

Deskstudie financiële gevolgen aaltjesbesmetting

Auteurs: W. T. Runia, L.P.G. Molendijk
en B. van der Waal

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

PPO-AGV Projectnummer: 3250084100

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

Een initiatief van: Productschap Akkerbouw, Productschap Tuinbouw en LTO Nederland

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 : Willemien.runia@wur.nl

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

© 2008, **maart 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 : Willemien.runia@wur.nl

Internet: www.ppo.wur.nl



INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	4
1 INLEIDING	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Aanpak	6
1.3 Fasering	6
2 UITVOERING EN MOTIVERING	8
2.1 Pootgoedbedrijf in de NOP/ Wieringermeer	9
Variant 1 Geen aaltjesproblemen aanwezig	9
Variant 3 Besmetting met het maïswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i>	9
Motivatie keuze varianten	9
2.1.2 Variant 1 Representatief bouwplan voor perceel zonder aaltjesbesmetting. ...	10
2.1.3 Variant 2 Bouwplan voor perceel besmet met het witte aardappelcysteaaltje <i>Globodera pallida</i>	11
2.1.6 Conclusie	21
2.1.7 Discussie	22
Bronnen	22
2.2 Akkerbouwbedrijf met industriegroenten in Zuidoost Nederland	23
Variant 1 Geen aaltjesproblemen aanwezig	23
Variant 3 Perceel besmet met het maïswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i>	23
2.2.1 Variant 1 Representatief bouwplan	24
2.2.2 Variant 2 Bouwplan voor perceel besmet met het wortellesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	24
2.2.3 Variant 3 Bouwplan voor perceel besmet met het maïswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i>	26
Aanvullende maatregelen	27
2.2.4 Effect perceelsbesmetting op bedrijfsniveau	28
2.2.5 Conclusie	31
2.2.6 Discussie	32
Bronnen	32
2.3 Akkerbouwbedrijf met fabrieksaardappelteelt in Noordoost Nederland	33
2.3.1 Algemeen	33
Grondsoort: zand	33
Variant 1 Geen aaltjesproblemen aanwezig	33
Variant 2 Perceel besmet met het wortellesieaaltjeaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	33
Variant 3 Perceel besmet met het wortellesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> in combinatie met vrijlevende Trichodorideaaltjes	33
2.3.2 Variant 1 Representatief bouwplan	33
2.3.3 Variant 2 Bouwplan voor perceel besmet met het wortellesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	34
2.3.4 Variant 3 Bouwplan voor perceel besmet met het wortellesieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> in combinatie met vrijlevende Trichodorideaaltjes	36
2.3.5 Effect perceelsbesmetting op bedrijfsniveau	38
2.3.6 Conclusie	41
2.3.7 Discussie	41
3. LITERATUUROVERZICHT	43

SAMENVATTING

Op dit moment is er niet meer dan een globale inschatting van de financiële consequenties van een aantasting door plantparasitaire aaltjes. Het Productschap Akkerbouw heeft PPO-AGV opdracht gegeven om aan de hand van een aantal voorbeeldbedrijven de gevolgen van een aaltjesbesmetting systematisch in kaart te brengen en via bedrijfseconomische berekeningen tot een objectieve schadebepaling te komen. Doel van dit project was om concreet inzichtelijk te maken wat de financiële gevolgen van aaltjesbesmettingen zijn op bedrijfsniveau.

Er is een bedrijfseconomische studie uitgevoerd voor drie regio's waarbij voor elke regio drie varianten worden doorgerekend; een variant met geen aaltjesbesmettingen en twee varianten met perceelsbesmettingen met verschillende schadelijke aaltjes.

De voorbeeldbedrijven en de regio's zijn:

1. Een pootgoedbedrijf in de NOP/ Wieringermeer

- Variant 1; geen aaltjesbesmettingen
- Variant 2; *Globodera pallida*
- Variant 3: *Meloidogyne chitwoodi*

Omdat de rotaties van beide regio's teveel verschillen zijn twee afzonderlijke berekeningen uitgevoerd.

2. Een akkerbouwbedrijf met industriegroenten in Zuidoost Nederland

- Variant 1; geen aaltjesbesmettingen
- Variant 2; *Pratylenchus penetrans*
- Variant 3: *Meloidogyne chitwoodi*

3. Een akkerbouwbedrijf met fabrieksaardappelteelt in Noordoost Nederland

- Variant 1; geen aaltjesbesmettingen
- Variant 2; *Pratylenchus penetrans*
- Variant 3: *Pratylenchus penetrans* en Trichodoride aaltjes

Voor deze drie bedrijfstypes is een representatieve bedrijfsopzet geformuleerd na ruggespraak met representanten vanuit de regio.

Voor de twee varianten met aaltjesproblemen op een perceel van het bedrijf is een perceelsrotatie opgesteld, die erop gericht is de aaltjesproblemen op te lossen of te beheersen, afhankelijk van het soort aaltje.

Vervolgens zijn bedrijfseconomische berekeningen uitgevoerd. De saldi van de gewassen en de kosten van groenbemesters en aanvullende maatregelen zijn voor alle drie varianten doorgerekend.

Eveneens is berekend wat de financiële consequenties zijn van de diverse aaltjesbesmettingen wanneer geen beheersplan wordt uitgevoerd.

Dit heeft geresulteerd in de tabellen 1 t/m 4, die allemaal duidelijk maken dat een aaltjesbeheersingsstrategie loont!

Tabel 1. Saldi van bouwplannen voor NOP bij 40 ha bedrijfsgrootte

Varianten NOP	Bouwplansaldo Totaal bedrijf	Aanvullende kosten Vanggewas, granulaat, natte grondontsmetting, groenbemesters	Netto rendement Totaal bedrijf
niet besmet	€ 173.667	€ -/- 3.202	€ 170.465.
besmet met <i>Globodera pallida</i> ; geen maatregelen	€ 150.959	€ -/- 3.202	€ 147.757
besmet met <i>Globodera pallida</i> ; maatregelen	€ 155.534	€ -/- 4.180	€ 151.354
besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; geen maatregelen	€ 163.207	€ -/- 3.202	€ 160.005
besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; maatregelen	€ 169.810	€ -/-3.809	€ 166.001

5/6 deel van het bedrijf niet besmet, 1/6 deel besmet

Tabel 2. Saldi van bouwplannen voor de Wieringermeer bij 40 ha bedrijfsgrootte

Varianten Wieringermeer	Bouwplansaldo Totaal bedrijf	Aanvullende kosten Vanggewas, granulaat, natte grondontsmetting, groenbemesters	Netto rendement Totaal bedrijf
niet besmet	€ 109.048	€ -/- 3.202	€ 105.846
besmet met <i>Globodera pallida</i> ; geen maatregelen	€ 99.925	€ -/- 3.202	€ 96.723
besmet met <i>Globodera pallida</i> ; maatregelen	€ 103.289	€ -/- 4.180	€ 99.109
besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; geen maatregelen	€ 97.973	€ -/- 3.202	€ 94.771
besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; maatregelen	€ 102.892	€ -/- 3.675	€ 99.217

5/6 deel van het bedrijf niet besmet, 1/6 deel besmet

Tabel 3. Saldi van bouwplannen voor Zuidoost Nederland (ZON) bij 64 ha bedrijfsgrootte

Varianten ZON	Bouwplansaldo Totaal bedrijf	Aanvullende kosten Vanggewas, granulaat natte grondontsmetting, groenbemesters	Netto rendement Totaal bedrijf
niet besmet	€ 72.096	€ -/- 1.920	€ 70.176
besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; geen maatregelen	€ 68.901	€ -/- 1.920	€ 66.981
besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; maatregelen	€ 71.856	€ -/- 2.396	€ 69.460
besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; geen maatregelen	€ 63.368	€ -/- 1.920	€ 61.448
besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; maatregelen	€ 74.747	€ -/- 3.103	€ 71.644

7/8 deel van het bedrijf niet besmet, 1/8 deel besmet

Tabel 4. Saldi van bouwplannen voor Noordoost Nederland (NON) bij 60 ha bedrijfsgrootte

Varianten NON	Bouwplan-saldo	Aanvullende kosten Vanggewas, granulaat natte grondontsmetting, groenbemesters	Netto rendement Totaal bedrijf
niet besmet	€ 46.070	€ -/- 2.400	€ 43.670
besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; geen maatregelen	€ 42.615	€ -/- 2.400	€ 40.215
besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; maatregelen	€ 46.070	€ -/- 2.503	€ 43.567
besmet met <i>P. penetrans</i> en <i>Trichodoriden</i> ; geen maatregelen	€ 40.947	€ -/- 2.400	€ 38.547
besmet met <i>P. penetrans</i> en <i>Trichodoriden</i> ; maatregelen	€ 46.070	€ -/- 2.503	€ 43.567

5/6 deel van het bedrijf niet besmet, 1/6 deel besmet

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

Op dit moment is er niet meer dan een globale inschatting van de financiële consequenties van een aantasting door plantparasitaire aaltjes. Doel van dit project is om concreet inzichtelijk te maken wat de financiële gevolgen van aaltjesbesmettingen zijn op bedrijfsniveau.

De schade die aaltjes aanrichten is divers van aard. Naast een opbrengstderving in tonnen kan er kwaliteitsschade optreden. Dit kan leiden tot declassering van een product; zoals een partij pootgoed die door een aantasting van quarantaine aaltjes wordt gedeclasseerd tot consumptie- of fabrieksaardappel. Ook kunnen producten worden afgekeurd ten gevolge van aaltjesaantastingen. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn bij peen die aangetast is door *Meloidogyne chitwoodi* of *Pratylenchus penetrans*. Uitgangsmateriaal zoals pootgoed dat aangetast is door quarantaine aaltjes zoals *Globodera* spp., *Meloidogyne chitwoodi* of *M. fallax* of *Ditylenchus dipsaci* mag niet worden verhandeld. De aanwezigheid van deze aaltjes op percelen betekent om die reden al een financiële strop voor telers. De vrijheid van gewas- en rassenkeuze worden beperkt door de aanwezigheid van een aaltjesbesmetting wat financieel nadelige gevolgen heeft. Daarnaast zijn er extra kosten zoals voor bemonstering, toepassing van vanggewassen, granulaten en/of natte grondontsmetting nodig om de besmette percelen te saneren.

Zelfs de grondprijs kan nadelig worden beïnvloed door een aaltjesbesmetting.

Het Productschap Akkerbouw heeft PPO-AGV opdracht gegeven om aan de hand van een aantal voorbeeldbedrijven de gevolgen van een aaltjesbesmetting systematisch in kaart te brengen en via bedrijfseconomische berekeningen tot een objectieve schadebepaling te komen.

1.2 Aanpak

Er wordt een bedrijfseconomische studie uitgevoerd voor drie regio's waarbij voor elke regio drie varianten worden doorgerekend.

