

Groenbemesters en *Pratylenchus* in een bouwplan met zetmeelaardappelen

Resultaten van drie jaar onderzoek

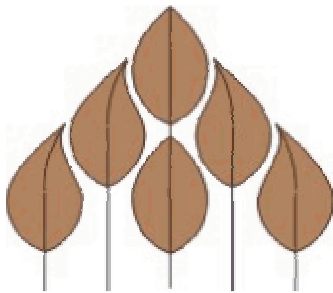
Auteur(s) E. Brommer & L.P.G. Molendijk

©20006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:



Hoofdproductieschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 32520078

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	5
1.1	Probleemstelling	5
1.2	Achtergrond	5
1.3	Doelstelling	5
1.4	Wortellesieaaltje.....	5
1.4.1	Levenscyclus.....	5
1.4.2	Schade.....	5
2	PROEFOPZET	6
2.1	Proefveldgegevens	6
2.2	Objecten	6
3	RESULTATEN.....	8
3.1	Gegevensverwerking	8
3.2	2003.....	8
3.3	2004.....	8
3.4	2005.....	10
4	DISCUSSIE	12
5	CONCLUSIE.....	16

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Op de zand-, en dalgronden is er een groeiend probleem met *Pratylenchus penetrans*. Vanwege de brede waardplantreeks van *P. penetrans* is deze in bouwplanverband moeilijk te beheersen. *P. penetrans* is met natte grondontsmetting te bestrijden. Vanwege de frequentieregeling voor de natte grondontsmetting is de inzet van deze oplossing slechts beperkt mogelijk en zijn alternatieven gewenst. Daarbij komt dat grondontsmetting een dure maatregel is, en zijn goedkopere alternatieven noodzakelijk.

1.2 Achtergrond

De schade die wortellesieaaltjes bij aardappel veroorzaken komen tot stand door een tragere sluiting van het gewas en een versnelde veroudering. Het vervroegd afsterven van het gewas wordt nog versterkt door de interactie van het aaltje met *Verticillium dahliae*, de schimmel die verwelkingziekte veroorzaakt. Door de vaak homogene verdeling van het aaltje op besmette percelen wordt de opbrengstderving zelden onderkend. Opbrengstverlagingen van 20 tot 30% t.o.v. de potentiële opbrengst bij een teelt zonder wortellesieaaltjes komen voor.

1.3 Doelstelling

Vrijlevende aaltjes waaronder *P. penetrans* vormen een steeds groter probleem in de teelt van zetmeelaardappelen. In een rotatie met granen kunnen groenbemesters worden geteeld die de *P. penetrans* populatie zowel positief als negatief kunnen beïnvloeden. De vraag is welke groenbemester het best geteeld kan worden na granen en als voorvrucht van zetmeelaardappelen.

1.4 Wortellesieaaltje

1.4.1 Levenscyclus

Het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) kan onder Nederlandse omstandigheden twee tot drie generaties per jaar realiseren. In tegenstelling tot wortelknobbelaaltjes blijft *P. penetrans* zijn gehele leven mobiel en kan zich vrij in zowel grond als plantenwortels bewegen. Vanuit de grond dringen ze de wortel binnen en banen zich een weg tot in het centrale deel. De cellen waar ze geweest zijn, sterven af en verkleuren bruin. Deze bruine vlekjes (laesies) zijn kenmerkend voor *Pratylenchus* soorten. Bij voldoende voedsel leggen de volwassen vrouwtjes uiteindelijk 30 tot 40 individuele eieren in de wortel of de grond. Bij voldoende hoge temperaturen komen de eieren, zonder lokking van een waardplant, opnieuw uit. In tegenstelling tot wortelknobbelaaltjes kunnen deze aaltjes veel langer zonder waardplant leven, een periode van zwarte braak is daardoor minder effectief.

1.4.2 Schade

De schade die door de aaltjes in de aardappelteelt wordt aangericht is voornamelijk kwantitatief. Het aaltje veroorzaakt lesies op de wortels waardoor deze achterblijven in ontwikkeling en de groei van het gewas wordt geremd. Bij zware besmettingen rot het wortelstelsel volledig weg. Opbrengstdervingen van 20 tot 30% komen met grote regelmaat voor. Bij gevoelige rassen zoals Seresta, Karnico en Mercator kunnen deze opbrengstdervingen nog groter zijn.

