

Kosten en baten saneringstechnieken *M. chitwoodi* en *M. hapla* voor de teelt van vermeerderingsmateriaal

Auteurs: **Hans Hoek, Gerard Korthals en Leendert
Molendijk**

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO-AGV)

Projectnummer: 3250050900

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 **Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten**

Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

Postbus 430

8200 AK Lelystad

Telefoon: **032 – 029 11 11**

Fax : **032 – 023 04 79**

E-mail : hans.hoek@wur.nl

Internet: **www.ppo.wur.nl**

© **maart 2008 Lelystad, PPO - AGV.**

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 **PPO – AGV.**

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

PPO-agv

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 29 11 11

Fax : 0320 - 23 04 79

E-mail : leendert.molendijk@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl



INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	4
1 INLEIDING.....	6
2 BEREKENING KOSTEN EN BATEN SANERINGSMETHODEN	7
2.1 Meloidogyne chitwoodi in pootgoed	7
2.2 Meloidogyne hapla in aardbei.....	13
3 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	16
Discussie	16
Conclusies.....	18
4 LITERATUUR	19

SAMENVATTING

Het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) is een quarantaine organisme en daarom mag dit aaltje niet voorkomen in vermeerderingsmateriaal. Is dat toch het geval dan wordt de partij afgekeurd. Vanwege de quarantaine status van *M. chitwoodi* is beheersing van dit aaltje via de Aaltjes Beheersing Strategie (ABS) niet toereikend en is vanuit het Actieplan Aaltjesbeheersing het project “Bestrijding Meloidogyne” opgezet. In dit project worden chemische en niet-chemische bestrijdingsmethoden van *M. chitwoodi* onderzocht. Doel van het project is om zodanig effectieve bestrijdingsmethoden te ontwikkelen, dat de populatie van *M. chitwoodi* wordt gesaneerd. Dit houdt in dat *M. chitwoodi* volledig (voor honderd procent) wordt bestreden waardoor de teelt van vermeerderingsmateriaal weer mogelijk wordt. De meest effectieve methode(n) uit dit onderzoek zullen vervolgens in het onderzoek voor de bestrijding van *M. hapla* in aardbei worden opgenomen.

In dit projectrapport wordt verslag gedaan van een deskstudie naar kosten en baten van saneringstechnieken van *M. chitwoodi* en *M. hapla*. **Met nadruk wordt er op gewezen dat de effectiviteit van de bestrijdingsmaatregelen momenteel (nog) niet zodanig hoog is, dat er werkelijk sprake is van sanering (is: volledige bestrijding) van *M. chitwoodi*. De berekening van de baten van de sanering van *M. chitwoodi* (en van *M. hapla*) heeft daarom vooralsnog een theoretisch karakter.**

Voor de berekening van kosten en baten van de sanering van *M. chitwoodi* en van *M. hapla* zijn een aantal situaties verondersteld:

1. geen besmetting
2. besmetting, geen bestrijdingsmaatregel
3. besmetting, sanering via chemische grondontsmetting
4. besmetting, sanering via biologische grondontsmetting
5. besmetting, sanering via toepassing van chitine

Voor de situaties 1, 3, 4 en 5 wordt er vanuit gegaan dat de teelt van vermeerderingsmateriaal van aardappel en aardbei mogelijk is. In situatie 2 kan geen vermeerderingsmateriaal van deze gewassen worden geteeld, maar wordt aangenomen dat er wel consumptieteelt van respectievelijk aardappel en aardbei kan plaatsvinden.

Als de *M. chitwoodi* besmetting door toepassing van chemische grondontsmetting gesaneerd zou kunnen worden en pootgoedteelt weer mogelijk wordt, dan is het saldo bijna € 1.200 per ha hoger dan zonder bestrijding en een consumptieteelt van aardappelen.

Biologische grondontsmetting (BGO) is met kostprijzen die variëren van € 4.000 tot ruim € 4.700 per ha veel duurder dan chemische grondontsmetting. Momenteel vindt onderzoek plaats aan de effectiviteit en de duurwerking van BGO, maar gebaseerd op de huidige kennis is BGO voor de teelt van aardappelpootgoed te duur. Omschakeling naar consumptieteelt van aardappelen levert dan ook een hoger saldo op dan pootgoedteelt in combinatie met biologische grondontsmetting.

Als de effectiviteit van chitine en natte grondontsmetting tegen *M. chitwoodi* en *M. hapla* zodanig zou zijn dat er sprake was van sanering en chitine wordt geleverd voor een lagere prijs dan € 16,50 per ton, dan is chitine uit economisch oogpunt zowel bij de teelt van aardappelpootgoed, als bij vermeerderingsteelt van aardbei de meest voordelige saneringsmethode.



Zolang echter nog niet is aangetoond dat *M. chitwoodi* met de onderzochte bestrijdingsmethoden volledig gesaneerd kan worden, is het voor pootgoedtelers veiliger om bij een besmetting met dit aaltje, om te schakelen naar een consumptieteelt met een weinig schadegevoelig aardappelras. Daarbij dient de besmetting van *M. chitwoodi* in de jaren voorafgaande aan de aardappel teelt zoveel mogelijk gereduceerd te worden via een aaltjesbeheersing strategie (teelt van gewassen en groenbemesters die geen of een slechte waardplant zijn voor dit aaltje).

Als een besmetting met *M. hapla* door toepassing van chemische grondontsmetting gesaneerd kan worden, dan is vermeerderingsteelt van aardbei mogelijk en is het saldo € 2.400 per ha hoger dan zonder bestrijding van *M. hapla* en een consumptieteelt van aardbei.

Op een beperkt aantal aardbei vermeerderingsbedrijven bestaat de mogelijkheid om ook aardbeien voor consumptie te telen. Op die bedrijven is biologische grondontsmetting voor de vermeerdering van aardbei economisch niet zinvol, want het saldo is dan € 800 tot € 1.600 per ha lager dan zonder bestrijdingsmaatregel en (gekoelde) consumptieteelt van aardbeien

Op die vermeerderingsbedrijven waar consumptieteelt van aardbeien niet mogelijk is, kan biologische grondontsmetting gezien het hoge saldo van de vermeerderingsteelt economisch verantwoord worden toegepast. Gezien de hoge kosten van biologische grondontsmetting zal dan echter ook nadrukkelijk gekeken worden naar een alternatief in vorm van huur van een geschikt perceel dat niet met *M. hapla* is besmet.

1 INLEIDING

Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.) veroorzaken wereldwijd in veel gewassen schade. Tot de schadegevoelige gewassen in Nederland behoren onder andere aardappelen, suikerbieten, erwten, peen, schorseneer en bolgewassen als dahlia en gladiool. De schade komt tot uiting in opbrengstderving en vaak ook in kwaliteitsverlies.