De voorbeeldbedrijven en de regio's zijn:

- Een pootgoedbedrijf in de NOP/ Wieringermeer
- Een akkerbouwbedrijf met industriegroenten in Zuidoost Nederland
- Een akkerbouwbedrijf met fabrieksaardappelteelt in Noordoost Nederland

1.3 Fasering

- Voor deze drie bedrijfstypes wordt een representatieve bedrijfsopzet geformuleerd.
- Per regio is er een nulsituatie, wat betekent dat er geen aaltjesproblemen zijn waarmee rekening hoeft te worden gehouden. In deze situatie kan een optimaal bouwplan voor het hele bedrijf worden opgesteld. Dit bouwplan levert een perceelsrotatie op met een maximaal rendement.
- Vervolgens worden er twee varianten op deze nulsituatie bepaald op basis van voor de regio relevante aaltjesproblemen. De keuze van de aaltjessoorten en beheersingstechnieken wordt gebaseerd op de resultaten van diverse onderzoeksprojecten. Voor deze twee varianten met aaltjesproblemen op een perceel van het bedrijf wordt een perceelsrotatie opgesteld, die erop gericht is de aaltjesproblemen op te lossen of te beheersen, afhankelijk van het type aaltje.
- De voorgestelde drie bedrijfstypen worden vervolgens afgestemd met twee telers per regio, en indien gewenst aangepast, om te zorgen voor draagvlak voor de uiteindelijk gekozen bedrijfstypes. De keuze van representanten (telers vanuit de regio) wordt bepaald in samenspraak met de opdrachtgever Productschap Akkerbouw.

- Nadat de afstemming met de representanten heeft plaats gevonden worden de bedrijfseconomische berekeningen uitgevoerd. De saldi van de gewassen en de kosten van groenbemesters en aanvullende maatregelen worden voor alle drie varianten doorgerekend. Dit resulteert in netto perceelsopbrengsten voor de drie varianten. Hiermee wordt de opbrengstderving tengevolge van de aaltjesbesmetting op een perceel zichtbaar ten opzichte van de nulsituatie.
- Vervolgens wordt aangegeven wat de opbrengstderving van het besmette perceel betekent voor het totale rendement van het bedrijf gedurende een volledige rotatie.
- Eveneens wordt aangegeven wat de consequenties zijn van de diverse aaltjesbesmettingen wanneer geen beheersplan wordt uitgevoerd.
- Bij het uitvoeren van de berekeningen wordt gebruik gemaakt van het bedrijfseconomische rekenmodel Bedrijfs Economisch Advies (BEA).
- De berekeningen worden in concept weer voorgelegd aan de representanten voor commentaar waarna de definitieve vaststelling van het eindrapport over de financiële gevolgen van aaltjesbesmettingen volgt.

2 UITVOERING EN MOTIVERING

- Voor de referenten zonder aanwezigheid van schadelijke aaltjes wordt een optimaal bouwplan opgesteld. De uitkomst geeft een maximaal te behalen bedrijfsresultaat weer.
- Daarnaast wordt aangegeven wat de financiële consequenties zijn wanneer dit bouwplan wordt gehandhaafd ondanks de aanwezigheid van de genoemde schadelijke aaltjes in de varianten 2 en 3 op één van de percelen.
- Vervolgens wordt aangegeven wat de financiële consequenties zijn van een aangepast bouwplan met alle daarin te nemen maatregelen om de schadelijke aaltjes te beheersen en/of te saneren. Naast de teelt van andere gewassen en groenbemesters zullen kosten gemaakt moeten worden voor aaltjesanalyses en een eventuele toepassing van natte grondontsmetting en/of granulaten.
- Voor quarantaine organismen als *Globodera pallida* en *Meloidogyne chitwoodi* zal, indien relevant, voor de betreffende regio eveneens het effect op de grondprijs worden meegenomen.
- Voor het pootgoedbedrijf worden bovendien de financiële gevolgen in kaart gebracht wanneer een teler zijn pootgoed moet afzetten als consumptie vanwege aaltjesproblemen.
- De saldi van de gewassen zijn overgenomen uit de KWIN brochure (de Wolf en van der Klooster, 2006). Bij de keuze voor eigen mechanisatie of loonwerk is het saldo inclusief loonwerk genomen. Wanneer met eigen mechanisatie wordt gewerkt dan zijn de saldi hoger.
- De graanprijzen vermeld in de brochure zijn anno 2007 fors gestegen vanwege de toegenomen vraag uit bijvoorbeeld China en India en de verwerking in biobrandstof (bio-ethanol). Gezien de discussies rondom biobrandstoffen is het vooralsnog onduidelijk of het hier gaat om een tendens die zich de komende jaren zal voortzetten of dat het een tijdelijk effect op de graanprijs is.
- Uit de KWIN brochure zijn eveneens de kosten van granulaten overgenomen en de kosten voor bemonsteringen van de grond op aaltjes (Bron NAK-AGRO).
- De kosten voor een natte grondontsmetting zijn verkregen van een loonwerker (2007).
- De kosten voor de teelt van groenbemesters zijn overgenomen uit de groenbemesterbrochure (Timmer, Korthals en Molendijk, 2003).

2.1 Pootgoedbedrijf in de NOP/ Wieringermeer

2.1.1 Algemeen

Grondsoort: mariene zeeklei

Variant 1 Geen aaltjesproblemen aanwezig

Representatief bouwplan wordt opgesteld en dit bouwplan wordt gebruikt als referent voor de varianten 2 en 3.

Variant 2 Besmetting met het aardappelvysteaaltje *Globodera pallida*.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van resistente rassen.

Variant 3 Besmetting met het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van niet-waardplanten, inclusief de keuze van groenbemester.

Motivatie keuze varianten

Uit het HPA-project “Monitoring nulsituatie” is gebleken dat pootaardappeltelers in de Noordoostpolder in aardappel de meeste problemen hebben met aardappelvysteaaltjes en vrijlevende Trichodoride aaltjes.

Aardappelvysteaaltjes (ACA) zijn quarantaine organismen en om die reden zijn ze voor pootgoedtelers onacceptabel. Aanwezigheid van aardappelvysteaaltjes in pootgoedpercelen zorgt voor declassering van de pootgoedaardappel tot consumptieaardappel. Bovendien is het riskant op percelen besmet met quarantaine aaltjes ander voortgangsmateriaal te telen zoals tulp, gladiol of lelie omdat alle uitgangsmateriaal dat wordt verhandeld vrij moet zijn van quarantaine aaltjes.

De schade van Trichodoride aaltjes in pootaardappels is sterk weersafhankelijk en daardoor onvoorspelbaar en is om die reden moeilijk in te schatten. In de Wieringermeer komt het Trichodoride aaltje *Paratrachodorus teres* voor. Bos en Krikke (1991) gaan uit van een opbrengstderving voor pootaardappelen onder voor dit aaltje gunstige omstandigheden van 30% maar benadrukken dat de schade ook hoger en lager kan uitvallen afhankelijk van de omstandigheden. Ditzelfde percentage opbrengstderving is ook mogelijk voor zaaiuien en suikerbieten. Bij wintertarwe is een opbrengstderving door *P. teres* mogelijk van 20%.

In de Wieringermeer en de NOP is op enkele bedrijven een ander quarantaine aaltje geconstateerd; het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*. Ook dit aaltje is voor pootgoedtelers onacceptabel vanwege dezelfde redenen als die voor ACA gelden. *M. chitwoodi* kan bovendien in bepaalde aardappellassen in- en uitwendige symptomen geven. Afkeuring van partijen pootgoed en declassering tot consumptieaardappel is voor pootgoedtelers financieel desastreus. In hoeverre *M. chitwoodi* ook voorkomt in Flevoland en de NOP wordt momenteel in kaart gebracht door LTO-noord.

Vanwege het belang van beide quarantaine aaltjes zijn ze als variant opgenomen.

2.1.2 Variant 1 Representatief bouwplan voor perceel zonder aaltjesbesmetting.

Er zijn geen aaltjesproblemen. Er wordt geen natte grondontsmetting uitgevoerd en er worden geen granulaten toegepast. Voor het verkrijgen van een AM-vrij verklaring wordt steeds voorafgaand aan de pootaardappelteelt een grondmonster genomen voor analyse op aardappelpoecysteaaltjes. Het bouwplan is bedoeld voor de lichtere gronden.

Rotatie: pootaardappel, suikerbiet, lelie (land verhuur, NOP) zaaiuien (Wieringermeer), pootaardappel, tulp (NOP) verhuur land voor peen (Wieringermeer), graan of gras,

Frequentie aardappel (pootgoed)	1 : 3
Geen beperking rassenkeuze	
Frequentie suikerbiet	1 : 6
Frequentie tulp of ui	1 : 6
Frequentie lelie of peen (land verhuur)	1 : 6
Frequentie graan of gras	1 : 6
Zomergerst, winterarwe, graszaad	

Dit bouwplan wordt soms aangevuld met een groenbemester na graan, aardappelpootgoed en tulp. Groenbemers: bladrammenas, mosterd, raaigras of rogge.

Een nauwere rotatie van aardappel dan 1: 3 is ongewenst vanwege grotere risico's op schimmelziekten en aardappelmoeheid. Wettelijk is geregeld dat pootaardappelen niet vaker dan eenmaal per drie jaar op hetzelfde perceel worden geteeld.

De saldi van de teelten en de kosten van groenbemers en grondmonsters en de netto perceelsopbrengsten staan vermeld in de tabellen 1 (NOP) en 2 (Wieringermeer). Er is onderscheid gemaakt tussen de NOP en de Wieringermeer vanwege verschillen in rotaties. Het saldo voor zomergerst, winterarwe en Engels raaigras is gesteld op € 500. De gemiddelde kosten voor alle genoemde groenbemers zijn gesteld op € 120/ha; bladrammenas kost circa € 150/ha.

Tabel 1a. Saldi in € /ha van gewassen (NOP) in een rotatie zonder aaltjesproblemen; variant 1

Jaar	Gewassen NOP	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten*
1	Pootaardappel	€ 7.800	€ 3.233	€ 4.567	€ 120	p.m.
2	Suikerbiet	€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
	Lelie (land verhuur)	€ 2.900	€ 0	€ 2.900		
4	Pootaardappel	€ 7.800	€ 3.233	€ 4.567	€ 120	p.m.
5	Tulp	€ 19.232	€ 7.028	€ 12.084	€ 120	
6	Graan/ gras	€ 1.361	€ 861	€ 500	€ 120	

* AMEX 1 x 600 cc/ha. Zit verrekend in het saldo

Tabel 1b. Saldi in € /ha van gewassen (Wieringermeer) in een rotatie zonder aaltjesproblemen; variant 1

Jaar	Gewassen Wieringermeer	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten*
1	Pootaardappel	€ 7.800	€ 3.233	€ 4.567	€ 120	p.m.
2	Suikerbiet	€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
3	Zaaiuien	€ 6.610	€ 2.904	€ 3.706	€ 120	
4	Pootaardappel	€ 7.800	€ 3.233	€ 4.567	€ 120	p.m.
5	Verhuur land voor peen**	€ 1.590	€ 0	€ 1.590		
6	Graan/ gras	€ 1.361	€ 861	€ 500	€ 120	

*AMEX 1 x 600 cc/ha. Zit verrekend in het saldo

**Saldo alternatief gewas witlof (jan-sept trek) is € 2261

2.1.3 Variant 2 Bouwplan voor perceel besmet met het witte aardappelcysteaaltje *Globodera pallida*.

De teelt van pootaardappelen mag uitsluitend op AM-vrije grond plaatsvinden. Als er een officiële besmetting wordt geconstateerd wordt op dit perceel een aantal jaren geen pootaardappel geteeld totdat na een goedgekeurde maatregel (www.minlnv.nl) de verplichte bemonstering weer een AM-vrijverklaring heeft opgeleverd. Het aantal jaren dat nodig is om de aaltjespopulatie onder detectieniveau te krijgen, hangt af van de beginsituatie en de genomen maatregelen. Het beslissingsondersteunende systeem NemaDecide kan hierover uitsluitsel geven (Langedijk, 2006).