De schade kan nog versterkt worden wanneer er op een perceel ook een besmetting met de verwelkingziekte (*Verticillium dahliae*) aanwezig is. Dit komt doordat het aaltje toegangspoorten creëert voor de schimmel en de fysiologie van de plant zodanig verandert dat ook niet beschadigde wortels vatbaarder worden voor deze schimmels. De planten sterven dan af met de voor *V. dahliae*, typische halfzijdige verwelking.

2 Proefopzet

2.1 Proefveldgegevens

De proeven zijn uitgevoerd in de jaren 2001 tot 2005, waarbij steeds in het eerste jaar graan en groenbemesters zijn geteeld en vervolgens het volgende jaar zetmeelaardappelen. Er is steeds voor het voor *P. penetrans* gevoelige ras Mercator gekozen. Alle proeven zijn uitgevoerd op proefboerderij 't Kompas. Steeds voor de aanleg van de proeven zijn door voorbemonsteringen geschikte locaties gezocht. Er mochten geen andere plantparasitaire aaltjes in schadelijke niveaus aanwezig zijn (AM en *Trichodorida*).

Tabel 1. Proefveldgegevens.

	2002 / 2003	2003 / 2004	2004 / 2005
Perceel	62 / 2	62 / 1	68 A
% organische stof	9.9	8.7	14.1
pH KCL	4.8	5.0	5.0
Pw	24	33	36 pal
K getal	18	18	14
Voorvrucht	zomergerst	zomergerst	zomergerst

2.2 Objecten

De proef is opgezet als een split plot proef, met als hoofdplot zomergerst en wintertarwe, en als subplot de groenbemesters na de granen. Uit eerder waardplantonderzoek is al gebleken dat de meeste gangbare groenbemesters goede waardplanten zijn voor *P. penetrans*. Gezien de slagingskansen en de teeltkosten is gekozen voor rogge, hergroei van de stoppel en Engels raaigras onder dekvruucht als minder goede waard. Bij de rogge is een variant meegenomen die voor de winter wordt doodgespoten. Tevens is de standaard behandeling zwarte braak onderzocht. Engels raaigras onder dekvruucht is in 2004 vervangen door het meer gangbare bladrammenas.

3 Resultaten

3.1 Gegevensverwerking

Alle gegevens zijn met behulp van het statistische programma GENSTAT verwerkt. Voorafgaand aan de analyse van de bemonsteringsresultaten is een 10 LOG transformatie uitgevoerd. De weergegeven cijfers zijn de terug getransformeerde gemiddelden bekend als medianen. Door de 10 LOG transformatie worden de bemonsteringsgegevens genormaliseerd. Het berekenen van de terug getransformeerde mediaan voorkomt dat eventuele uitschieters in de dataset het resultaat sterk beïnvloeden. De opbrengstgegevens zijn met behulp van een ANOVA verwerkt. Daarnaast is ook een regressie analyse uitgevoerd om het verband tussen het uitbetalingsgewicht en de besmetting met *P. penetrans* en *P. pachydermus* vast te stellen. Doordat de percelen ook besmet bleken te zijn met Trichodoriden zijn deze besmettingen al co-variabele meegenomen in de analyse.

3.2 2003

In tabel 2 is het gemiddelde besmettingsniveau van *P. penetrans* en de aardappelopbrengst na de teelt van de granen weergegeven, gemeten in het voorjaar na de teelt van de groenbemesters. Ondanks de teelt van verschillende groenbemesters is de *P. penetrans* besmetting na wintertarwe betrouwbaar hoger dan na zomergerst. Bij het uitbetalingsgewicht is dit verschil niet betrouwbaar.

Tabel 2. Aaltjesdichtheden en Aardappelopbrengst na zomergerst en wintertarwe.

