich</i>		Saprofagen	
			Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	268	492	76	17	4	4	987	555
Monam	300	22 cm	173	266	114	21	1	5	870	298
Monam	400	22 cm	145	110	66	21	4	10	1015	320
onbehandeld	0	30 cm	215	179	64	41	4	5	859	613
Monam	300	30 cm	150	230	71	7	9	12	840	198
Monam	400	30 cm	102	166	64	7	2	10	1046	220
LSD P<0,05			ns	272	ns	ns	ns	ns	ns	109
vc %			200	160	99	174	394	210	75	42

Tabel 16. Resultaten van de vrijlevende aaltjesmeting in de laag 0-20 cm in december 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. tornei</i>	<i>Het</i>	<i>Trich</i>	Saprofagen
Onbehandeld	0	22 cm	22	14	0	890
Monam	300	22 cm	63	5	0	356
Monam	400	22 cm	8	8	0	334
onbehandeld	0	30 cm	12	90	0	969
Monam	300	30 cm	6	9	3	243
Monam	400	30 cm	4	10	1	279
LSD P<0.05			ns	ns	ns	ns
vc %			247	172	375	39

Tabel 16. Resultaten van de vrijlevende aaltjesmeting in de laag 20-30 cm in december 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	dosering l/ha	Werkdiepte	<i>P. tornei</i>	<i>Het</i>	<i>Trich</i>	Saprofagen
Onbehandeld	0	22 cm	806	8	1	313
Monam	300	22 cm	207	44	2	283
Monam	400	22 cm	125	47	7	345
onbehandeld	0	30 cm	355	4	0	429
Monam	300	30 cm	322	9	1	125
Monam	400	30 cm	82	3	3	126
LSD P<0.05			ns	ns	ns	ns
vc %			138	194	201	57

Aardappelcystealtjes

Tabel 17. Resultaten van de AM-besmetting in de laag 0-30 cm voor aanvang van de proef (Pi) en in december 2007 (Pf)

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr		Lle/100 ggr		Lle/cyste	
			Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Onbehandeld	0	22 cm	7	13	31	43	5	5
Monam	300	22 cm	4	8	18	25	3	3
Monam	400	22 cm	14	18	60	54	6	3
onbehandeld	0	30 cm	9	10	56	27	4	3
Monam	300	30 cm	10	16	24	38	4	4
Monam	400	30 cm	6	12	45	60	10	5
LSD P<0,05			ns	ns	ns	ns	ns	ns
vc %			90	59	141	90	137	73

Tabel 18 Resultaten van de AM-besmetting in de laag 30-40 cm in december 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr	Lle/100 ggr	Lle/cyste
Onbehandeld	0	22 cm	17	7	4
Monam	300	22 cm	0	1	10
Monam	400	22 cm	4	3	9
onbehandeld	0	30 cm	1	5	3
Monam	300	30 cm	5	62	6
Monam	400	30 cm	2	2	7
LSD P<0.05			ns	ns	ns
vc %			285	356	185

Tabel 19 Resultaten van de AM-besmetting in de laag 0-20 cm in december 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr	Lle/100 ggr	Lle/cyste
Onbehandeld	0	22 cm	14	46	4
Monam	300	22 cm	10	17	2
Monam	400	22 cm	20	37	2
onbehandeld	0	30 cm	13	40	3
Monam	300	30 cm	18	30	3
Monam	400	30 cm	8	30	3
LSD P<0.05			ns	ns	ns
vc %			54	92	97

Tabel 20. Resultaten van de AM-besmetting in de laag 20-30 cm in december 2007 na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr	Lle/100 ggr	Lle/cyste
Onbehandeld	0	22 cm	11	33	6
Monam	300	22 cm	3	45	13
Monam	400	22 cm	13	81	6
onbehandeld	0	30 cm	3	4	1
Monam	300	30 cm	12	58	5
Monam	400	30 cm	17	107	5
LSD P<0,05			ns	ns	ns
vc %			141	161	102

Tabel 21. Resultaten van de AM-besmetting 0-40 cm in december na de natte grondontsmetting

Middel	Dosering l/ha	Werkdiepte	cyste/100 ggr	Lle/100 ggr	Lle/cyste
Onbehandeld	0	22 cm	14	29	5
Monam	300	22 cm	4	21	8
Monam	400	22 cm	12	40	5
Onbehandeld	0	30 cm	6	16	2
Monam	300	30 cm	12	50	5
Monam	400	30 cm	9	47	5
LSD P<0,05			ns	ns	ns
vc %			124	184	156