Het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) is een quarantaine organisme. Dit betekent dat vermeerderingsmateriaal - pootaardappelen, bloembollen, koolplanten etc.- vrij moet zijn van dit aaltje. Als *M. chitwoodi* in een partij pootgoed wordt aangetroffen, dan wordt de desbetreffende partij afgekeurd. Er is dan sprake van een zeer grote schadepost want de partij moet dan afgezet worden voor consumptie of moet worden vernietigd. Daarnaast wordt het desbetreffende perceel en alle percelen in een straal van 1 kilometer daaromheen een uitgebreid controleregime opgelegd. Door besmettingen in vermeerderingsmateriaal wordt bovendien het imago van Nederland als exporteur van hoogwaardig, gezond uitgangsmateriaal negatief beïnvloed, waardoor de gehele sector schade kan oplopen. Als *M. hapla* voorkomt in een vermeerderingsteelt van aardbei, dan is de schade ook zeer groot want besmet uitgangsmateriaal wordt afgekeurd.

Door PPO-agv is in de afgelopen jaren een beheersstrategie voor *M. chitwoodi* ontwikkeld. Basis van deze strategie is een goede gewasrotatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van de kennis over de vermeerdering van *M. chitwoodi* op gewassen en groenbemesters (de waardplantstatus) en over de schadegevoeligheid van gewassen voor dit aaltje. Gebaseerd op deze kennis wordt, met inachtneming van teeltkundige, economische en andere randvoorwaarden, een zodanige gewasrotatie gekozen dat het besmettingsniveau van *M. chitwoodi* zo laag mogelijk blijft. Doel van de beheersstrategie is dus een zo laag mogelijke besmetting van dit aaltje en daardoor minimalisatie van de schade. Vanwege de quarantaine status van *M. chitwoodi* is deze beheersstrategie echter voor vermeerderingsmateriaal niet toereikend, omdat daarvoor een 'nultolerantie' geldt (het aaltje mag niet voorkomen in een partij). Daarom is vanuit het Actieplan Aaltjesbeheersing het project "Bestrijding Meloidogyne" (PPO projectnummer: 3250050900) opgezet. In dit project worden chemische en niet-chemische bestrijdingsmethoden van *M. chitwoodi* onderzocht. Doel is dit aaltje zo doeltreffend te bestrijden dat gesproken kan worden van sanering, waardoor de teelt van vermeerderingsmateriaal weer mogelijk wordt. De meest effectieve methoden uit dit onderzoek kunnen vervolgens in het onderzoek naar de bestrijdingsmogelijkheden van *M. hapla* in aardbei worden opgenomen.

Het gehele project bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Veldproef ter bestrijding van *M. chitwoodi* in aardappelpootgoed.
Dit onderdeel is een voortzetting van eerder onderzoek in de Wieringermeer, waarbij een groot aantal technieken is gescreend om *M. chitwoodi* te saneren.
2. Veldproef ter bestrijding van *M. hapla*
Dit onderdeel zal in 2008 in een veldproef worden onderzocht, met de technieken die in het onderzoek van *M. chitwoodi* het meest perspectiefvol zijn gebleken.
3. Desk studie met betrekking tot de kosten en baten van saneringstechnieken voor *M. chitwoodi* en *M. hapla*.
4. Communicatie over voorgaande onderdelen.

In dit projectrapport wordt de verslag gedaan van het derde onderdeel, de deskstudie over kosten en baten van saneringstechnieken van *M. chitwoodi* en *M. hapla*.



2 BEREKENING KOSTEN EN BATEN SANERINGSMETHODEN

2.1 *Meloidogyne chitwoodi* in pootgoed

Er is door het PPO in het recente verleden onderzoek uitgevoerd naar de beheersing van *M. chitwoodi* in de Wieringermeer (Runia en anderen, 2006). In dat onderzoek bleken de volgende bestrijdingsmethoden, in combinatie met een jaar waarin een niet-waardplant wordt geteeld, tot een zeer lage besmetting met *M. chitwoodi* te leiden:

- Chemische grondontsmetting
- Biologische grondontsmetting (BGO)
- Toepassing van chitine

Bij geen van deze methoden kon in dit onderzoek *M. chitwoodi* voor 100 procent bestreden worden. Maar gezien de resultaten leken er wel perspectieven te zijn om dit doel uiteindelijk te kunnen bereiken. Daarom is het onderzoek in 2007 voortgezet met een veldproef in de Wieringermeer. In dit projectrapport is er vanuit gegaan, dat de effectiviteit van de drie hierboven aangegeven technieken (of van één daarvan) in de nabije toekomst zodanig verhoogd kan worden, dat *M. chitwoodi* volledig bestreden kan worden, waardoor gesproken kan worden van sanering van dit aaltje. Als de *M. chitwoodi* populatie gesaneerd kan worden, dan kan bij de berekening van de 'baten' van de saneringsmethode uitgegaan worden van de teelt van aardappelpootgoed in het jaar ná de sanering in plaats van consumptieteelt van aardappelen.

Met nadruk wordt er op gewezen dat effectiviteit van de bestrijdingsmaatregelen tegen *M. chitwoodi* momenteel nog niet zodanig hoog is dat er sprake is van volledige bestrijding (sanering) van dit aaltje. **De berekening van de baten van de sanering van *M. chitwoodi* is daarom vooralsnog louter een theoretische beschouwing.**

Voor de kostenberekeningen van de verschillende saneringsmethoden is aangesloten bij de aanpak zoals die is gevolgd bij de kosten- en batenanalyse van biologische grondontsmetting (Molendijk en anderen, 2008). In dat rapport is geen rekening gehouden met grondkosten, want dit zijn geen directe kosten en deze worden daarom niet opgenomen in saldo-berekeningen. Uit dat rapport zijn verder ook een aantal belangrijke kengetallen en kostenposten voor biologische en chemische grondontsmetting en voor de teelt van *Tagetes patula* overgenomen.

Sinds het begin van de jaren negentig wordt *M. chitwoodi* aangetroffen in de Wieringermeer en er komen de laatste jaren ook berichten over besmettingen in Flevoland en enkele andere provincies. In de Wieringermeer en Flevoland wordt veel aardappelpootgoed geteeld. Bij de berekening van de kosten en baten van een bestrijdingsmaatregel van *M. chitwoodi* is daarom uitgegaan van een aardappelteelt in die gebieden en zijn vervolgens de economische kengetallen van de teelt van poot- en consumptieaardappelen in de IJsselmeerpolders overgenomen uit Kwantitatieve Informatie (de Wolf en van der Klooster, 2006).