Voorvrucht	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Z gerst	387 a	42.1 a	552 a	63.3 a
Wtarwe	531 b	40.8 a	547 a	60.7 a

In tabel 3 is het effect van de teelt van verschillende groenbemesters op de *P. penetrans* besmetting en aardappelopbrengst weergegeven. Alleen bij het uitbetalingsgewicht zijn betrouwbare verschillen gemeten. Zwarte braak na de teelt van graan geeft de beste resultaten, en hergroei van de granen en deze gedurende de winter laten staan geeft de laagste opbrengst. Als de rogge voor de winter wordt doodgespoten geeft dit een hogere opbrengst dan wanneer deze blijft staan tot het voorjaar, maar deze verschillen zijn niet betrouwbaar. De vermeerdering van *P. penetrans* gaat gedurende de winter door als de rogge niet wordt doodgespoten, met een wat lagere aardappelopbrengst als gevolg.

Tabel 3. Het effect van verschillende groenbemesters op de aaltjesdichtheden en aardappelopbrengst.

Groenbemester	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Braak	436 a	44.4 a	547 a	65.8 b
Engels raai gras	462 a	41.2 a	547 a	61.2 a
Hergroei	419 a	38.9 a	555 a	59.0 a
Rogge	506 a	41.0 a	547 a	61.0 a
Rogge doodspuiten	447 a	41.7 a	554 a	63.0 a

3.3 2004

In tabel 4 is het gemiddelde besmettingsniveau van *P. penetrans* en de aardappelopbrengst na de teelt van de granen en aansluitend groenbemesters weergegeven. Het besmettingsniveau is gemeten in het voorjaar na de teelt van de groenbemesters, gedurende de herfst en winter. Dit is het besmettingsniveau waar de aardappels mee te maken krijgen. Ondanks de teelt van verschillende groenbemesters is de *P. penetrans* besmetting na wintertarwe betrouwbaar lager dan na

zomergerst. In voorgaande jaren was juist wintertarwe een betere waard dan zomergerst. De besmettingsniveaus waren ook hoger. Het lijkt erop dat door beheersmaatregelen die uit het onderzoek naar voren zijn gekomen (positieve effect van zwarte braak na graan) de besmettingsniveaus van *P. penetrans* aan het dalen zijn. In 2004 zijn naast *P. penetrans* ook *Trichoderma* gevonden in het proefveld. Na determinatie bleek het om *Paratrachoderma pachydermus* te gaan. Er zijn geen betrouwbare besmettingsverschillen gevonden tussen zomergerst en wintertarwe. Bij de gevonden besmettingsniveaus is schade niet uit te sluiten. Evenals in 2003 is zomergerst een betere voorvrucht voor aardappel dan wintertarwe, zowel het onderwatergewicht als het uitbetalingsgewicht is betrouwbaar hoger na gerst.

Tabel 4. Aaltjesdichtheden en aardappelopbrengst na zomergerst en wintertarwe 2004.

Voorvrucht	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	<i>P. pachydermus</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Zgerst	548 a	14 a	50.8 a	512 a	69.7 a
Wtarwe	315 b	9 a	48.3 a	502 b	64.6 b

In tabel 5 is het effect van de teelt van verschillende groenbemesters op de *P. penetrans* besmetting en aardappelopbrengst weergegeven. Er zijn geen betrouwbare verschillen gemeten. De resultaten wijken af met het vorige jaar. De besmettingsniveaus van *P. penetrans* zijn lager dan het vorige jaar. Was door de hogere besmettingsniveaus zwarte braak in 2003 het beste object, in 2004 is dit niet zo.

Tabel 5. Het effect van verschillende groenbemesters op aaltjesdichtheden en aardappelopbrengst 2004.

Groenbemester	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	<i>P. pachydermus</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Braak	341 a	26 a	47.3 a	505 a	63.9 a
Bladrammenas	482 a	9 a	52.3 a	497 a	69.3 a
Hergroei	358 a	10 a	48.9 a	514 a	67.4 a
Rogge	444 a	9 a	49.1 a	510 a	67.1 a
Rogge doodspuiten	472 a	8 a	50.1 a	507 a	68.0 a

Het besmettingsniveau van *P. penetrans* was bij alle objecten vergelijkbaar. Hergroei van de stoppel liet de laagste *P. pachydermus* besmetting na. Geen van de gemeten waarden waren betrouwbaar verschillend van elkaar. *P. pachydermus* heeft bij oplopende besmettingen een negatief effect gehad op het uitbetalingsgewicht. Dit effect was niet betrouwbaar. *P. pachydermus* kwam gelijk verdeeld voor onder de verschillende groenbemesters (tabel 5), waardoor de opbrengstschade niet zichtbaar is.