BIJLAGE 3: Weergegevens periode oktober – november 2006

datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	straling	RV-min	w.richt	w.snelh
16-10-06	10	16	4.6	0	3.47	67	ZO	3.1
17-10-06	10.9	15.9	7.3	0	3.28	70	ZZO	3.3
18-10-06	13.3	16.4	9.4	0.4	0.973	91	ZZO	2.5
19-10-06	15	16.2	14.1	0.6	1.633	83	ZZO	3.6
20-10-06	15.4	17.3	14.5	1.8	1.618	79	Z	4.4
21-10-06	15.4	16.7	14.1	0.8	1.395	84	ZZW	5
22-10-06	15	16.1	13.7	5.2	1.76	83	Z	6.4
23-10-06	15.9	18.4	12.5	8.2	1.953	76	ONO	5.2
24-10-06	14.1	15.7	12.2	5	1.203	80	WNW	4.5
25-10-06	12.3	15.1	10.2	3.2	2.305	78	ZO	3.8
26-10-06	15.7	19.2	11.8	2	1.528	80	WZW	7
27-10-06	12.8	14.2	11.3	1	1.323	69	W	6.1
28-10-06	12.5	15.3	9.5	2.6	0.935	84	W	4.5
29-10-06	14.1	15.3	12.2	0	1.618	76	NW	7.5
30-10-06	11.8	13	9.8	0	0.568	70	ZZW	4.4
31-10-06	12.8	14.9	9.2	2.6	1.283	61	NW	10.2
01-11-06	8.3	9.7	7.4	3	1.72	51	NW	12.9
02-11-06	7.1	8.8	3.2	4.2	2.145	64	N	6.1
03-11-06	7.8	9.8	4.9	1.4	1.315	74	NNW	2.9
04-11-06	10.2	11.4	8.1	0	0.56	76	WNW	4.3
05-11-06	12	12.9	11.2	0	1.055	80	WNW	5.4
06-11-06	12	12.9	10.6	0	0.753	82	WZW	4.4
07-11-06	9.6	11.4	6.7	0	1.538	85	ZW	4
08-11-06	9.7	12.2	6.7	0.2	0.79	86	W	5.6
09-11-06	9.9	11.5	8.7	1.8	1.695	60	NNW	8.5
10-11-06	7.7	9.9	4.2	0	1.025	64	ZZW	3.9
11-11-06	9	11	7.1	6.4	1.1	70	WNW	8.6
12-11-06	8.3	9	7.4	3.2	1.188	67	ZW	9.4
13-11-06	10.4	12.9	7.1	1.6	0.753	82	WZW	7.1
14-11-06	10.7	12.3	7.9	5.8	0.938	83	ZZW	5
15-11-06	12	13	11	2.4	0.855	88	Z	5.2
16-11-06	13	15.3	10.6	6.6	0.829	75	ZZW	6.5
17-11-06	10.4	12.3	8.9	0	1.533	75	Z	4.7
18-11-06	8.6	10.9	5.5	0.6	1.485	68	ZZW	5
19-11-06	5.4	7.6	4.3	0	0.655	91	ZZW	3
20-11-06	7.1	8.8	4.9	3.2	0.193	85	ZZW	8.5
21-11-06	7.3	9.1	4	4.2	1.368	71	ZZW	4.6
22-11-06	6.2	8.2	3.7	2.8	1.135	84	ZZO	4.5
23-11-06	9	12.1	6.7	10.4	0.403	88	ZZW	6.8
24-11-06	9.1	10.8	7.8	0	0.955	88	ZO	6.1
25-11-06	13	16.1	10	1.8	0.483	75	ZZW	8.3
26-11-06	9.7	12.3	8.4	0	1.158	83	Z	5.5
27-11-06	9.6	13	5.1	0	1.353	81	Z	4.3
28-11-06	10.6	13.5	7.7	0.4	1.143	82	ZZW	4.6
29-11-06	8.7	11	6.6	3	1.245	83	ZW	3.8
30-11-06	6.2	8.4	3.6	0.2	0.558	94	Z	5.4
Periode	10.8	19.2	3.2	96.6	58.759	51	ZZW	5.6