Voor de berekening van kosten en baten van de sanering van *M. chitwoodi* zijn vervolgens een aantal situaties verondersteld:

1. geen besmetting
2. besmetting, geen bestrijdingsmaatregel
3. besmetting, sanering door chemische grondontsmetting
4. besmetting, sanering door biologische grondontsmetting
5. besmetting, sanering door toepassing van chitine

In de situatie dat er een besmetting is vastgesteld en geen sanering volgt (situatie 2), kan er geen pootgoedteelt meer plaatsvinden, in de andere situaties (1, 3, 4 en 5) kan dit theoretisch wel indien in de toekomst kan worden voldaan aan de eis van volledige bestrijding.

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de verschillende situaties met betrekking tot besmetting met *M. chitwoodi*, de te nemen saneringsmaatregelen tegen dit aaltje en de daaropvolgende teelt van poot- dan wel consumptieaardappelen.

jaar	situatie				
	1	2	3	4	5
	geen besmetting <i>M. chitwoodi</i>	besmetting met <i>M. chitwoodi</i>	besmetting met <i>M. chitwoodi</i>	besmetting met <i>M. chitwoodi</i>	besmetting met <i>M. chitwoodi</i>
1	teelt van gewas	teelt van gewas, geen bestrijdingsmaatregel	teelt van gewas, gevolgd door chemische grondontsmetting	teelt van gewas of van groenbemester, gevolgd door biologische grondontsmetting	teelt van gewas toepassing chitine
2	pootgoed	consumptieteelt	pootgoed	pootgoed	pootgoed

Tabel 1. Overzicht van *M. chitwoodi* besmetting en al of niet te nemen saneringsmaatregelen in verband met de pootgoedteelt.

Geen besmetting (situatie 1)

Na de teelt van zomergerst en bladrammenas als groenbemester, volgt een pootgoedteelt in het tweede jaar. Situatie 1 dient beschouwd te worden als 'controle situatie', waarmee de andere situaties worden vergeleken.

Besmetting, geen bestrijdingsmaatregel (situatie 2)

In deze situatie kunnen in het tweede jaar consumptieaardappelen worden geteeld, maar dan dienen teeltmaatregelen genomen te worden om de kwaliteitsverlies van de aardappelen zoveel mogelijk te voorkomen, bijvoorbeeld:

- teelt van zomergerst in het eerste jaar. Zomergerst is een slechte waardplant voor *M. chitwoodi*, waardoor de populatie van dit aaltje in veel gevallen zal afnemen. Zomergerst is ook gekozen omdat dit gewas volgens de laatst beschikbare financiële informatie (KWIN 2006) een wat hoger saldo oplevert dan wintertarwe.
- na de oogst van de zomergerst, inzaai van bladrammenas met ras dat geen waardplant is van *M. chitwoodi*. Bij de teelt van een resistent ras neemt de populatie van *M. chitwoodi* net zo sterk af als bij zwarte braak. Momenteel (voorjaar 2008) zijn in Nederland een aantal bladrammenas rassen op de markt die geen waardplant zijn voor *M. chitwoodi* (Defender, Doublet en Terranova). Naar verwachting zal het aantal bladrammenasrassen met resistentie tegen *M. chitwoodi* in de toekomst verder toenemen.
- Teelt van een consumptieaardappelras dat weinig schadegevoelig is voor *M. chitwoodi*. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan rassen als Première, Donald, Innovator etc.

Besmetting, toepassing chemische grondontsmetting (situatie 3)

Hiervoor wordt het middel Monam (werkzame stof: metam natrium) ingezet. Dit is een grondontsmettingsmiddel tegen aaltjes en heeft onder andere een toelating in aardappelen, bieten, uien, aardbeien, bloembollen en vaste planten (in de volle grond) en groenten (in de vollegrond). Bij de berekening van de kosten is uitgegaan van de toegestane concentratie in de akkerbouw van 300 liter Monam per ha, waardoor de middelkosten op € 540 per ha komen. De kosten van toepassing door een loonwerker komen op € 210 per ha. In totaal kost chemische grondontsmetting dan € 750 per ha.

Besmetting, toepassing van biologische grondontsmetting (situatie 4)

Biologische grondontsmetting (BGO) is gebaseerd op het principe dat bij de afbraak van grote hoeveelheden vers organisch materiaal (vrijwel) zuurstofloze omstandigheden ontstaan waardoor vele aaltjessoorten en andere bodemorganismen worden gedood. Daarnaast kunnen ook nog afbraakproducten ontstaan die voor aaltjessoorten dodelijk kunnen zijn. Naast de effectiviteit tegen diverse soorten aaltjes zijn er bij BGO ook goede effecten gemeten tegen de bodemschimmels *Verticillium dahliae* en *Fusarium oxysporum*. Vooral voor de beheersing van de moeilijk te bestrijden quarantaine nematoden zoals *Globodera pallida*, *Meloidogyne chitwoodi* en *Ditylenchus dipsaci* biedt deze techniek mogelijk oplossingen.

Bij biologische grondontsmetting wordt minimaal 40 ton vers materiaal per ha bouwvoor diep (tot 30 cm diepte) ingewerkt. Vervolgens wordt de grond afgedicht met gasdichte folie. Het geheel moet vervolgens minimaal 6 à 10 weken bij voldoende hoge bodemtemperatuur afgedicht blijven. Aangezien de bodemtemperatuur in de meeste jaren vanaf eind september sterk gaat dalen, zal biologische grondontsmetting in de tweede helft van juli (uiterlijk 1 augustus) aangelegd moeten worden om lang genoeg werkzaam te zijn bij voldoende hoge bodemtemperatuur (Meijer en Lamers, 2004).

Er zijn twee mogelijkheden om aan voldoende vers organisch materiaal te komen:

- teelt van een groenbemester.
- een gewas telen dat voor eind juli geoogst wordt en vervolgens organisch materiaal (veelal in de vorm van gras) aankopen.

Bij het zelf telen van het organische materiaal, wordt er in het voorjaar een groenbemester gezaaid. Hierbij kan gedacht worden aan Italiaans raaigras of bladrammenas. Italiaans raaigras heeft het nadeel dat het een matige waardplant is voor *M. chitwoodi*, waardoor de populatie in stand gehouden wordt of zich nog kan uitbreiden. Met een bladrammenas ras dat geen waardplant is voor *M. chitwoodi*, neemt de populatie gedurende de teelt van bladrammenas (periode april tot half juli) ongeveer net zoveel af als door zwarte braak. Bladrammenas heeft om die reden de voorkeur boven Italiaans raaigras. In onderzoek met diverse groenbemers, bleek dat bladrammenas in enkele maanden tijd ruim voldoende verse massa kan produceren om biologische grondontsmetting uit te voeren (Hoek en anderen, 2006).