3.4 2005

In 2004 is alleen zomergerst als graangewas geteeld.

Tabel 6. Het effect van verschillende groenbemesters op aaltjesdichtheden en aardappelopbrengst 2005.

Groenbemester	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	<i>P. pachydermus</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Braak	1057 a	21 a	53.9 a	506 a	72.9 a
Bladrammenas	1174 a	24 a	52.7 a	497 a	69.6 a
Hergroei	1269 a	21 a	54.4 a	507 a	74.3 a
Rogge	976 a	24 a	52.7 a	495 a	69.1 a
Rogge doodspuiten	893 a	26 a	53.0 a	489 a	68.4 a

Er zijn geen betrouwbare verschillen gemeten tussen de objecten. Opvallend is de relatief hoge besmetting na zwarte braak. De besmetting is wel lager dan na bladrammenas en hergroei van de stoppel. De twee rogge objecten hebben de laagste besmettingsniveaus, maar dit is niet betrouwbaar. De opbrengst is na braak wel beter dan na rogge, ook deze verschillen zijn niet betrouwbaar.

Ook in 2005 is er naast een besmetting van *P. penetrans* een besmetting van *P. pachydermus* gevonden. Evenals in 2004 is er een relatie tussen het besmettingsniveau van *P. pachydermus* en het uitbetalingsgewicht. Deze relatie was echter niet betrouwbaar.

4 Discussie

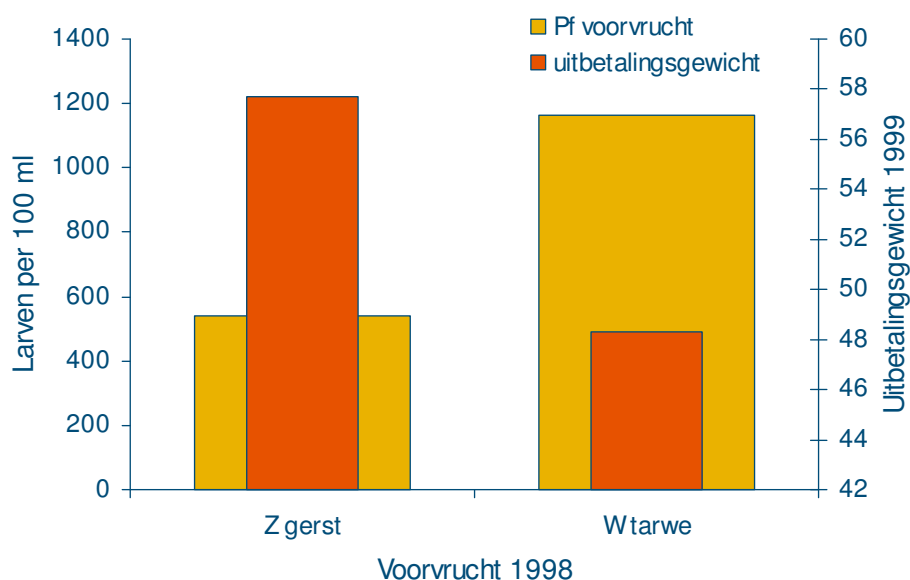
De besmettingsniveaus verschillen tussen de jaren. Vooral in 2005 was de *P. penetrans* besmetting hoog. In 2004 en 2005 is naast *P. penetrans* ook *Paratrachodorus pachydermus* aangetroffen. Dit aaltje heeft een negatieve invloed op de aardappels gehad, al was dit niet betrouwbaar. Dit kwam doordat de besmetting met *P. pachydermus* zeer grillig voorkwam op de proefvelden, en de hoogte van de besmetting niet was te correleren aan een behandeling.

Ondanks de gemiddeld gelijke aaltjesbesmetting na zomergerst en winterarwe, is zomergerst een betere voorvrucht voor aardappels dan winterarwe. Deze hogere opbrengst na zomergerst kan dus niet uit dit onderzoek verklaard worden door de aaltjesbesmetting.