In het bouwplan zal de pootaardappel moeten worden vervangen door een hoog Pa-3 resistente consumptieaardappel (RV <10). In deze variant is bijvoorbeeld Innovator een optie. Dit gewas is voor alle pathotypes van Pa-2 en Pa-3 resistent maar is wel vatbaar voor *Globodera rostochiensis*. Ook na sanering van AM wordt aanbevolen om hoog resistent Pa-3 pootgoed te blijven telen. De teelt van bolgewassen zoals tulp en lelie is eveneens verboden op AM-besmette percelen.

Rotatie: consumptieaardappel, suikerbiet, vanggewas, consumptieaardappel, witlof (NOP) zaaiuien (Wieringermeer), graan of gras

Frequentie consumptieaardappel	1 : 3
Hoog resistente rassen.	
Frequentie suikerbiet	1 : 6
Frequentie zaaiuien of witlof	1 : 6
Frequentie graan of gras	1 : 6
Eenmalige teelt vanggewas aardappel of raketblad	

Dit bouwplan kan worden aangevuld met een groenbemester na graan en consumptieaardappel. Groenbemers: bladrammenas, mosterd, raaigras of rogge.

Aanvullende maatregelen

- Eenmaal per rotatie van zes jaar een natte grondontsmetting (NGO) met 300 l/ha Monam met spitinjecteur. In dit geval is direct inzaaien van een groenbemester in het najaar niet gewenst. Latere zaai als antistufdek behoort wel tot de mogelijkheden. De grondontsmetting wordt toegepast vóór de teelt van consumptieaardappel, bij voorkeur na graan

- Vrijwillige bemonstering grond na NGO, voorafgaand aan de aardappelteelt om effect ontsmetting in beeld te brengen.
- Teelt van raketblad of aardappel als vanggewas voor aardappelcysteaaltjes na suikerbiet.
- Verplichte bemonstering grond volgens AMI-200; 3 monsters per ha voor AM-vrijverklaring voorafgaand aan volgende pootgoedteelt. Deze bemonstering kan na het vanggewas, voorafgaand aan de aardappelteelt worden uitgevoerd. Wanneer de uitslag gunstig is en een AM-vrijverklaring wordt afgegeven dan kunnen er in jaar 4 weer pootgoed aardappels worden geteeld. Als er nog wel ACA wordt aangetoond dan worden weer consumptieaardappels geteeld.

Als bij variant 2 geen maatregelen worden genomen en vatbare consumptierassen worden geteeld dan kan de aaltjesschade oplopen tot 45%. Deze schatting is gebaseerd op berekeningen met het beslissingsondersteunende systeem NemaDecide. In fig. 1 is te zien dat bij een 1 op 3 teelt van Bintje de beginbesmetting van 5 larven per gram grond na twee teelten oploopt tot de maximale einddichtheid van 130 larven per gram grond. Onder de twee jaren met niet waardplanten loopt de besmetting weer terug maar niet tot de uitgangssituatie. De beginbesmetting stabiliseert op een zeer schadelijk niveau van 40 tot 50 larven per gram grond. De aardappelopbrengst is na drie aardappelteelten bijna gehalveerd ten opzichte van de onbesmette situatie.

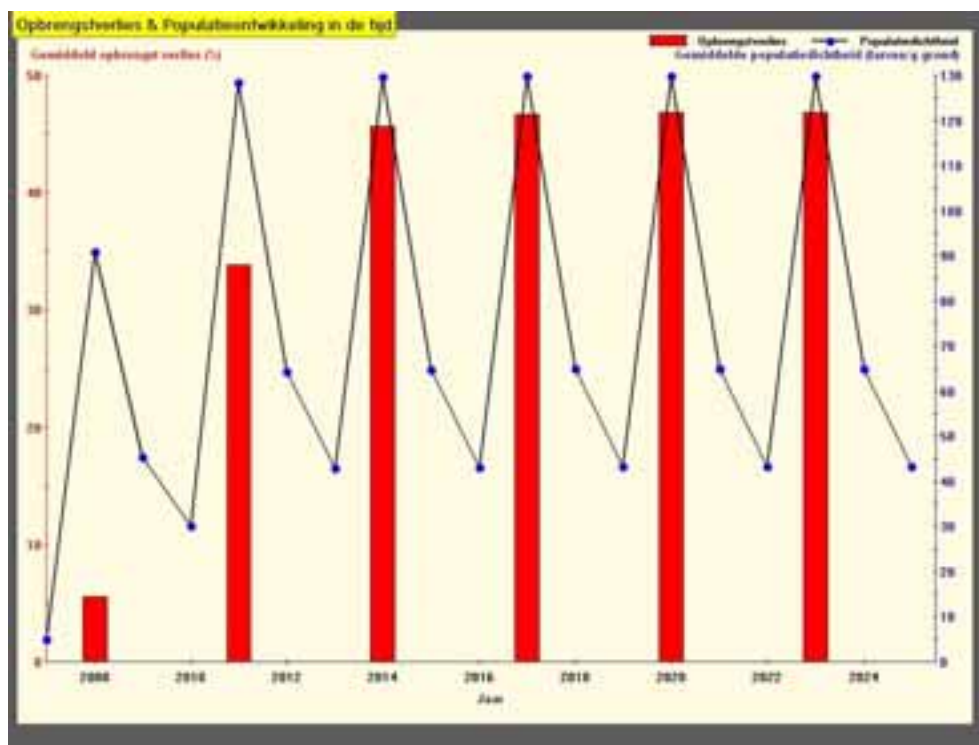


fig. 1: NemaDecide: 1:3 teelt Bintje (vatbaar), beginbesmetting 5 larven/g grond

De tabellen 2a (NOP) en 2b (Wieringermeer) vermelden de saldi voor percelen met *Globodera pallida* waar geen maatregelen worden getroffen.

Tabel 2a. Saldi in € /ha van gewassen (NOP) in een rotatie met een besmetting met *Globodera pallida* wanneer geen saneringsmaatregelen worden getroffen

Jaar	Gewassen NOP	Schade (%)	Bruto geld-Opbrengst	Teeltkosten	Gewas-saldo	Kosten	
						Groen-bemester	Aanvullende kosten*
1	Consumptie-aardappel	45	€ 2.822	€ 2.358	€ 464	€ 120	p.m.
2	Suikerbiet		€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
3	Wintertarwe		€ 1.361	€ 861	€ 500	€ 120	
4	Consumptie-aardappel	45	€ 2.822	€ 2.358	€ 464	€ 120	p.m.
5	Witlof **		€ 4.066	€ 1.804	€ 2.262		
6	Graan/ gras		€ 1.361	€ 861	€ 500	€ 120	

* AMEX 1 x 600 cc/ha. Zit verrekend in het saldo

** Witlof wortelteelt (jan-sept trek)

Tabel 2b. Saldi in € /ha van gewassen (Wieringermeer) in een rotatie met een besmetting met *Globodera pallida* wanneer geen saneringsmaatregelen worden getroffen

Jaar	Gewassen Wieringermeer	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullende kosten*
1	Consumptie-aardappel	45	€ 2.822	€ 2.358	€ 464	€ 120	p.m.
2	Suikerbiet		€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
3	Zaaiuien		€ 6.610	€ 2.904	€ 3.706	€ 120	
4	Consumptie-aardappel	45	€ 2.822	€ 2.358	€ 464	€ 120	p.m.
5	Verhuur land voor peen**		€ 1.590	€ 0	€ 1.590		
6	Graan/ gras		€ 1.361	€ 861	€ 500	€ 120	

*AMEX 1 x 600 cc/ha. Zit verrekend in het saldo

**Saldo alternatief gewas witlof (jan-sept trek) is € 2261.

In de tabellen 2c (NOP) en 2d (Wieringermeer) staan de saldi (in €/ha) van gewassen en kosten en netto opbrengsten in de perceelsrotatie voor variant 2 met beheersmaatregelen.

Tabel 2c Saldi in € /ha van gewassen in de perceelsrotatie voor variant 2 met *Globodera pallida* (NOP) met maatregelen

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
0	Natte grondontsmetting					€ 750
1	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772	€ 120	p.m.*
2	Suikerbiet	€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
3	Vanggewas					€ 370 (raketblad) € 697 (aardappel; exclusief kosten pootgoed)
4	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772	€ 120	€ 47 **
5	Witlof ***	€ 4.066	€ 1.804	€ 2.262		
6	Graan/ gras	€ 1.361	€ 861	€ 500		

*AMEX 1 x 600 cc/ha, zit verrekend in saldo

**AMEX 3 x 200 cc/ha, voorafgaand aan aardappelteelt

*** Witlof wortelteelt (jan-sept trek)

Tabel 2d Saldi in € /ha van gewassen in de perceelsrotatie voor variant 2 met *Globodera pallida* (Wieringermeer) met maatregelen

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
0	Natte grondontsmetting					€ 750
1	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772	€ 120	p.m.*
2	Suikerbiet	€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
3	Vanggewas					€ 370 (raketblad) € 697 (aardappel; exclusief kosten pootgoed)
4	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772	€ 120	€ 47 **
5	Zaaiuien	€ 6.610	€ 2.904	€ 3.706		
6	Graan/ gras	€ 1.361	€ 861	€ 500		

*AMEX 1 x 600 cc/ha, zit verrekend in saldo

**AMEX 3 x 200 cc/ha, voorafgaand aan aardappelteelt

2.1.4 Variant 3 Bouwplan voor perceel besmet met het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*

Als een perceel besmet is met *M. chitwoodi* dan behoort op basis van de huidige kennis het telen van pootgoed op dit perceel niet meer tot de mogelijkheden. De beste keuze is het telen van vroege consumptieaardappelen om de kans op visuele schade en mogelijke onverhandelbaarheid zoveel mogelijk te beperken.

Daarnaast zullen gewassen moeten worden geteeld die geen of een slechte waardplant zijn voor deze aaltjessoort. Gewassen die hiervoor in aanmerking komen zijn: suikerbiet (vroeg levering), witlof, zomergerst, tulp, lelie en ui. Ook de volgende meer incidenteel geteelde gewassen in deze regio zijn geschikt; sla, vlas, cichorei en luzerne.