De andere optie is teelt van een gewas dat voor half juli wordt geoogst en daarna organisch materiaal aankopen. Er zijn echter weinig gewassen die vóór half juli het veld ruimen. In dit opzicht valt te denken aan:

- Tulpen. Tulpen behoren tot vermeerderingsmateriaal. Dit gewas mag wel op een besmet perceel worden, maar de partij dient vrij te zijn van *M. chitwoodi*. De kans op een besmette partij is heel klein want tulp is geen waardplant voor *M. chitwoodi*, heeft nauwelijks of geen wortelresten en het aaltje komt ook niet in de tulpenbollen voor.
- Conservenerwt. Erwt is een slechte waardplant voor *M. chitwoodi*, maar is ook zeer schadegevoelig voor deze aaltjessoort, waardoor het risico van opbrengstschade te groot is.

- Plantuien (groen te oogsten tweedejaars plantuien). Uien zijn een slechte waardplant voor *M. chitwoodi* en plantuien zijn ook niet schadegevoelig. Het areaal plantuien dat voor half juli wordt geoogst is echter niet groot. Bovendien bevindt het grootste deel van het areaal tweedejaars plantuien zich in Zeeland en de Zuid-Hollandse eilanden. Teelt van tweedejaars plantuien is daarom maar voor een beperkt aantal telers in Flevoland een reële optie.
- Zomergerst en wintertarwe zijn geen optie omdat deze gewassen veelal pas in de loop van augustus worden geoogst.

Overigens vindt er momenteel onderzoek plaats naar de effectiviteit van biologische grondontsmetting bij een latere aanleg (ná 1 augustus) en/of bij kortere afdichtingsperiode. Als bijvoorbeeld mocht blijken dat er ook goede resultaten verkregen kunnen worden als biologische grondontsmetting eind augustus wordt aangelegd, dan zou de mogelijkheid ontstaan om biologische grondontsmetting toe te passen na granen als wintertarwe en zomergerst.

In het projectrapport over biologische grondontsmetting (Molendijk en anderen, 2008) worden de totale kosten voor biologische grondontsmetting berekend op € 4.976 per ha. Daarbij is echter uitgegaan van aankoop van gras (€ 755) en van bemonsteringskosten (€ 218) voorafgaand aan de teelt. Aangezien hier uitgegaan wordt van een besmetting is een bemonstering (om na te gaan of er wel een besmetting is) overbodig. De kosten bedragen dan € 4.758 per ha. Als er een groenbemester (bladrammenas) wordt geteeld om organisch materiaal te verkrijgen, hoeft er geen gras aangekocht te worden. Bij de teelt van een groenbemester worden de kosten voor BGO daardoor € 4.003 per ha (exclusief de teeltkosten van de groenbemester).

Besmetting, toepassing chitine (situatie 5)

Het gaat hier om de huidjes van garnalen die rijk zijn aan chitine. In deze vorm is chitine een afvalproduct. Na toepassing van chitine wordt waarschijnlijk ammoniakgas gevormd, waardoor aaltjes worden gedood. Daarnaast past op wat langere termijn het microleven in de grond zich aan, waardoor chitine versneld kan worden afgebroken. Aangezien in de eieren van aaltjes ook chitine voorkomt, is daardoor ook bestrijding van aaltjes mogelijk. De kosten voor chitine kunnen sterk uiteen lopen. In het onderzoeksproject waarin chitine tot nu toe is gebruikt varieert de kostprijs per kg van 0 tot 3 € per kg (geleverd los product). Momenteel wordt er van uitgegaan dat voor een goede werking 20 ton chitine per ha nodig is. Het product kan met een kalkstrooier worden verspreid en moet vervolgens worden ingewerkt. Navraag bij loonwerkers leverde op dat voor verstrooien van 20 ton van een dergelijk product bedragen in rekening worden gebracht tussen € 160 en € 240 per ha (inclusief de kosten voor een kraan om het product in de strooier te laden). Gemiddeld is daarom een bedrag van € 200 per ha gerekend voor het uitbrengen en verdelen van de chitine. De chitine wordt vervolgens via een frees en/of spitmachine door de bouwvoor verdeeld. Waarschijnlijk zijn daarvoor twee werkgangen nodig. Aangenomen wordt dat dit in totaal € 220 per ha kost. In totaal kost het uitrijden en inwerken van chitine dan € 420 per ha.

Teeltkosten bladrammenas

De (negatieve) saldi voor de teelt bladrammenas zijn overgenomen uit KWIN, maar aangepast voor de zaadkosten in 2007 voor rassen die wel of niet resistent zijn tegen *M. chitwoodi*. Voor rassen met *M. chitwoodi* resistentie is een prijs van € 3.35 per kg aangehouden, voor een ras zonder deze resistentie is uitgegaan van een prijs van € 2.75 per kg (mondelijke informatie zaadhandel Joordens). Verder is bij bladrammenas uitgegaan van 25 kg zaaizaad per ha.

In de tabellen 2, 3 en 4 worden de opbrengsten en kosten van de hierboven aangegeven teelten en saneringsmaatregelen verder uitgewerkt. In tabel 2 wordt uitgegaan van de teelt zomergerst (slechte waardplant voor *M. chitwoodi*) in het eerste jaar. Omdat zomergerst meestal pas rond half augustus wordt geoogst, kan dit gewas bij biologische grondontsmetting niet geteeld worden want dan vindt de aanleg van BGO te laat plaats. In plaats van gerst, wordt bij BGO daarom bladrammenas geteeld (met een ras dat resistent is tegen *M. chitwoodi*). In tabel 3 wordt in het eerste jaar in plaats van zomergerst het vroeger oogstbare gewas tweedejaars plantuien (slechte waardplant voor *M. chitwoodi*) geteeld. Aangezien dit gewas in de tweede helft van juli wordt geoogst, kan dit gewas ook voorafgaand aan biologische grondontsmetting worden geteeld. Wel moet dan organisch materiaal (veelal gras) worden aangekocht en verdeeld.

In tabel 4 wordt in het eerste jaar tulp (geen waardplant voor *M. chitwoodi*) geteeld. Tulp wordt eind juni of begin juli geoogst, zodat daarna nog ruim voldoende tijd is om biologische grondontsmetting uit te voeren.