Tabel 7. Aaltjesdichtheden en aardappelopbrengst na gerst en winterarwe, gemiddeld de alle proeven.

Voorvrucht	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	<i>P. pachydermus</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Zgerst	611 a	8 a	48.3 a	523 a	67.7 a
Wtarwe	526a	4 a	45.1 b	522 a	64.4 b

Gegevens uit het Bedrijfssystemenonderzoek Op 't Kompas laten wel een duidelijke relatie zien tussen winterarwe, zomergerst en het besmettingsniveau van *P. penetrans* (figuur 3). Er was een duidelijke relatie tussen het uitbetalingsgewicht van de aardappels en voorvrucht zomergerst of winterarwe (Jaaroverzicht onderzoek 2002, Stichting Interprovinciaal onderzoek, pag 51 – 53). De opbrengst na zomergerst was in dat onderzoek 8 ton per ha hoger dan na winterarwe, waarbij het besmettingsniveau van *P. penetrans* na winterarwe ongeveer 1200, en na zomergerst 500 larven per 100 ml betrof (figuur 1).



Figuur 1. Het effect van zomergerst en winterarwe op de *P. penetrans* populatie en het uitbetalingsgewicht van de volgteelt aardappel. 't Kompas 1998 en 1999.

Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de groenbemester objecten gemeten (tabel 8). Een lager veldgewicht zoals bij engels raaigras werd gecompenseerd door een hoger onderwatergewicht waardoor bij alle objecten een vergelijkbaar uitbetalingsgewicht gerealiseerd werd. De uitkomsten verschilden per jaar. Hergroei van de stoppel had in 2003 de laagste opbrengst en in 2005 de hoogste opbrengst. Door deze sterk wisselde resultaten is het moeilijk een conclusie te trekken.

Tabel 8. Het effect van verschillende groenbemesters op de aaltjesbesmetting en de aardappelopbrengst, gemiddelde alle proeven.

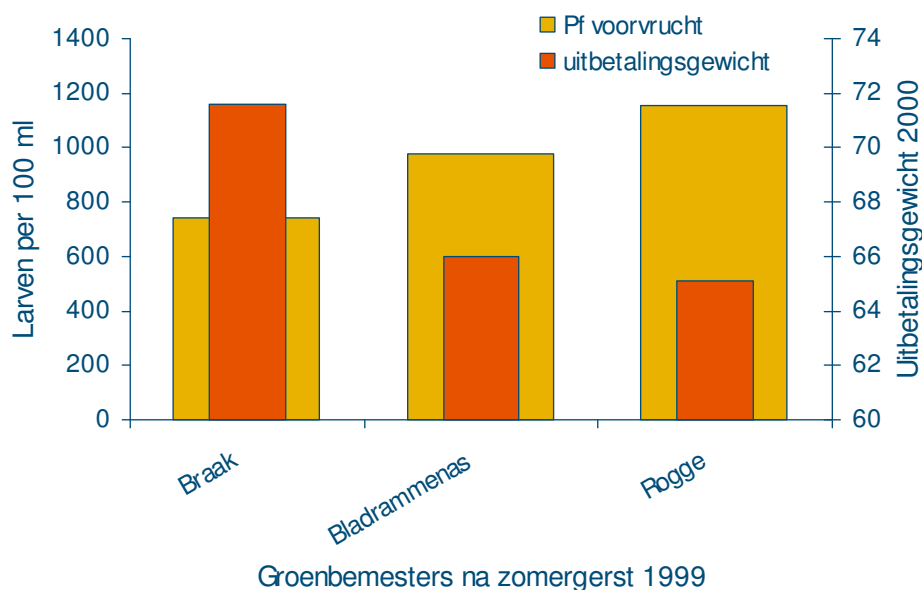
Groenbemester	<i>P. penetrans</i> per 100 ml grond	<i>P. pachydermus</i> per 100 ml grond	Veldgewicht in ton per ha	OWG	Uitbetalingsgewicht in ton per ha
Braak	510 a	6 a	47.2 bc	523 b	66.7 a
Engels raaigras	571 a	10 a	41.2 a	544 c	66.1 a
Bladrammenas	618 a	5 a	52.1 c	500 a	65.5 a
Hergroei	521 a	6 a	46.5 b	528 bc	66.3 a
Rogge	614 a	5 a	46.6 b	522 b	65.4 a
Rogge doodspuiten	577 a	6 a	47.3 bc	522 b	66.3 a