BIJLAGE 4: Weergegevens periode oktober – november 2007

datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	straling	RV-min	w.richt	w.snelh
01-10-07	10,9	14,8	7,4	0	2,248	75	NO	1,4
02-10-07	11,5	15,7	8,3	0	4,733	63	NO	1,9
03-10-07	10,8	13,5	7,5	0,6	1,203	91	ZO	1,4
04-10-07	14,1	16,6	12,4	0,4	2,42	74	W	2,1
05-10-07	13,7	16,8	9,7	0	4,078	69	O	1,4
06-10-07	12	16	8,5	0	2,78	77	N	1,7
07-10-07	10,3	15,6	4,9	0	4,208	63	WZW	0,5
08-10-07	11,9	14,8	6,5	0	2,2	66	NW	1,3
09-10-07	12,1	15,2	10,2	0	2,073	61	OZO	1,5
10-10-07	10,8	14,3	6,3	0	1,758	66	ZW	2,6
11-10-07	10,6	15,4	5,1	0	3,338	64	W	1,8
12-10-07	14,1	15,8	12,5	0	2,545	73	NNW	3,3
13-10-07	10,5	14,5	7	0	1,768	80	ZZO	0,6
14-10-07	10	17	5	0,2	3,79	65	Z	1,1
15-10-07	10,7	15,4	5,9	0	2,853	78	ZW	2,4
16-10-07	13,7	16,1	11,4	0	1,348	81	ZW	4,3
17-10-07	12,1	13,9	10	17,2	0,96	73	NW	3
18-10-07	10,3	11,8	9,1	4	2,613	68	WNW	5
19-10-07	9,8	12	7,7	0	1,79	63	ZO	3,6
20-10-07	6,9	11,3	2,4	0	2,453	58	WZW	0,9
21-10-07	9,6	12,2	5,8	0	0,358	80	OZO	1,9
22-10-07	5	10,1	1,5	0	3,523	65	O	2,7
23-10-07	4,5	10,5	-0,4	0	3,373	64	O	3,2
24-10-07	8,8	10,6	7,4	0	1,078	72	O	4,8
25-10-07	8,5	9,1	7,8	0	0,403	84	OZO	3
26-10-07	7,5	8,1	6,8	0	0,345	84	Z	2,2
27-10-07	8,3	9,4	7,2	0	0,373	86	ZZW	2,8
28-10-07	10,2	11,4	9,2	0	1,083	82	ZZW	6,5
29-10-07	9,3	12	5,7	0	0,61	92	W	3,5
30-10-07	8,6	12,3	6,2	0	2,348	76	ZW	1,6
31-10-07	10,1	12,5	7	0	0,713	87	WZW	1
01-11-07	12,4	13,3	11,9	0	0,653	89	W	3,6
02-11-07	12,5	13,3	11,8	0,4	0,53	98	W	3,5
03-11-07	11,9	13,1	10,2	0	1,08	80	NNW	4,7
04-11-07	10,5	11,5	8,6	0	0,8	74	ZW	2,8
05-11-07	9,9	11,8	8,6	3,6	0,833	78	NW	4,8
06-11-07	9,1	10,1	8,4	1,4	1,575	67	WNW	9,8
07-11-07	10,7	12,3	9,4	2	0,688	78	NW	9,3
08-11-07	10,3	11,6	7,8	3	0,68	72	WNW	8,1
09-11-07	7	8,1	5,4	5	1,133	67	NW	13,6
10-11-07	7,8	8,5	7,1	7	1,543	74	ZW	7,2

11-11-07	8,2	10,6	6	9,4	1,045	69	NNW	9,7
12-11-07	8,1	9,3	7	0,6	1,378	65	NW	10,2
13-11-07	5,7	7,6	3,1	4	0,35	75	ONO	3,6
14-11-07	4,5	5,3	2,8	1,6	1,355	68	ONO	3,8
15-11-07	3,6	6,6	1,5	0	0,668	64	W	1,3
16-11-07	5,8	9,2	3	0,4	1,258	84	WZW	2,9
17-11-07	7	9,2	5,5	0	0,73	80	ZZW	4,1
18-11-07	4	7,4	0,3	0	1,933	76	OZO	4,5
19-11-07	3,4	5	2,4	0	0,705	85	ZO	4
20-11-07	5,4	7,5	2,5	0,2	0,555	81	OZO	3,6
21-11-07	7,5	9,5	5,9	0,2	0,288	81	Z	4,1
22-11-07	6,9	9	4,7	0,2	1,008	90	ZW	4,1
23-11-07	6,9	7,8	5,6	0,8	0,935	70	NW	6,2
24-11-07	5,7	7,7	2,7	1,2	0,808	76	WZW	4,9
25-11-07	6,7	7,9	5,5	3	0,808	69	NW	9,8
26-11-07	5,1	5,9	4,5	3,6	0,665	73	NW	9,4
27-11-07	5,6	7,4	3,9	0	1,125	76	ZZW	3,2
28-11-07	5,9	6,7	5	0,2	0,258	87	Z	5,2
29-11-07	6,8	8,6	5,6	0,8	0,38	85	WNW	6,3
30-11-07	8,1	10	6,3	1,6	0,24	83	ZZW	5,9