Rotatie: consumptieaardappel, suikerbiet (NOP), tulp (NOP), tweejarige luzerne (Wieringermeer), consumptieaardappel, witlof, zomergerst, consumptieaardappel

Frequentie aardappel 1 : 3

Vroege rassen

Frequentie suikerbiet 1 : 6

Frequentie tulp 1 : 6

Frequentie witlof 1 : 6

Frequentie zomergerst 1 : 6

In deze rotatie wordt voor de Wieringermeer de suikerbiet en tulp vervangen door tweejarige luzerne

Dit bouwplan kan worden aangevuld met een groenbemester na graan en na tulp. Op een *M. chitwoodi* besmet perceel wordt aangeraden bladrammenas te telen met resistentie tegen dit aaltje.

Aanvullende maatregelen

Een natte grondontsmetting heeft tegen *M. chitwoodi* te weinig effect omdat de schadedrempel voor dit aaltje erg laag ligt. Een gemiddelde effectiviteit van circa 80 % is voor dit doel om die reden onvoldoende.

- Bij de aardappelteelt zal granulaat worden toegepast. Bij lichte aantastingen van *M. chitwoodi* (Mc) zal een volvelds toepassing de vermeerdering van de aaltjes vertragen. In het algemeen kan worden gesteld dat volvelds toepassingen van granulaat leiden tot verbetering van de kwaliteit van aardappel. Bij beginbesmettingen van > 150 Mc aaltjes per 100 ml grond zal granulaat onvoldoende werken.
- Zwarte braak is zeer effectief tegen *M. chitwoodi* mits er geen onkruid op het veld staat.
- Bemonstering grond voorafgaand aan consumptieaardappelteelten om aaltjessituatie in kaart te brengen. Dit zal een combi-bemonstering zijn, waarbij zowel ACA en vrijlevende aaltjes worden aangetoond.

Als bij variant 3 geen maatregelen worden genomen en late en gevoelige consumptierassen worden geteeld zonder granulaattoepassing dan kan de aaltjesschade resulteren in afkeuring van de aardappelen. Wanneer aardappelen als veevoer moeten worden afgezet dan levert dat een prijs van 2,5 tot 4 € ct per kg op.

Ook kan in suikerbiet een opbrengstderving ontstaan van 20% door problemen bij opkomst (Brommer, 1995).

Bovendien kan een besmetting met *M. chitwoodi* een negatief effect hebben op de grondprijs. De prijsdaling zal naar verwachting circa € 5000/ha bedragen.

De financiële effecten op de gewassaldi zijn vermeld in de tabellen 3a en 3b (zonder maatregelen) en 3c en 3d (met maatregelen).

Tabel 3a. Saldi in € /ha van gewassen (NOP) in een rotatie met een besmetting met *M. chitwoodi* wanneer geen saneringsmaatregelen worden getroffen

Jaar	Gewassen NOP	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Consumptie-aardappel	56**	€ 2.280	€ 2.358	€ -/- 78	€ 120	p.m.*
2	Suikerbiet	20	€ 2.209	€ 1.342	€ 867		
3	Lelie (land verhuur)		€ 2.900	€ 0	€ 2.900		
4	Consumptie-aardappel	56	€ 2.280	€ 2.358	€ -/- 78	€ 120	p.m.*
5	Tulp		€ 19.232	€ 7.028	€ 12.204		
6	Graan/ gras		€ 1.361	€ 861	€ 500	€ 120	

* AMEX bemonstering 1 x 600 cc/ha; zit verrekend in saldo

** Prijs per kg veevoer gesteld op 4 € ct

Tabel 3b. Saldi in € /ha van gewassen (Wieringermeer) in een rotatie met een besmetting met *M. chitwoodi* wanneer geen saneringsmaatregelen worden getroffen

Jaar	Gewassen Wieringermeer	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullende kosten***
1	Consumptie-aardappel	56***	€ 2.280	€ 2.358	€ -/- 78	€ 120	p.m.*
2	Suikerbiet	20	€ 2.209	€ 1.342	€ 867		
3	Zaaiuien		€ 6.610	€ 2.904	€ 3.586	€ 120	
4	Consumptie-aardappel	56	€ 2.280	€ 2.358	€ -/- 78	€ 120	p.m.*
5	Verhuur land voor peen**		€ 1.590	€ 0	€ 1.590		
6	Graan/ gras		€ 1.361	€ 861	€ 500*	€ 120	

* AMEX bemonstering 1 x 600 cc/ha, zit verrekend in gewassaldo

** Saldo alternatief gewas witlof (jan-sept trek) is € 2261.

*** Prijs per kg veevoer gesteld op 4 € ct

Tabel 3 c. Saldi in € /ha van gewassen (NOP) in de perceelsrotatie voor variant 3 met *Meloidogyne chitwoodi* met maatregelen

Jaar	Gewassen NOP	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772		€ 93 * € 300**
2	Suikerbiet	€ 2.761	€ 1.342	€ 1.419		
3	Lelie (land verhuur)	€ 2.900	€ 0	€ 2.900		
4	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772		€ 93 * € 300**
5	Tulp	€ 19.232	€ 7.028	€ 12.204	€ 120	
6	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	

* Combi-bemonstering AM en vrijlevend, voorafgaand aan aardappelteelt; kosten: € 93/bemonstering

** Granulaatkosten zijn vastgesteld op € 300/ha voor een volveldstoepassing

Tabel 3d. Saldi in € /ha van gewassen (Wieringermeer) in de perceelsrotatie voor variant 3 met *Meloidogyne chitwoodi* met maatregelen

Jaar	Gewassen Wieringermeer	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772		€ 93 ** € 300***
2	Luzerne*	€ 1.284	€ 370	€ 914		
3	Luzerne*	€ 1.712	€ 120	€ 1.592		
4	Consumptie-aardappel	€ 5.130	€ 2.358	€ 2.772		€ 93 ** € 300***
5	Witlof	€ 4.066	€ 1.804	€ 2.262		
6	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	

* Info Hartog

** Combi-bemonstering AM en vrijlevend, voorafgaand aan aardappelteelt; kosten: € 93/bemonstering

*** Granulaatkosten zijn vastgesteld op € 300/ha voor een volveldstoepassing

2.1.5 Effect perceelsbesmetting op bedrijfsniveau.

Om een goed beeld te krijgen van de financiële effecten van een besmetting van een deel van het bedrijf met nematoden, is in deze paragraaf een doorberekening gemaakt van de financiële gevolgen op bedrijfsniveau.

Op basis van de landbouwtellingen 2006 is gekozen voor een gemiddelde bedrijfsgrootte in zowel de Noordoost polder als in de Wieringermeer van **40 hectare**.

Als op een bedrijf een aaltjesbesmetting optreedt, is dat nooit op het hele bedrijf. In de berekeningen is daar rekening mee gehouden. Het standaard bouwplan dat in deze studie is doorgerekend heeft een rotatie van 1:6. In de berekeningen is er van uit gegaan dat er bij een besmetting 1/6 van het totale bouwplan besmet is. Van het bouwplan is dan 5/6 onbesmet.

In de tabellen 4a tot en met 4i staan de saldo's van de bouwplannen bij een bedrijfsgrootte van 40 ha voor elke variant vermeld. In de tabellen 5a (NOP) en 5b (Wieringermeer) zijn de saldi op bedrijfsniveau weergegeven bij geen besmetting en bij een besmetting met verschillende soorten aaltjes in twee verschillende regio's. In het geval van een besmetting is er bij 5/6 van het bedrijfssaldo zonder besmetting 1/6 van het bedrijfssaldo van een volledig besmet bedrijf opgeteld. Hierbij wordt er van uitgegaan dat een volledige alternatieve rotatie nodig is van zes jaren voordat het perceel weer gezond is. Wanneer het besmette perceel eerder is gesaneerd dan valt het gemiddelde saldo van het besmette perceel en daarmee het bedrijfssaldo gunstiger uit.

Er is gekozen voor een vergelijking van het saldo op bedrijfsniveau. De indirecte kosten zijn buiten beschouwing gelaten omdat de verschillen per variant in indirecte kosten zeer beperkt zijn. Dit is gebleken uit een oriënterende bedrijfseconomische analyse (BEA).

Tabel 4a. Bouwplansaldo NOP variant 1a; 40 ha niet besmet

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Pootaardappel	6,67	€ 4.567	€ 30.462
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Lelie (land verhuur)	6,67	€ 2.900	€ 19.343
Pootaardappel	6,67	€ 4.567	€ 30.462
Tulp	6,67	€ 12.084	€ 80.600
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 173.667
Groenbemester	26,68 (4 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 3.202
Totaal kosten			€ -/- 3.202

Tabel 4b. Bouwplansaldo Wieringermeer variant 1b; 40 ha niet besmet

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Pootaardappel	6,67	€ 4.567	€ 30.462
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Zaaiuien	6,67	€ 3.706	€ 24.719
Pootaardappel	6,67	€ 4.567	€ 30.462
Verhuur land voor peen	6,67	€ 1.590	€ 10.605
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 109.048
Groenbemester	26,68 (4 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 3.202
Totaal kosten			€ -/- 3.202

Tabel 4c. Bouwplansaldo NOP variant 2a; 40 ha besmet met *Globodera pallida*; geen maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ 464	€ 3.095
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Wintertarwe	6,67	€ 500	€ 3.335
Consumptieaardappel	6,67	€ 464	€ 3.095
Witlof	6,67	€ 2.262	€ 15.088
Graan/ gras	6,67	€ 500*	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 37.413
Groenbemester	26,68 (4 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 3.202
Totaal kosten			€ -/- 3.202

Tabel 4d. Bouwplansaldo Wieringermeer variant 2b; 40 ha besmet met *Globodera pallida*; geen maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ 464	€ 3.095
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Zaaiuien	6,67	€ 3.706	€ 24.719
Consumptieaardappel	6,67	€ 464	€ 3.095
Verhuur land voor peen	6,67	€ 1.590	€ 10.605
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 54.314
Groenbemester	26,68 (4 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 3.202
Totaal kosten			€ -/- 3.202

Tabel 4 e. Bouwplansaldo NOP variant 2c; 40 ha besmet met *Globodera pallida*; maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Vanggewas	6,67	€ 0	€ 0
Consumptieaardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Witlof	6,67	€ 2.262	€ 15.088
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 64.866
Groenbemester	13.34 (2 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 1.601
Natte grondontsmetting	6,67	€ -/- 750	€ -/- 5.003
Vanggewas raketblad	6,67	€ 370	€ -/-2.468
Totaal kosten			€ -/- 9.095

Tabel 4 f. Bouwplansaldo Wieringermeer 2d; 40 ha besmet met *Globodera pallida*; maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Vanggewas	6,67	€ 0	€ 0
Consumptieaardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Zaaiuien	6,67	€ 3.706	€ 24.719
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 74.497
Groenbemester	13.34 (2 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 1.601
Natte grondontsmetting	6,67	€ -/- 750	€ -/- 5.003
Vanggewas raketblad	6,67	€ 370	€ -/-2.468
Totaal kosten			€ -/- 9.095

Tabel 4 g. Bouwplansaldo NOP variant 3a; besmet met *Meloidogyne chitwoodi*; geen maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ -/- 78	€ -/- 520
Suikerbiet	6,67	€ 867	€ 5.783
Lelie (land verhuur)	6,67	€ 2.900	€ 19.343
Consumptieaardappel	6,67	€ -/- 78	€ -/- 520
Tulp	6,67	€ 12.204	€ 81.401
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 110.902
Groenbemester	26,68 (4 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 3.202
Totaal kosten			€ -/- 3.202