Tot slot wordt in tabel 5 de bijzondere situatie weergegeven dat er in het eerste jaar geen vermarktbaar gewas wordt geteeld. Dit jaar wordt hier gebruikt als “rust- of saneringsjaar” doordat er bladrammenas (een ras dat resistent is tegen *M. chitwoodi*) wordt geteeld en aanvullend in de nazomer een chemische grondontsmetting plaatsvindt.

	besmetting <i>M. chitwoodi</i>	niet besmet	besmet geen sanering	besmet grondontsmetting		besmet chitine
				chemisch	BGO, teelt bladrammenas	
Jaar 1	saldo zomergerst	526	526	526	0	526
	teeltkosten bladrammenas	-/- 138	-/- 153		-/- 153	
	toepassing Monam			-/- 750		
	toepassing BGO				-/- 4.003	
	aankoop chitine					0
	verdelen en inwerken chitine					-/- 420
Jaar 2	saldo aardappelpootgoed	4.567		4.567	4.567	4.567
	saldo consumptieteelt		2.772			
	saldo over beide jaren	4.955	3.145	4.343	411	4.673
	verschil met niet besmet	*	- 1.810	- 612	- 4.544	- 282

Tabel 2. Kosten en saldi (€) per ha bij het al of niet optreden van een *M. chitwoodi* besmetting, de teelt van zomergerst en toepassing van diverse saneringsmaatregelen tegen *M. chitwoodi* voorafgaand aan een aardappelteelt op lichte zeekei.

	Besmetting <i>M. chitwoodi</i>	niet besmet	besmet geen sanering	besmet grondontsmetting		besmet chitine
				chemisch	BGO, aanvoer gras	
Jaar 1	saldo plantuien (2 ^e jaars)	2.890	2.890	2.890	2.890	2.890
	teeltkosten bladrammenas	-/- 138	-/- 153			
	toepassing Monam			-/- 750		
	toepassing BGO				-/- 4.758	
	aankoop chitine					0
	verdelen en inwerken chitine					-/- 420
Jaar 2	saldo aardappelpootgoed	4.567		4.567	4.567	4.567
	saldo consumptieteelt		2.772			
	saldo over beide jaren	7.319	5.509	6.707	2.699	7.037
	Verschil met niet besmet	*	- 1.810	- 612	- 4.620	- 282

Tabel 3. Kosten en saldi (€) per ha bij het al of niet optreden van een *M. chitwoodi* besmetting bij de teelt van tweedejaars plantuien en de toepassing van diverse saneringsmaatregelen tegen *M. chitwoodi* voorafgaand aan een aardappelteelt op lichte zeekei.

	besmetting <i>M. chitwoodi</i>	niet besmet	besmet	besmet		besmet
				grondontsmetting		
			geen sanering	chemisch	BGO, aanvoer gras	chitine
Jaar 1	saldo tulp	12.205	12.205	12.205	12.205	12.205
	teeltkosten bladrammenas	-/- 138	-/- 153			
	toepassing Monam			-/- 750		
	toepassing BGO				-/- 4.758	
	aankoop chitine					0
	verdelen en inwerken chitine					-/- 420
Jaar 2	saldo aardappelpootgoed	4.567		4.567	4.567	4.567
	saldo consumptieteelt		2.772			
	saldo over beide jaren	16.634	14.824	16.022	12.014	16.352
	verschil met niet besmet	*	- 1.810	- 612	- 4.620	- 282

Tabel 4. Kosten en saldi (€) per ha bij het al of niet optreden van een *M. chitwoodi* besmetting bij de teelt van tulp en de toepassing van diverse saneringsmaatregelen tegen *M. chitwoodi* voorafgaand aan een aardappelteelt op lichte zeelei.

	besmetting <i>M. chitwoodi</i>	niet besmet	besmet	besmet
			teelt bladrammenas en chemische grondontsmetting	teelt bladrammenas en chemische grondontsmetting
Jaar 1	saldo zomergerst	526		
	teeltkosten bladrammenas	-/- 138	-/- 153	-/- 153
	toepassing Monam		-/- 750	-/- 750
Jaar 2	saldo aardappelpootgoed	4.567	4.567	
	saldo consumptieteelt			2.772
	saldo over beide jaren	4.955	3.664	1.869
	verschil met niet besmet	*	- 1.291	- 3.086

Tabel 5. Kosten en saldi (€) per ha bij het al of niet optreden van een *M. chitwoodi* besmetting, de teelt van bladrammenas gedurende een "sanerings- of rustjaar", gecombineerd met de toepassing van chemische grondontsmetting voorafgaand aan een aardappelteelt op lichte zeelei.

2.2 *Meloidogyne hapla* in aardbei

Vermeerdering van aardbeiplanten vindt plaats bij specifieke bedrijven, waarvan een aanzienlijk deel zich in het Zuidoostelijk zandgebied (Limburg en Noord-Brabant) bevindt. De vermeerdering vindt plaats onder controle door de NAK-T. Het plantmateriaal wordt door de NAK-T gekeurd en indien het beantwoordt aan de normen, voorzien van een keurmerk. Bij de vermeerdering wordt een aardbeiplant in het vroege voorjaar in de volle grond uitgeplant. Aan de uitlopers ontstaan de nieuwe planten ('stekken'). Deze nieuwe planten kunnen in de volgende teelten onderscheiden worden: EE- of E-planten, wachtbedplanten of trayplanten. De teelt van de EE- en E-planten is wat betreft areaal verreweg het belangrijkste en daarom wordt in het vervolg van dit rapport uitgegaan van dit type vermeerdering.

Telers die aardbeiplanten vermeerderen maken zowel gebruik van eigen percelen, maar vaak ook van gehuurde grond. Van percelen waarop vermeerdering van aardbeien wordt voorzien, worden vooraf altijd grondmonsters genomen. Komt *M. chitwoodi* of *M. fallax* voor dan is gezien de quarantaine status van deze organismen geen vermeerdering mogelijk. Verder moet het perceel vrij zijn van virus overdragende aaltjes (o.a. *Longidorus* soorten). Als *Meloidogyne hapla* voorkomt zal men vrijwel altijd afzien van vermeerdering van aardbeiplanten, vanwege het grote risico op afkeuring door de NAK-T van het plantmateriaal gezien het grote risico op schade door deze aaltjes.

Wat betreft het bouwplan kunnen voorafgaand aan aardbei meerdere gewassen worden geteeld. Vermeerdering van aardbei wordt in de praktijk echter niet uitgevoerd op percelen waar de laatste vijftien tot twintig jaar aardappelen zijn geteeld, vanwege het gevaar van besmetting met *Verticillium dahliae*. Een goede voorvrucht van aardbei is een graan (bijvoorbeeld wintergerst) of de groenbemester *Tagetes patula*. Dit laatste gewas is geen waardplant voor *M. hapla* (en andere wortelknobbelaaltjes) en bestrijdt bovendien het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) vrijwel volledig. Komt *P. penetrans* op het perceel voor dan zal *Tagetes patula* geteeld worden, zo niet dan is wintergerst een optie. In dit projectrapport is daarom zowel uitgegaan van voorvrucht wintergerst als van voorvrucht *Tagetes patula*.