De besmetting van *P. penetrans* en *P. pachydermus* is het laagst na Zwarte braak, hergroei van de stoppel en rogge doodspuiten. Bij Engels raaigras is de *P. pachydermus* besmetting het hoogst. Dit verschil is niet betrouwbaar, maar wel is bekend dat engels raaigras een goede waard is voor Trichodoridae (www.digitaal.nl).

Tabel 9. Uitbetalingsgewicht alle proeven.

Voorvrucht	Zwarte braak	Engels raaigras	Bladrammenas	Hergroei stoppel	Rogge	Rogge doodspuiten
Zgerst	69.1 a	67.9 a	67.9 a	68.3 a	65.8 a	66.9 a
Wtarwe	64.3 a	64.3 a	63.0 a	64.2 a	65.0 a	65.7 a

Doordat de besmettingniveaus van *P. penetrans* zo dicht bij elkaar liggen is er geen direct opbrengsteffect zichtbaar. Uit andere proeven waarbij wel objecten waren die de aaltjespopulatie aanzienlijk hebben doen dalen, blijkt dat de gevonden besmettingniveaus schadelijk zijn. In een niet besmette situatie was de aardappelopbrengst zeker hoger geweest.



Figuur 2. Invloed van verschillende groenbemesters na zomergerst op de *P. penetrans* populatie en het uitbetalingsgewicht van de volgteelt aardappel. 't Kompas 1999 en 2000.

In een vergelijkbare proef op 't Kompas in 1999 en 2000 zijn wel opbrengstverschillen gemeten na zomergerst en

groenbemester die te relateren waren aan de verschillende besmettingsniveaus *P. penetrans* (figuur 2). Deze verschillen waren betrouwbaar en de combinatie zomergerst en zwarte braak bleek de beste, met het laagste besmettingsniveau van *P. penetrans* en de hoogste aardappelopbrengsten.

Ook in deze proef kwam deze combinatie als best presterende naar voren, al was dit niet betrouwbaar.

Doordat er in de later uitgevoerde proeven geen lagere besmettingsniveaus zijn gecreëerd, moet op besmette percelen ook gezocht worden naar alternatieve bestrijdingsmethoden. Of toch weer 1 keer per 5 jaar nat ontsmetten. Van de rassen Festien en Karakter is inmiddels bekend dat deze tolerant zijn voor *P. penetrans*. Op zwaar besmette percelen zoals deze proefvelden kunnen deze rassen ingezet worden, om toch goede opbrengsten te realiseren. Bij *P. pachydermus* is er meer spreiding tussen de besmettingsniveaus waargenomen. Uit de regressie analyse blijkt de schadelijkheid van dit aaltje. Ook in andere proeven komt de schadelijkheid van dit aaltje naar voren. Met de groenbesters die in deze proeven hebben gelegen valt er weinig te sturen op het besmettingsniveau van dit aaltje. Ook hier geldt dat alternatieve bestrijdingsmethoden nodig zijn..

5 Conclusie

- In alle jaren zijn schadelijke niveaus van *P. penetrans* waargenomen.
- Zomergerst is een betere voorvrucht dan winterarwe voor zetmeelaardappel.
- Bij hoge besmettingen *P. penetrans* is zomergerst gevolgd door zwarte braak de beste optie.
- Engels raaigras laat een lagere populatie *P. penetrans* na, maar ook een hogere populatie *Paratrichodorus pachydermus*.
- Het beïnvloeden van de populatie *P. penetrans* door verschillende groenbemesters te telen na graan geeft wisselende resultaten. Aanvullende teeltmaatregelen zijn nodig om de aaltjespopulatie te verminderen en schade te verminderen. Te denken valt aan de teelt van de voor *P. penetrans* tolerante aardappelrassen Festien en Karakter.



Als een groenbemester wordt doodgespoten met Glyfosaat stopt de vermeerdering van vrijlevende aaltjes