Tabel 4 h. Bouwplansaldo Wieringermeer variant 3b; besmet met *Meloidogyne chitwoodi*; geen maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ -/- 78	€ -/- 520
Suikerbiet	6,67	€ 867	€ 5.783
Zaaiuien	6,67	€ 3.586	€ 23.919
Consumptieaardappel	6,67	€ -/- 78	€ -/- 520
Verhuur land voor peen	6,67	€ 1.590	€ 10.605
Graan/ gras	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 42.602
Groenbemester	26,68 (4x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 3.202
Totaal kosten			€ -/- 3.202

Tabel 4 i. Bouwplansaldo NOP variant 3c; besmet met *Meloidogyne chitwoodi*; maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Suikerbiet	6,67	€ 1.419	€ 9.465
Lelie (land verhuur)	6,67	€ 2.900	€ 19.343
Consumptieaardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Tulp	6,67	€ 12.204	€ 81.401
Zomergerst	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 150.522
Groenbemester	13,34 (2 x 6,67)	€ -/- 120	€ -/- 1.601
Granulaat	13,34 (2 x 6,67)	€ 300	€ -/- 4.002
Combi bemonstering	13,34 (2 x 6,67)	€ 93	€ -/- 1.241
Totaal kosten			€ -/- 6.844

Tabel 4 j. Bouwplansaldo Wieringermeer variant 3d; besmet met *Meloidogyne chitwoodi*; maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptie-aardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Luzerne	6,67	€ 914	€ 6.096
Luzerne	6,67	€ 1.592	€ 10.619
Consumptie-aardappel	6,67	€ 2.772	€ 18.489
Witlof	6,67	€ 2.262	€ 15.088
Zomergerst	6,67	€ 500	€ 3.335
Totaal saldi	40,0		€ 72.116
Groenbemester	6,67	€ -/- 120	€ -/- 800
Granulaat	13,34 (2 x 6,67)	€ 300	€ -/- 4.002
Combi bemonstering	13,34 (2 x 6,67)	€ 93	€ -/- 1.241
Totaal kosten			€ -/- 6.043

Tabel 5 a. Saldi van bouwplannen per variant voor NOP bij 40 ha bedrijfsgrootte

Tabel	Varianten NOP	Saldo-overdeling	Bouwplan-saldo	Groenbesters	Aanvullende kosten Vanggewas, granulaat, natte grondontsmetting	Netto rendement Totaal bedrijf
4 a	niet besmet	6/6 tabel 4a	€ 173.667	€ -/- 3.202		€ 170.465.
4 c	besmet met <i>Globodera pallida</i> ; geen maatregelen	5/6 tabel 4a 1/6 tabel 4c totaal	€ 144.723 € 6.236 € 150.959	€ -/- 3.202		€ 147.757
4 e	besmet met <i>Globodera pallida</i> ; maatregelen	5/6 tabel 4a 1/6 tabel 4e totaal	€ 144.723 € 10.811 € 155.534	€ -/- 2.935	€ -/- 1.245	€ 151.354
4 g	besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; geen maatregelen	5/6 tabel 4a 1/6 tabel 4g totaal	€ 144.723 € 18.484 € 163.207	€ -/- 3.202		€ 160.005
4 i	besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; maatregelen	5/6 tabel 4a 1/6 tabel 4i totaal	€ 144.723 € 25.087 € 169.810	€ -/-2.935	€ -/- 874	€ 166.001

Tabel 5 b. Saldi van bouwplannen per variant voor de Wieringermeer bij 40 ha bedrijfsgrootte

Tabel	Varianten Wieringermeer	Saldo-overdeling	Bouwplan-saldo	Groenbesters	Aanvullende kosten Groenbesters, vanggewas, granulaat, natte grondontsmetting	Netto rendement Totaal bedrijf
4 b	niet besmet	6/6 tabel 4b	€ 109.048	€ -/- 3.202		€ 105.846
4 d	besmet met <i>Globodera pallida</i> ; geen maatregelen	5/6 tabel 4b 1/6 tabel 4d toaal	€ 90.873 € 9.052 € 99.925	€ -/- 3.202		€ 96.723
4 f	besmet met <i>Globodera pallida</i> ; maatregelen	5/6 tabel 4b 1/6 tabel 4f totaal	€ 90.873 € 12.416 € 103.289	€ -/- 2.935	€ -/- 1.245	€ 99.109
4 h	besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; geen maatregelen	5/6 tabel 4b 1/6 tabel 4h totaal	€ 90.873 € 7.100 € 97.973	€ -/- 3.202		€ 94.771
4 j	besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; maatregelen	5/6 tabel 4b 1/6 tabel 4j totaal	€ 90.873 € 12.019 € 102.892	€ -/- 2.801	€ -/- 874	€ 99.217

2.1.6 Conclusie

Het nemen van maatregelen tegen de schadelijke cysteaaltjes *Globodera pallida* is lonend. Als bij de gehanteerde uitgangspunten geen maatregelen worden genomen dan is de opbrengstderving bij een perceelsbesmetting met *G. pallida* in de NOP ca 13% en in de Wieringermeer ca 9% van het totale bedrijfssaldo. De opbrengstderving door schade veroorzaakt door *Meloidogyne chitwoodi* bedraagt in de NOP ca 6% en in de Wieringermeer ca 10% van het bedrijfssaldo.

De kosten van de te nemen maatregelen zijn bij *G. pallida* besmetting € 978 meer dan wanneer er geen maatregelen worden genomen. Daar staat in de NOP een meeropbrengst tegenover van € 3597 en in de Wieringermeer van € 2386.

Bij een besmetting met *M. chitwoodi* bedragen de meerkosten ten opzichte van geen maatregelen in de NOP € 607 en in de Wieringermeer € 473. Het bedrijfssaldo stijgt daardoor met € 5996 in de NOP en met € 4446 in de Wieringermeer.

In alle situaties loont het dus om maatregelen tegen de schadelijke aaltjes te nemen. Het telen van aardappellassen die weinig schadegevoelig zijn is van groot belang bij zowel besmettingen met *G. pallida* als met *M. chitwoodi*.

2.1.7 Discussie

De gekozen uitgangspunten op basis van KWIN 2006 zullen ongetwijfeld afwijken van de realiteit van 2008. Graanprijzen waren in 2007 hoger dan in 2006. Alle prijzen kunnen om verschillende redenen aan verandering onderhevig zijn.

De schade door *M. chitwoodi* van 56% is vóóraf niet te voorspellen in die zin dat de schade onder andere jaarsafhankelijk is. In warme jaren kan er een extra generatie aaltjes ontstaan die de aantasting verheven kan in de aardappel. Naast temperatuur spelen ook andere factoren zoals vocht een rol in de mate van aantasting van de aardappels. De kans van afkeuring is het grootst op percelen die al een forse beginbesmetting hebben. Op dergelijke percelen wordt aangeraden om eerst één of meer jaren een niet-waardplant voor *M. chitwoodi* te telen voordat er weer consumptieaardappels op worden geteeld. Het telen van schadegevoelige aardappelrassen voor *G. pallida* kan worden voorkómen door gebruik te maken van het beslissingsondersteunend systeem NemaDecide.

Met dit rapport is er nu een overzicht van de mogelijke financiële gevolgen van aaltjes. In principe kan hiermee elke andere situatie in beeld worden gebracht door aanpassing van kosten en/of baten.

Bronnen

Beers en Molendijk (2006). Beheersing aardappelmoeheid.

Bos en Krikke (1991) Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus-gevoelige gronden.

Brommer (1995). Chitwoodi bedreigt saldo: omgooien bouwplan biedt perspectief.

Keidel en van Beers (2007). Monitoring nulsituatie.

Korthals en Molendijk (2006). *Meloidogyne chitwoodi* brochure.

Runia e.a. (2006). Inventarisatie en beheersing van het quarantaine aaltje *Meloidogyne chitwoodi* binnen de pootgoedteelt in de Wieringermeer.

Smit (2004). *Meloidogyne chitwoodi* en aardappelpootgoed: visie vanuit de praktijk.

2.2 Akkerbouwbedrijf met industriegroenten in Zuidoost Nederland

2.2.1 Algemeen

Grondsoort: zand

Variant 1 Geen aaltjesproblemen aanwezig

Representatief bouwplan wordt opgesteld en dit bouwplan wordt gebruikt als referent voor de varianten 2 en 3.

Variant 2 Perceel besmet met het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van niet-waardplanten, inclusief de keuze van groenbemester.

Variant 3 Perceel besmet met het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van niet-waardplanten, inclusief de keuze van groenbemester.

Motivatie keuze varianten

Uit het HPA-project “Monitoring nulsituatie” is gebleken dat akkerbouwers met industriegroenten de meeste schade ondervinden van het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* en het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*.

In grondmonsters is in bijna de helft van de analyses *P. penetrans* aangetoond en in een kwart van de analyses *M. chitwoodi*. Bietencysteaaltjes kwamen in meer dan de helft van de grondmonsters voor maar niet op schadelijke niveaus.

Consumptieaardappel, peen en schorseneer ondervinden de meeste schade van *M. chitwoodi*.

Op percelen waar *P. penetrans* wordt aangetoond, is de kans groot dat de teler geen peencontract kan afsluiten met de verwerkende industrie.

Uit een inventarisatie van PPO en DLV in het “Project ErvaringsCijfers Aaltjes Limburg” van ongeveer twee honderd aaltjesanalyses van probleempercelen bleek eveneens dat *P. penetrans* en *M. chitwoodi* zeer frequent aanwezig waren; in meer dan de helft van de grondmonsters is *M. chitwoodi* aangetoond en in 40% van de analyses *P. penetrans*.

Gewasschade door *M. chitwoodi* in consumptieaardappel was het hoofdprobleem. Daarnaast is ook schade in peen en schorseneer vastgesteld ten gevolge van *M. chitwoodi*.

Peenschade door *P. penetrans* kwam ook in dit project voor bij zowel waspeen als blauwe peen bij begindichtheden van meer dan 500 *P. penetrans* per 100 ml grond. Vooral wanneer de gezaaide peen niet goed is opgekomen en de plantdichtheid relatief laag is dan wordt de kans op schade groter.

Uit beide projecten kan worden geconcludeerd dat het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* en het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi* de hoofdproblemen zijn voor deze akkerbouwers.

M. chitwoodi is zeer schadelijk voor de goed salderende gewassen aardappel, peen en schorseneer bij lage besmettingsniveau's van 1 tot 10 aaltjes per 100 ml grond. Voorafgaand aan de teelt van peen of schorseneer worden om die reden percelen bemonsterd door de industrie. Wordt *M. chitwoodi* aangetroffen dan wordt het perceel afgekeurd voor deze teelten. Ook bij gevoelige aardappellassen kan de voornamelijk kwalitatieve schade aanzienlijk zijn. De afzet van consumptieaardappels met *M. chitwoodi* symptomen is afhankelijk van vraag en aanbod in het desbetreffende jaar.