Over opbrengsten en kosten van de vermeerdering (van EE- en E-planten) van aardbei is geen informatie beschikbaar, voor de consumptieteelt van aardbei is dat wel het geval. Onderstaande informatie over kosten en opbrengsten van de vermeerderingsteelt is verkregen van de gewasdeskundige van PPO-AGV en van de NAK-T en heeft daardoor (noodgedwongen) een vrij globaal karakter.

Bij 400.000 nieuwe planten per ha en een gemiddelde prijs van 12.5 € cent per plant, bedraagt de bruto geldopbrengst € 50.000 per ha. Het uitgangsmateriaal kost ongeveer 0.25 € cent per plant. Bij 20.000 planten per ha wordt dit € 5.000 per ha. De licentiekosten variëren van € 1.500 tot 7.000 per ha, gemiddeld is daarom met € 5.000 per ha gerekend. De overige teeltkosten (bemesting, beregening, gewasbescherming) en vooral arbeid zijn ingeschat op gemiddeld € 20.000 per ha. De totale kosten bedragen daardoor ongeveer € 30.000 per ha. Het saldo van de vermeerdering tot EE- en E-planten wordt daardoor gemiddeld € 20.000 per ha. Voor de consumptieteelt van aardbei is gekozen voor de gekoelde teelt. Het saldo van deze teelt is € 16.843 per ha (Wolf, M. de, Klooster, A. van der, 2006).

De mogelijkheden tot sanering van *M. hapla* zijn tot op heden nog niet in veldproeven onderzocht, maar in 2008 zal daartoe een veldproef worden opgezet. Voornamelijk worden daarom de methoden die bij *M. chitwoodi* in de voorgaande paragraaf zijn omschreven, ook hier opgenomen te weten: biologische grondontsmetting (BGO), chemische grondontsmetting en toepassing van chitine, **waarbij wederom als onderzoekshypothese is verondersteld dat sanering (is volledige bestrijding) potentieel mogelijk is.**

Als wordt uitgegaan van een sanering van *M. hapla*, dan kan bij berekening van de baten uitgegaan worden van een vermeerdering van aardbei op het voorheen besmette veld. Evenals bij *M. chitwoodi* zijn bij *M. hapla* daarom de volgende situaties verondersteld.

1. geen besmetting
2. besmetting, geen bestrijdingsmaatregel
3. besmetting, sanering door chemische grondontsmetting
4. besmetting, sanering door biologische grondontsmetting
5. besmetting, sanering door toepassing van chitine

In de situatie dat er een besmetting is vastgesteld en geen sanering volgt (situatie 2), kan er geen vermeerderingsteelt van aardbei meer plaatsvinden, in de andere situaties (1, 3, 4 en 5) kan dit wel, als wordt aangenomen dat de bestrijding van *M. hapla* volledig is (sanering).

In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de verschillende situaties met betrekking tot besmetting met *M. hapla*, de te nemen saneringsmaatregelen tegen dit aaltje en de daaropvolgende teelt van aardbei (vermeerdering dan wel consumptie).

Jaar	situatie				
	1	2	3	4	5
	geen besmetting <i>M. hapla</i>	besmetting met <i>M. hapla</i>	besmetting met <i>M. hapla</i>	besmetting met <i>M. hapla</i>	besmetting met <i>M. hapla</i>
1	teelt van gewas of van <i>Tagetes patula</i>	Teelt van gewas of van <i>Tagetes patula</i> , geen bestrijdingsmaatregel	Teelt van gewas of van <i>Tagetes patula</i> , gevolgd door chemische grondontsmetting	Teelt van gewas of van <i>Tagetes patula</i> , gevolgd door biologische grondontsmetting	teelt van gewas of van <i>Tagetes patula</i> , gevolgd door toepassing chitine
2	vermeerderings-teelt aardbei	consumptieteelt aardbei	vermeerderings-teelt aardbei	vermeerderings-teelt aardbei	vermeerderings-teelt aardbei

Tabel 6. Overzicht van *M. hapla* besmetting en het al of niet te nemen saneringsmaatregelen in verband met vermeerderingsteelt van aardbei op zandgrond.

In tabellen 6 en 7 worden de opbrengsten en kosten van de hierboven aangegeven teelten en saneringsmaatregelen verder uitgewerkt. In tabel 6 wordt uitgegaan van de teelt wintergerst in het eerste jaar. Omdat wintergerst in het zuiden van Nederland eind juli wordt geoogst, kan dit gewas ook voorafgaand aan biologische grondontsmetting worden geteeld maar dan moet er wel organisch materiaal worden aangekocht. In tabel 7 wordt in het eerste jaar *Tagetes patula* geteeld. Bij biologische grondontsmetting wordt dit vervolgens ingewerkt, zodat er geen organisch materiaal hoeft te worden aangekocht (Anonymus, 1997).

	besmetting <i>M. hapla</i> :	niet besmet	besmet geen sanering	besmet		besmet toepassing chitine
				grondontsmetting		
				chemisch	biologisch	
Jaar 1	saldo wintergerst	131	131	131	131	131
	toepassing Monam			-/- 750		
	toepassing BGO				-/- 4.758	
	aankoop chitine					0
	verdelen en inwerken chitine					-/- 420
Jaar 2	saldo aardbei vermeerderingsteelt	20.000		20.000	20.000	20.000
	saldo aardbei consumptieteelt (gekoelde teelt)		16.843			
	saldo over beide jaren	20.131	16.974	19.381	15.373	19.711
	verschil met niet besmet	*	3.157	750	4.758	420

Tabel 7. Kosten en saldi per ha bij het al of niet optreden van een *M. hapla* besmetting, de teelt van wintergerst en diverse saneringsmaatregelen tegen *M. hapla* voorafgaand aan de teelt van aardbei op zandgrond.

	besmetting <i>M. hapla</i> :	niet besmet	besmet geen sanering	besmet		Besmet toepassing chitine
				grondontsmetting		
				chemisch	biologisch	
Jaar 1	saldo teelt <i>Tagetes patula</i>	-/- 456	-/- 456	-/- 456	-/- 456	-/- 456
	toepassing Monam			-/- 750		
	toepassing BGO				-/- 4.003	
	aankoop chitine					0
	verdelen en inwerken chitine					-/- 420
Jaar 2	saldo aardbei vermeerderingsteelt	20.000		20.000	20.000	20.000
	saldo aardbei consumptieteelt (gekoelde teelt)		16.843			
	saldo over beide jaren	19.544	16.387	18.794	15.541	19.124
	verschil met niet besmet	*	3.157	750	4.003	420

Tabel 8. Kosten en saldi per ha bij het al of niet optreden van een *M. hapla* besmetting, de teelt van *Tagetes patula* en diverse saneringsmaatregelen tegen *M. hapla* voorafgaand aan de teelt van aardbei op zandgrond.