2.2.1 Variant 1 Representatief bouwplan.

Er zijn geen aaltjesproblemen. Er wordt geen natte grondontsmetting uitgevoerd en er worden geen granulaten toegepast.

Rotatie: consumptieaardappel, snijmaïs, waspeen of schorseneer, conservenerwt/stamslaboon, consumptieaardappel, suikerbiet, snijmaïs, verhuur land voor tuinbouwgewassen

Frequentie aardappel	1 : 4
Geen beperking rassenkeuze; Hansa is mogelijk)	
Frequentie snijmaïs	1 : 4
Frequentie waspeen of schorseneer	1 : 8
Frequentie conservenerwt/stamslaboon	1 : 8
Frequentie suikerbiet	1 : 8
Frequentie verhuur land voor tuinbouwgewassen	1 : 8

Dit bouwplan wordt aangevuld met een groenbemester na maïs (verplicht). Groenbemers: bladrammenas, gele mosterd, Engels raaigras of winterrogge of winterbladkool.

Het saldo voor zomergerst en wintertarwe is gesteld op € 500. De gemiddelde kosten voor alle genoemde groenbemers zijn gesteld op € 120/ha; bladrammenas is circa € 150/ha

In tabel 6 staan de gewassaldi en kosten van een perceel zonder aaltjesproblemen; variant 1.

Tabel 6 Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie zonder aaltjesproblemen; variant 1

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teelt-kosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Consumptieaardappel	€ 3.850	€ 2.127	€ 1.723		
2	Snijmaïs*	€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
3	Waspeen/schorseneer**	€ 4.424	€ 2.568	€ 1.856		
4	Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon	€ 1.474 € 1.365	€ 1.011 € 1.084	€ 463 € 281		
5	Consumptieaardappel	€ 3.850	€ 2.127	€ 1.723		
6	Suikerbiet	€ 2.268	€ 1.554	€ 714		
7	Snijmaïs	€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
8	Verhuur land voor tuinbouwgewassen	€ 1.300***	€ 0***	€ 1.300		

* Opbrengsten van snijmaïs zijn volgens representant lager dan volgens KWIN 2006, maar kosten ook

**Saldo fijne peen (Industrie) volgens KWIN 2006, volgens representant ca € 1000,- lager, saldo schorseneer is € 2416

*** info representant regio € 1200-1600, waterschapskosten wel voor teler

2.2.2 Variant 2 Bouwplan voor perceel besmet met het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Bij een geslaagde teelt van drie maanden van het groenbemestersgewas afrikaantjes (*Tagetes patula*) zal het wortellesieaaltje *P. penetrans* tot een zeer lage besmetting worden teruggedrongen. Vanwege het meerjarige effect zullen bij de teelt van *Tagetes* in jaar 0 naar verwachting twee daarna volgende consumptieaardappelteelten profiteren van de sanering

van *P. penetrans* door *Tagetes*. Bovendien kan de rotatie van variant 1 weer kunnen worden toegepast na *Tagetes* in jaar 0.

Er is geen beperking in rassenkeuze van de consumptieaardappels. Telers hebben vaak een voorkeur voor Hansa, die op dit perceel kan worden geteeld.

Rotatie: *Tagetes patula*, consumptieaardappel, snijmaïs, waspeen/schorseneer, conservenerwt gevolgd door stamslaboon, consumptieaardappel, suikerbiet, snijmaïs, verhuur land voor tuinbouwgewassen

Frequentie aardappel	1 : 4
Geen beperking rassenkeuze; Hansa is mogelijk	
Frequentie maïs	1 : 4
Frequentie suikerbiet	1 : 8
Frequentie waspeen of schorseneer	1 : 8
Frequentie conservenerwt/stamslaboon	1 : 8
Frequentie verhuur land voor tuinbouwgewassen	1 : 8
Enmalige teelt van de groenbemester <i>Tagetes patula</i> .	

Dit bouwplan wordt aangevuld met een groenbemester na maïs (verplicht). Groenbemesters: bladrammenas, gele mosterd, Engels raaigras of winterrogge of winterbladkool. Al deze groenbemesters zijn echter waardplant voor *P. penetrans*.

De beste keuze is Engels raaigras dat moet worden doodgespoten met glyfosaat zodra dat mogelijk is vanwege de wetgeving.

Aanvullende maatregelen

Wanneer geen *Tagetes patula* wordt ingezet dan is een natte grondontsmetting met 300 l Monam per ha met de spitinjecteur een optie. Bij voorkeur toegepast na zomergerst. Het effect van Monam op de aaltjes is alleen in het eerste jaar aanwezig maar niet meer in de jaren erna. Dat betekent dat in deze rotatie *Tagetes* de voorkeur verdient.

Wanneer geen maatregelen worden getroffen om *Pratylenchus penetrans* te beheersen omdat bijvoorbeeld de besmetting nog niet onderkend is, dan kan dit leiden tot schade bij waspeen en schorseneer. *P. penetrans* is weinig schadelijk in de waspeenteelt tot dichtheden van circa 1000 *P. penetrans* per 100 ml grond. Komt de waspeen slecht op dan kan de schade wel oplopen vanwege de lagere plantdichtheid. Schorseneer is wel schadegevoelig; bij een beginbesmetting met 500 *P. penetrans* per 100 ml grond nam de netto opbrengst 10-20% af (Brommer, 2004).

Bij hogere dichtheden kan afkeuring van het product volgen en kan er in de toekomst geen peen- of schorseneer contract meer worden afgesloten op dit perceel. De schade is in dit voorbeeld gesteld op 20% maar zal bij afkeuring 100% zijn, waardoor er een negatief gewassaldo ontstaat.

De opbrengstderving van consumptieaardappelen kan oplopen tot 30%.

Verhuur van besmette percelen zonder beheersmaatregelen zal problematisch zijn en is om die reden niet in de rotatie opgenomen maar vervangen door zomergerst.

Zodra bekend is dat het perceel besmet is met *P. penetrans* dan kan geen waspeen of schorseneer meer worden geteeld omdat op dergelijke percelen geen contract kan worden afgesloten met de verwerkende industrie. Het niet nemen van maatregelen is om alle genoemde redenen niet logisch en zeer ongewenst.

In tabel 7 a staan de gewassaldi wanneer geen maatregelen worden getroffen tegen *P. penetrans*. Tabel 7 b vermeldt de gewassaldi met maatregelen tegen *P. penetrans*

Tabel 7a Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie met een besmetting met *Pratylenchus penetrans*; zonder maatregelen

Jaar	Gewassen	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teelt-kosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullen-de kosten
1	Consumptieaardappel	30	€ 2.695	€ 2.127	€ 568		
2	Snijmaïs*		€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
3	Waspeen/schorseneer**	20	€ 3.539	€ 2.568	€ 971		
4	Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon		€ 1.474 € 1.365	€ 1.011 € 1.084	€ 463 € 281		
5	Consumptieaardappel	30	€ 2.695	€ 2.127	€ 568		
6	Suikerbiet		€ 2.268	€ 1.554	€ 714		
7	Snijmaïs*		€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
8	Zomergerst		€ 1.006	€ 506	€ 500		

* Opbrengsten van snijmaïs zijn volgens representant lager dan volgens KWIN 2006, maar kosten ook

**Saldo fijne peen (Industrie) KWIN 2006, volgens representant ca € 1000,- lager, saldo schorseneer is € 2416

Tabel 7 b Saldi in € /ha van gewassen van een perceelsrotatie met *P. penetrans*; variant 2 met maatregelen

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
0	<i>Tagetes patula</i>				€ 456	
1	Consumptieaardappel	€ 3.850	€ 2.127	€ 1.723		
2	Snijmaïs*	€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
3	Waspeen/schorseneer**	€ 4.424	€ 2.568	€ 1.856		
4	Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon	€ 1.474 € 1.365	€ 1.011 € 1.084	€ 463 € 281		
5	Consumptieaardappel	€ 3.850	€ 2.127	€ 1.723		
6	Suikerbiet	€ 2.268	€ 1.554	€ 594		€ 20***
7	Snijmaïs**	€ 1.680	€ 1.204	€ 356	€ 120	
8	Verhuur land voor tuinbouwgewassen	€ 1.300****	€ 0****	€ 1.300		

* Opbrengsten van snijmaïs zijn volgens representant lager dan volgens KWIN 2006, maar kosten ook

**Saldo fijne peen (Industrie) volgens KWIN 2006, volgens representant ca € 1000,- lager, saldo schorseneer is € 2416

***Kosten doodspuiten aardappelopslag met glyfosaat

**** Info representant regio € 1200-1600, waterschapskosten wel voor teler

2.2.3 Variant 3 Bouwplan voor perceel besmet met het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*

Als een perceel besmet is met *M. chitwoodi* dan zullen zoveel mogelijk gewassen moeten worden geteeld die geen of een slechte waardplant zijn voor deze aaltjessoort. Op deze manier wordt een gunstige uitgangssituatie gecreëerd voor de hoog salderende gewassen als peen, schorseneer en consumptieaardappel. Gewassen die hiervoor in aanmerking komen zijn: suikerbiet (vroeg levering), zomergerst, stamslaboon en spinazie. Ook een kortdurende erwteenteelt is in principe mogelijk maar dit gewas is zelf zeer schadegevoelig voor *M. chitwoodi* en wordt om die reden niet opgenomen. Wintertarwe en maïs zijn matige vermeerderers van dit aaltje en kunnen daarom beter vervangen worden door de slechte waardplant zomergerst.

Voor consumptieaardappels geldt dat in deze situatie het beste gekozen kan worden voor een vroeg ras zoals Premiere. Vroege rassen zullen de vermeerdering van *M. chitwoodi*

meer beperkt houden dan late rassen en zijn daarom sterk aan te raden om het probleem beheersbaar te houden. Hansa is riskant vanwege de schadegevoeligheid van dit ras voor *M. chitwoodi*. Wanneer toch Hansa wordt geteeld dan is toepassing van granulaten een overweging om de schade te beperken maar harde gegevens ontbreken over het rendement van deze toepassing. Door spinazie te telen na consumptieaardappel is er een jaar met een niet waardplant om de aaltjespopulatie te verlagen voordat het schadegevoelige gewas waspeen wordt geteeld.

Door zomergerst te telen, een jaar voorafgaand aan aardappel, is er een behoorlijke periode van zwarte braak mogelijk waardoor de aaltjespopulatie sterk kan worden verlaagd en de kans op schade in aardappel wordt verkleind.

Rotatie: consumptieaardappel, suikerbiet, hoofdteelt stamslaboon, zomergerst, consumptieaardappel, spinazie/spinazie, waspeen, hoofdteelt stamslaboon

Frequentie aardappel	1 : 4
beperkte rassenkeuze; vroege rassen	
Frequentie hoofdteelt stamslaboon	1 : 4
Frequentie suikerbiet	1 : 8
Frequentie spinazie/spinazie	1 : 8
Frequentie waspeen	1 : 8
Frequentie zomergerst	1 : 8

Dit bouwplan kan worden aangevuld met een groenbemester na stamslaboon. De beste keuze is bladrammenas met resistentie tegen *M. chitwoodi*.

Aanvullende maatregelen

Een natte grondontsmetting heeft tegen *M. chitwoodi* te weinig effect omdat de schadedrempel voor dit aaltje erg laag ligt. Een gemiddelde effectiviteit van circa 80 % is voor dit doel om die reden onvoldoende.

- Bij waspeen zal standaard in deze situatie granulaat worden toegepast.
- Bij lichte aantastingen van *M. chitwoodi* (Mc) of *M. fallax* (Mf) zal een volvelds toepassing voldoende zijn om de vermeerdering van de aaltjes te vertragen. Over het algemeen kan worden gesteld dat volvelds toepassingen van een halve dosering granulaat leiden tot verbetering van de kwaliteit van zowel aardappel als peen. Bij beginbesmettingen van > 150 Mc aaltjes per 100 ml grond zal granulaat onvoldoende werken.
- Voor elke aardappelteelt zal een grondmonster worden genomen om het besmettingsniveau van *M. chitwoodi* vast te stellen. Aan de hand van de resultaten zal een keuze worden gemaakt voor het te telen aardappelras wordt beslist over een eventuele granulaat toepassing.
- Aardappelopslag in de teelt van suikerbiet zal worden doodgespoten.

Wanneer geen maatregelen worden getroffen om *M. chitwoodi* te beheersen dan kunnen de aardappelteelten zodanig zijn aangetast dat ze worden afgekeurd en worden afgevoerd als veevoer met een minimaal saldo. In de berekeningen is uitgegaan van 4 € ct per kg. Ook kan in suikerbiet een opbrengstderving ontstaan van 20% door problemen bij opkomst (Brommer, 1995).

Ook de teelt van waspeen kan tot een misoogst leiden waardoor er wel teeltkosten zijn gemaakt maar er in dit geval geen enkel saldo tegenover staat.

Tabel 8 a vermeldt de gewassaldi en kosten bij variant 3; zonder maatregelen. In tabel 8 b staan de gewassaldi na maatregelen tegen *M. chitwoodi*.

Tabel 8 a. Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie met een besmetting met *Meloidogyne chitwoodi* zonder maatregelen

Jaar	Gewassen	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teelt-kosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullen-de kosten
1	Consumptieaardappel	50	€ 1.925	€ 2.127	€ -/- 202		
2	Snijmaïs*		€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
3	Waspeen/schorseneer	100	€ 0	€ 2.568	€ -/- 2.568		
4	Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon		€ 1.474 € 1.365	€ 1.011 € 1.084	€ 463 € 281		
5	Consumptieaardappel	50	€ 1.925	€ 2.127	€ -/- 202		
6	Suikerbiet	20	€ 1.814	€ 1.554	€ 260		
7	Snijmaïs*		€ 1.680	€ 1.204	€ 476	€ 120	
8	Verhuur land voor tuinbouwgewassen		€ 1.300**	€ 0**	€ 1.300		

* Opbrengsten van snijmaïs zijn volgens representant lager dan volgens KWIN 2006, maar kosten ook

** Info representant regio € 1200-1600, waterschapskosten wel voor teler

Tabel 8 b. Saldi in € /ha van gewassen van een perceelsrotatie met *M. chitwoodi*; variant 3 met maatregelen

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Consumptieaardappel	€ 3.850	€ 2.127	€ 1.723		€ 300* € 131,50**
2	Suikerbiet	€ 2.268	€ 1.554	€ 714		€ 20***
3	Hoofddeelt stamslaboon	€ 1.645	€ 1.056	€ 589	€ 120	
4	Zomergerst	€ 1.006	€ 506	€ 500		
5	Consumptieaardappel	€ 3.850	€ 2.127	€ 1.723		€ 300* € 131,50**
6	Vroege spinazie/ Spinazie zomer	€ 7.700 + € 8.894	€ 6.485 + € 5.840	€ 4.269		
7	Waspeen****	€ 4.424	€ 2.568	€ 1.556		€ 300*
8	Hoofddeelt stamslaboon	€ 1.645	€ 1.056	€ 589	€ 120	

* Kosten toepassing granulaat volvelds

** Kosten grondanalyse op vrijlevende aaltjes + teeltadvies

*** doodspuiten aardappelopslag

****Saldo fijne peen (Industrie) volgens KWIN 2006, volgens representant ca € 1000,- lager,

2.2.4 Effect perceelsbesmetting op bedrijfsniveau.

Om een goed beeld te krijgen van de financiële effecten van een besmetting van een deel van het bedrijf met nematoden, is in deze paragraaf een doorrekening gemaakt van de financiële effecten op bedrijfsniveau.

De variaties in bedrijfsgrootte in de regio Zuidoost Nederland zijn enorm. Het varieert van 15 ha tot 150 ha. Gekozen is voor 8 ha per gewas wat neer komt op een bedrijfsomvang van 64 ha.

Als op een bedrijf een aaltjesbesmetting optreedt, is dat nooit op het hele bedrijf. In de berekeningen is daar rekening mee gehouden. Het standaard bouwplan wat in deze studie is doorgerekend heeft een rotatie van 1:8. In de berekeningen is er van uit gegaan dat er bij

een besmetting 1/8 van het totale bouwplan besmet is. 7/8 van het bouwplan is dan onbesmet.

In de tabellen 9 a tot en met 9 e staan de saldi **op bedrijfsniveau** vermeld voor elke variant, uitgaande van een bedrijfsgrootte van **64 ha**.

In tabel 10 zijn de saldi op bedrijfsniveau weergegeven bij geen besmetting en bij een besmetting met verschillende soorten aaltjes. In het geval van een besmetting is er 7/8 van het bedrijfssaldo zonder besmetting opgeteld bij 1/8 van het bedrijfssaldo van een volledig besmet bedrijf.

Er is gekozen voor een vergelijking van het saldo op bedrijfsniveau. De indirecte kosten zijn buiten beschouwing gelaten omdat de verschillen per variant in indirecte kosten zeer beperkt zijn. Dit is gebleken uit een oriënterende bedrijfseconomische analyse (BEA).

Tabel 9 a. Bouwplansaldo Zuidoost Nederland variant 1; geen aaltjesproblemen aanwezig

Gewassen	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	8	€ 1.723	€ 13.784
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Waspeen	8	€ 1.856	€ 14.848
Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon	8	€ 744	€ 5.952
Consumptieaardappel	8	€ 1.723	€ 13.784
Suikerbiet	8	€ 714	€ 5.712
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Verhuur land voor tuinbouwgewassen	8	€ 1.300	€ 10.400
Totaal saldi			€ 72.096
Groenbemesters	16	€ -/- 120	€ -/- 1.920
Totaal kosten			€ -/- 1.920

Tabel 9 b. Bouwplansaldo Zuidoost Nederland variant 2; besmet met *Pratylenchus penetrans*; geen maatregelen

Gewassen	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	8	€ 568	€ 4.544
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Waspeen	8	€ 971	€ 7.768
Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon	8	€ 744	€ 5.952
Consumptieaardappel	8	€ 568	€ 4.544
Suikerbiet	8	€ 714	€ 5.712
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Verhuur land voor tuinbouwgewassen	8	€ 1.300	€ 10.400
Totaal saldi			€ 46.536
Groenbemesters	16	€ -/- 120	€ -/- 1.920
Totaal kosten			€ -/- 1.920

Tabel 9 c. Bouwplansaldo Zuidoost Nederland variant 2; besmet met *Pratylenchus penetrans*; met maatregelen

Gewassen	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	8	€ 1.723	€ 13.784
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Waspeen	8	€ 1.856	€ 14.848
Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon	8	€ 744	€ 5.952
Consumptieaardappel	8	€ 1.723	€ 13.784
Suikerbiet	8	€ 594	€ 4.752
Snijmaïs	8	€ 356	€ 2.848
Verhuur land voor tuinbouwgewassen	8	€ 1.300	€ 10.400
Totaal saldi			€ 70.176
Groenbemesters	16	€ -/- 120	€ -/- 1.920
<i>Tagetes</i>	8	€ -/- 456	€ -/- 3.648
Glyfosaat	8	€ -/- 20	€ -/- 160
Totaal kosten			€ -/- 5.728

Tabel 9 d Bouwplansaldo Zuidoost Nederland variant 3; besmet met *Meloidogyne chitwoodi*; geen maatregelen

Gewassen	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	8	€ -/-202	€ -/- 1.616
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Waspeen	8	€ -/- 2.568	€ -/- 20.544
Conservenerwt/ Nateelt stamslaboon	8	€ 744	€ 5.952
Consumptieaardappel	8	€ -/- 202	€ -/- 1.616
Suikerbiet	8	€ 260	€ 2.080
Snijmaïs	8	€ 476	€ 3.808
Verhuur land voor tuinbouwgewassen	8	€ 1.300	€ 10.400
Totaal saldi			€ 2.272
Groenbemesters	16	€ -/- 120	€ -/- 1.920
Totaal kosten			€ -/- 1.920

Tabel 9 e Bouwplansaldo Zuidoost Nederland variant 3; besmet met *Meloidogyne chitwoodi*; maatregelen

Gewassen	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Consumptieaardappel	8	€ 1.723	€ 13.784
Suikerbiet	8	€ 714	€ 5.712
Hoofddeelt stamslaboon	8	€ 589	€ 4.712
Zomergerst	8	€ 500	€ 4.000
Consumptieaardappel	8	€ 1.723	€ 13.784
Vroege spinazie/ Spinazie zomer	8	€ 4.269	€ 34.152
Waspeen	8	€ 1.856	€ 14.848
Hoofddeelt stamslaboon	8	€ 589	€ 4.712
Totaal saldi			€ 95.704
Groenbemesters	16	€ -/- 120	€ -/- 1.920
Granulaat	24	€ -/- 300	€ -/- 7.200
Analyse vrijlevende aaltjes	16	€ -/- 131,50	€ -/- 2.104
Glyfosaat	8	€ -/- 20	€ -/- 160
Totaal kosten			€ -/- 11.384

Tabel 10. Saldi van bouwplannen per variant voor Zuidoost Nederland (ZON) bij 64 ha bedrijfsgrootte

Tabel	Varianten ZON	Saldooverdeling	Bouwplan-saldo	Groenbesters	Aanvullende kosten Bemonstering Granulaat Onkruidbestrijding	Totaal
9 a	niet besmet	8/8 tabel 9 a	€ 72.096	€ -/- 1.920		€ 70.176
9 b	besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; geen maatregelen	7/8 tabel 9 a <u>1/8 tabel 9 b</u> totaal	€ 63.084 € 5.817 € 68.901	€ -/- 1.920		€ 66.981
9 c	besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; maatregelen	7/8 tabel 9 a <u>1/8 tabel 9 c</u> totaal	€ 63.084 € 8.772 € 71.856	€ -/- 1.920	€ -/- 476	€ 69.460
9 d	besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; geen maatregelen	7/8 tabel 9 a <u>1/8 tabel 9 d</u> totaal	€ 63.084 € 284 € 63.368	€ -/- 1.920		€ 61.448
9 e	besmet met <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ; maatregelen	7/8 tabel 9 a <u>1/8 tabel 9 e</u> totaal	€ 63.084 € 11.663 € 74.747	€ -/- 1.920	€ -/-1.183	€ 71.644

2.2.5 Conclusie

De schade die door een *P. penetrans* aantasting op 1/8 deel van het bedrijf wordt geleden is ruim € 3000 van het totale bedrijfsrendement. Als meerdere percelen besmet zijn wordt de schade uiteraard navenant groter. In Zuidoost Nederland is dit een reële mogelijkheid. Door het telen van een *Tagetes* teelt kan de schade in de gewassen aardappel en waspeen of schorseneer worden voorkómen gedurende meerdere jaren. Of de tweede aardappelteelt in jaar 5 ook nog helemaal vrij van schade blijft is niet zeker, maar daar is wel in dit project van uitgegaan. Er is na *Tagetes* in het bouwplan nauwelijks sprake van een opbrengstderving van het bedrijfsresultaat omdat de kosten van de teelt beperkt zijn. Deze maatregel is dus zeer lonend.