3 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Discussie

Aardappel en *M. chitwoodi*

Een besmetting van een perceel met *M. chitwoodi* kost een pootgoed teler (veel) geld omdat er geen pootgoed, maar consumptieaardappelen geteeld moeten worden en/of omdat er saneringsmaatregelen tegen dit aaltje moeten worden uitgevoerd. Als het perceel besmet is met *M. chitwoodi* en er wordt een saneringsmaatregel genomen, dan lijkt de toepassing van chitine op het eerste gezicht vanuit financieel oogpunt de meest gunstige oplossing te zijn omdat bij deze methode het saldo over twee jaar ten opzichte van een niet-besmet perceel 'maar' €282 per ha lager is. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat bij de kostprijsberekening is aangenomen dat chitine (als afvalproduct) gratis aan de teler wordt geleverd. Dit was in het onderzoek naar de toepassing van chitine ook enkele jaren het geval, maar in 2007 bleek dat er ook vanuit andere sectoren vraag naar dit product was (mondelinge informatie van J. Visser). Hierdoor werd in 2007 een kostprijs gerekend van €3 per kg geleverd product. Bij een hoeveelheid van 20 ton chitine per ha, bedragen de kosten dan meer dan €60.000 per ha. Bij een dergelijke kostprijs is toepassing van chitine tegen *M. chitwoodi* uiteraard onmogelijk. De toepassing van chitine is momenteel nog in onderzoek, mogelijk dat daaruit blijkt dat de toe te passen hoeveelheid chitine aanzienlijk kan worden verlaagd. Maar zelfs bij een dosering van 5 ton per ha, zou chitine (inclusief opbrengen en inwerken) dan ruim 15.000 € per ha kosten, waardoor toepassing economisch onverantwoord is.

Als chitine vergeleken wordt met biologische grondontsmetting, dan kan berekend worden wat bij benadering de maximale kostprijs mag zijn (aannemend dat chitine en biologische grondontsmetting even effectief zijn tegen *M. chitwoodi*). In geval van een teelt zomergerst voor de toepassing van chitine, is het verschil in saldo (over twee jaar) €4.262 per ha. Bij 20 ton chitine per ha, betekent dit dat chitine inclusief transportkosten €213 per ton mag kosten, wil deze toepassing evenveel kosten als biologische grondontsmetting. Wordt chitine vergeleken met chemische grondontsmetting dan mag chitine slechts €16,5 per ton kosten.

Biologische grondontsmetting (BGO) lijkt gezien de resultaten van voorgaand onderzoek van de tot nu toe onderzochte methoden het meest effectief tegen *M. chitwoodi* (Runia en anderen, 2006). Maar biologische grondontsmetting is een dure saneringsmethode. Als vóór half juli geen gewas kan worden geoogst, dan kan de benodigde organische massa in de vorm van bladrammenas zelf worden geteeld. In dat geval is het saldo over twee jaar slechts 411 € per ha. Dat is €4.544 per ha lager dan bij een niet-besmet perceel, €3.932 lager dan bij chemische grondontsmetting en €2.734 lager dan zonder bestrijding van *M. chitwoodi* en teelt van consumptieaardappelen. Als voorafgaand aan de aardappelen plantuien kunnen worden geteeld (en gras wordt aangekocht voor biologische grondontsmetting), dan is het saldo over twee jaar met €2.699 per ha veel gunstiger, maar ook dan is het saldo €4.622 per ha lager dan bij een niet-besmet perceel, €4.008 per ha lager dan na toepassing van chemische grondontsmetting en €2.810 per ha lager dan zonder sanering van *M. chitwoodi* en de teelt van consumptieaardappelen.

Als voorafgaand aan biologische grondontsmetting tulpen worden geteeld, dan is over een periode van twee jaar wel sprake van een goed saldo (ruim €12.000 per ha). Maar de nadelige verschillen in saldo met achtereenvolgens geen besmetting, met chemische grondontsmetting en geen sanering gevolgd door teelt van consumptieaardappelen, blijven ongeveer even groot als bij plantuien en zomergerst.

Bij de huidige kostprijs lijkt biologische grondontsmetting voor een pootgoedteler dan ook geen reële optie te zijn. Biologische grondontsmetting heeft in de pootgoedteelt alleen kansen als uit lopend onderzoek mocht blijken dat deze methode (veel) effectiever is dan chemische grondontsmetting en/of een veel langere duurwerking heeft, waardoor de kosten over een langere periode goedge maakt zouden kunnen worden.

Sanering van *M. chitwoodi* via chemische grondontsmetting levert in besmette situaties nog een goed saldo op. Het is echter nog maar zeer de vraag of de aanname in dit rapport - een zodanig hoge effectiviteit van chemische grondontsmetting dat *M. chitwoodi* wordt gesaneerd - gerealiseerd kan worden, want bij de huidige stand van de techniek en de gebruikte dosering is de doding hooguit tachtig procent.

Gezien het voorgaande wordt momenteel bij een *M. chitwoodi* besmetting dan ook geadviseerd om in de jaren voorgaand aan de aardappelteelt zoveel mogelijk slechte waardplanten (zoals zomergerst of zaaiui) of niet-waardplanten (zoals tulp, luzerne of als groenbemester specifieke bladrammenasrassen) te telen. Daardoor wordt de populatie van *M. chitwoodi* sterk gereduceerd. Vervolgens dient geen pootgoed, maar consumptie-aardappelen geteeld te worden met een niet schadegevoelig ras.

Aardbei en *M. hapla*

Op een perceel dat besmet is met *M. hapla* vindt geen vermeerdering van aardbeiplanten plaats vanwege het grote risico dat het plantmateriaal wordt afgekeurd. In dat geval zal de plantenvermeerderaar een ander, niet-besmet perceel huren. Als er een goede en betrouwbare methode komt om *M. hapla* zeer effectief te bestrijden en daardoor de populatie volledig te saneren, dan zullen de kosten en baten van grondhuur afgewogen moeten worden tegen die van sanering van *M. hapla*.

Evenals bij aardappel, lijkt bij aardbei de toepassing van chitine economisch het meest voordelig, omdat dit over twee jaar 'slechts' een verlaging van 420 € per ha in saldo betekent, vergeleken met de niet-besmette situatie. Maar ook hier geldt dat dit alleen opgaat als de chitine gratis wordt aangeleverd (en chitine zou leiden tot sanering van de populatie). In vergelijking met chemische grondontsmetting is bij chitine het saldo (over twee jaar) € 330 per ha hoger. Er is uitgegaan van 20 ton chitine per ha. Mocht chitine in de toekomst niet meer gratis geleverd worden, dan mag het product dus hooguit 16,50 € per ton geleverd product kosten, want anders is chemische grondontsmetting goedkoper.

Als de *M. hapla* besmetting door toepassing van chemische grondontsmetting gesaneerd kan worden, dan is het saldo € 750 per ha lager dan zonder besmetting. In dit geval is chemische grondontsmetting economisch verantwoord, want zonder bestrijding en met een consumptie-teelt van aardbei is het saldo aanzienlijk lager.

Biologische grondontsmetting is de duurste saneringsmethode. Afhankelijk of er wintergerst of *Tagetes patula* wordt geteeld is het saldo over twee jaar respectievelijk € 4.758 of € 4.003 per ha lager dan bij een niet-besmet perceel. Het saldo is ook aanzienlijk lager dan bij toepassing van chemische grondontsmetting of chitine. Maar bij biologische grondontsmetting het saldo is ook ruim € 800 tot € 1.600 per ha lager dan zonder sanering en de teelt van aardbeien in een consumptieteelt. Als consumptieteelt van aardbeien op het bedrijf uitgevoerd kan worden, dan is dat uit economisch oogpunt te prefereren boven biologische grondontsmetting en daaropvolgend een vermeerderingsteelt. Is teelt van aardbeien voor de consumptie op het bedrijf niet mogelijk, dan is biologische grondontsmetting gezien het saldo wel mogelijk, maar dan zal het huren van een niet-besmet perceel in de directe omgeving financieel mogelijk toch een beter alternatief zijn.



Conclusies

- Zolang niet is aangetoond dat *M. chitwoodi* met de onderzochte bestrijdingsmethoden gesaneerd (voor honderd procent bestreden) kan worden, is het voor pootgoedtelers veiliger om bij een besmetting met dit aaltje om te schakelen naar de consumptieteelt van aardappelen. In de jaren voorafgaand aan de aardappelteelt dient de besmetting via gewas- en groenbemestingskeuze (teelt van niet-waardplanten en/of van slechte waardplanten voor *M. chitwoodi*) zoveel mogelijk gereduceerd te worden. Verder dient een consumptieaardappelras gekozen te worden dat weinig schadegevoelig is voor *M. chitwoodi*. Aangezien bij sommige rassen de symptomen tijdens bewaring kunnen toenemen, is het verder raadzaam om de partij niet lang te bewaren (mondeling mededeling J. Visser).
- Als een *M. chitwoodi* besmetting door toepassing van chemische grondontsmetting gesaneerd zou kunnen worden en daardoor pootgoedteelt mogelijk wordt, dan is het saldo bijna 1200 € per ha hoger dan zonder bestrijding en een consumptieteelt van aardappelen.
- Als de *M. chitwoodi* besmetting door chitine gesaneerd zou kunnen worden en het product minder kost dan €16,50 per ton, dan is chitine uit financieel oogpunt bij de pootgoedteelt de meest voordelige saneringsmethode, want dan kost deze methode minder dan chemische grondontsmetting.
- Voor de teelt van aardappelpootgoed is biologische grondontsmetting momenteel te duur om economisch verantwoord te kunnen toepassen, want het saldo wordt dan te laag. Omschakeling naar een consumptieteelt van aardappelen is financieel aantrekkelijker dan toepassing van BGO. Biologische grondontsmetting heeft in de pootgoedteelt alleen kansen als uit (lopend) onderzoek mocht blijken dat deze methode (veel) effectiever is dan chemische grondontsmetting en/of een veel langere duurwerking heeft, waardoor de hogere kosten over een langere periode goedgeemaakt zouden kunnen worden.
- Ook een “rust- of saneringsjaar”, waarbij geen vermarktbaar gewas wordt geteeld maar alleen resistente bladrammenas en aanvullend chemisch wordt ontsmet, gevolgd door consumptieteelt van aardappelen in het volgende jaar, levert een hoger saldo op dan biologische grondontsmetting (met zelf geteelde, resistente bladrammenas) en vervolgens teelt van pootgoed.
- Als een besmetting met *M. hapla* door toepassing van chemische grondontsmetting gesaneerd zou kunnen worden, dan is vermeerderingsteelt van aardbei mogelijk en is het saldo €2.400 per ha hoger dan zonder bestrijding van *M. hapla* en een consumptieteelt van aardbei.
- Op een beperkt aantal bedrijven worden niet alleen aardbeiplanten vermeerderd, maar worden ook aardbeien voor consumptie geteeld. Op die bedrijven is biologische grondontsmetting voor de vermeerdering van aardbei financieel niet aantrekkelijk, want het saldo is dan ruim €800 tot €1.600 per ha lager dan zonder bestrijdingsmaatregel en (gekoelde) consumptieteelt van aardbeien.
- Op die vermeerderingsbedrijven waar consumptieteelt van aardbeien niet plaatsvindt, kan biologische grondontsmetting (gezien het hoge saldo van de vermeerderingsteelt) financieel wel verantwoord worden toegepast. Gezien de hoge kosten voor biologische grondontsmetting, zal dan echter ook nadrukkelijk gekeken worden naar de mogelijkheden om een geschikt, niet besmet perceel te huren.
- Als een *M. hapla* besmetting door chitine gesaneerd kan worden en chitine voor minder dan €16,50 per ton wordt geleverd, dan is chitine uit economisch oogpunt bij een vermeerderingsteelt van aardbei de meest voordelige saneringsmethode van *M. hapla*, want dan kost deze methoden minder dan chemische grondontsmetting.

4 LITERATUUR

- Anonymus (1997).
Tagetes als grondontsmetter ter bestrijding van wortellesieaaltjes.
Brochure IKC-Kerngroep Meerjarenplan Gewasbescherming, pp. 8.
- Hoek, J., Timmer, R. D., Korthals, G. W. (2006).
Actualisatie kengetallen groenbemesters, PPO-AGV rapport, project 32520106, pp. 43.
- Meijer, B., Lamers, J. (2004).
Biologische grondontsmetting: bestrijding van bodemziekten voor een gezonde bodem.
PPO-rapport 415, pp. 25.
- Molendijk, L. P. G., Runia, W. T., Waal, B. van der, Lamers, J., Korthals, G. W. (2008).
Studie naar perspectieven voor biologische grondontsmetting. PPO-AGV rapport,
project 3250084300, pp. 48.
- Runia, W. T., Gastel, W. G. van, Korthals, G. W. (2006).
Inventarisatie en beheersing van het quarantaine aaltje *Meloidogyne chitwoodi* binnen de
pootgoedteelt in de Wieringermeer. PPO-AGV rapport, project 520117, pp. 19.
- Wolf, M. de, Klooster, A. van der (2006).
Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2006. PPO 354.