De schade door *M. chitwoodi* van 50% (afkeuring tot veevoer) bij aardappel en 100% bij waspeen (afkeuring) is vóóraf niet te voorspellen in die zin dat de schade onder andere jaarsafhankelijk is. In warme jaren kan er een extra generatie aaltjes ontstaan die de aantasting verheven kan in de aardappel. Naast temperatuur spelen ook andere factoren zoals vocht een rol in de mate van aantasting van de aardappels. De kans van afkeuring is het grootst op percelen die al een forse beginbesmetting hebben. Op dergelijke percelen wordt aangeraden om eerst één of meer jaren een niet-waardplant voor *M. chitwoodi* te telen voordat er weer consumptieaardappels op worden geteeld. Het bedrijfsrendement daalt door schade op 1/8 deel van het bedrijf bij aardappel, waspeen en suikerbieten in het totale bouwplan met bijna € 9000 ten opzichte van geen besmetting. In de praktijk zullen telers het niet zover laten komen en na de eerste mislukte aardappelteelt maatregelen nemen. Bovendien sluit de industrie geen contracten voor waspeen of schorseneer af op *M. chitwoodi* besmette percelen.

Wanneer wel maatregelen worden getroffen hoeft bij de juiste gewaskeuze en rotatie het bedrijfsrendement niet of nauwelijks te dalen. In dit gekozen voorbeeld ligt het bedrijfsrendement zelfs iets hoger dan bij geen besmetting maar dit heeft te maken met het saldo van een dubbelteelt spinazie. Die teelten moeten dan wel mogelijk zijn.

Ook bij een *M. chitwoodi* besmetting is het dus zeer lonend om maatregelen te nemen.

2.2.6 Discussie

De gekozen uitgangspunten op basis van KWIN 2006 wijken soms af van de realiteit van 2008. De representant van de regio heeft dit aangegeven en indien relevant staat dit vermeld als voetnoot onder de tabellen. Graanprijzen waren in 2007 hoger dan in 2006. Alle prijzen kunnen om verschillende redenen aan verandering onderhevig zijn.

Met dit rapport is er nu een overzicht van de mogelijke financiële gevolgen van aaltjes. In principe kan hiermee elke andere situatie in beeld worden gebracht door aanpassing van kosten en/of baten.

Bronnen

Keidel en van Beers (2007). Monitoring nulsituatie.

Rouwette e. a. (2006). Project ErvaringsCijfers Aaltjes Limburg.

Brommer e. a., (1995). Chitwoodi bedreigt saldo: omgooien bouwplan biedt perspectief.

2.3 Akkerbouwbedrijf met fabrieksaardappelteelt in Noordoost Nederland

2.3.1 Algemeen

Grondsoort: zand

Variant 1 Geen aaltjesproblemen aanwezig

Representatief bouwplan wordt opgesteld en dit bouwplan wordt gebruikt als referent voor de varianten 2 en 3.

Variant 2 Perceel besmet met het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van niet-waardplanten, inclusief de keuze van groenbemester.

Variant 3 Perceel besmet met het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* in combinatie met vrijlevende Trichodorideaaltjes.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van niet-waardplanten, inclusief de keuze van groenbemester.

Motivatie keuze varianten

Uit de TBM inventarisatie van Been en Molendijk (2003) naar aaltjesaantastingen in de fabrieksaardappelteelt is gebleken dat het witte aardappelcysteaaltje *Globodera pallida* op meer dan 85% van de bemonsterde percelen is aangetoond. Op circa 70% van de percelen waren vrijlevende Trichodorideaaltjes aanwezig en in ongeveer 30% van de grondmonsters het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Het gele aardappelcysteaaltje *Globodera rostochiensis* is niet aangetoond in de bemonsterde percelen. Dit aaltje is door de inzet van resistente rassen geen probleem meer. De huidige populaties van *Globodera pallida* (type Pa3) blijken zich op Pa3-resistente rassen met een RV kleiner dan 10% in een 1:2-teelt nauwelijks te kunnen vermeerderen. De besmettingen worden door deze rassen teruggebracht tot een niet schadelijk niveau. Er zijn voldoende fabrieksaardappelrassen beschikbaar met RV <10%.

Bij de keuze van de varianten is er daarom vanuit gegaan dat *G. pallida* door de inzet van de juiste partieel resistente rassen kan worden beheerst en als zodanig geen probleem hoeft te vormen. De rassenkeuze kan worden gemaakt met behulp van het beslissingsondersteunende systeem NemaDecide (Langedijk, 2006). Deze strategie is ondergebracht in variant 1.

Variant 2 gaat uit van een besmetting met alleen *P. penetrans* vanwege de schadelijkheid van dit aaltje voor zetmeelaardappels.

Voor variant 3 is gekozen voor een combinatie van *P. penetrans* met Trichodorideaaltjes vanwege de veelvuldige aanwezigheid van Trichodorideaaltjes. Deze variant zal in de praktijk regelmatig voorkomen.

Bij alle drie varianten wordt er vanuit gegaan dat aardappelopslag in de tussengewassen wordt verwijderd.

2.3.2 Variant 1 Representatief bouwplan.

Er zijn geen aaltjesproblemen. Door de juiste rassenkeuze worden problemen met witte aardappelcysteaaltjes voorkómen. Fabrieksaardappelrassen met een Relatieve Vatbaarheid (RV) van <10% (Europese klassenindeling 6 t/m 9) worden gekozen.

Er wordt geen natte grondontsmetting uitgevoerd en er worden geen granulaten toegepast.

Dit bouwplan bestaat voor 50% uit fabrieksaardappelen, 17% suikerbieten en de rest van het bouwplan wordt aangevuld met graan. Zomergerst is het belangrijkste graan. Dit wordt soms vervangen door wintertarwe.

Rotatie: zetmeelaardappel, suikerbiet, zetmeelaardappel, graan, zetmeelaardappel, graan

Frequentie zetmeelaardappel (inclusief eigen pootgoed) 1 : 2
(Geen beperking rassenkeuze)
Frequentie suikerbiet 1 : 6
Frequentie graan (zomergerst, wintertarwe) 2 : 6

Dit bouwplan kan worden aangevuld met een groenbemester na graan. Winterrogge, hergroei van graanopslag en bladrammenas zijn opties.

In tabel 11 staan de gewassaldi en kosten van een perceel zonder aaltjesproblemen; variant 1.

Het saldo voor zomergerst en wintertarwe is gesteld op € 500, in 2007 zijn de saldi hoger geweest. De gemiddelde kosten voor alle genoemde groenbemers zijn gesteld op € 120/ha; bladrammenas is circa € 150/ha

De gemiddelde kosten voor een volveldstoepassing van granulaat zijn op € 300/ha gesteld.

Tabel 11. Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie zonder aaltjesproblemen; variant 1

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		
2	Suikerbiet	€ 2.383	€ 1.056	€ 1.327		
3	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		
4	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	
5	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		
6	Zomergerst of wintertarwe	€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	

2.3.3 Variant 2 Bouwplan voor perceel besmet met het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van zoveel mogelijk niet-waardplanten voor *P. penetrans*, inclusief de keuze van groenbemester.

Opbrengstderving

De aanwezigheid van *Pratylenchus penetrans* kan leiden tot een voornamelijk kwantitatieve opbrengstderving die bij zware besmettingen kan oplopen tot 20-30% ten opzichte van een bedrijf waar deze wortelstompeaaltjes niet voorkómen (Brommer & Molendijk, 2007). Bij voor *P. penetrans* gevoelige rassen zoals Seresta, Karnico en Mercator is gebleken dat de opbrengstdervingen nog groter zijn. Van de huidige rassen zijn nog geen onderzoeksdata beschikbaar. Kennis over de verschillen in rasgevoeligheid kunnen een bijdrage leveren in de beperking van dit probleem.

Aangepast bouwplan

Uitgangspunt is het telen van voor *P. penetrans* tolerante aardappelrassen bv Festien met een Pa3 RV van 0.3%

Suikerbiet is een slechte waardplant voor *Pratylenchus penetrans* en kan om die reden goed worden gehandhaafd in het aangepaste bouwplan. Zomergerst en wintertarwe staan allebei bekend als matige waardplanten voor *P. penetrans*. Uit onderzoek is echter gebleken dat zomergerst een betere voorvrucht is voor zetmeelaardappel dan wintertarwe. Het uitbetalingsgewicht na zomergerst was in diverse onderzoeken met schadelijke niveaus van *P. penetrans* gemiddeld circa 10% hoger dan na zomertarwe. Om die reden is het beter om wintertarwe uit de rotatie te halen in deze variant. Zo wordt ook voorkómen dat er graan in de winter op het veld staat dat *P. penetrans* zal vermeerderen. Om dezelfde reden is het advies om graanopslag afkomstig van de zomergerst na circa 4 weken te bestrijden.

De onder variant 1 genoemde groenbemesters zijn matige (granen) tot goede (bladrammenas) waardplanten voor *P. penetrans* en worden daarom niet aanbevolen. Bij een schadelijk niveau van meer dan 500 *P. penetrans* larven per 100 ml grond bleek zwarte braak na gerst het hoogste uitbetalingsgewicht van zetmeelaardappels te geven in vergelijking met bladrammenas of rogge.

In andere delen van Nederland wordt in de vollegrondsgroenten de groenbemester *Tagetes patula* geteeld in een vorstvrije periode van drie maanden. Deze groenbemester saneert *P. penetrans* volledig mits de hele bouwvoor is doorworteld.

Rotatie: Zetmeelaardappel, suikerbiet, zetmeelaardappel, zomergerst, zetmeelaardappel, zomergerst

Frequentie aardappel (inclusief pootgoed)	1 : 2
(Festien of Karakter)	
Frequentie suikerbiet	1 : 6
Frequentie zomergerst	2 : 6

Geen groenbemester, met uitzondering van *Tagetes patula*. Eventueel graanopslag na circa 4 weken doodspuiten om vermeerdering *P. penetrans* te voorkómen.

Aanvullende maatregelen

- Toepassing van granulaten om schade in aardappels te verminderen of te voorkómen.
- *Tagetes patula* na zomergerst kan bij een volledige doorworteling van de bouwvoor *P. penetrans* saneren. De praktische inpasbaarheid in de rotatie moet echter nog blijken. Wanneer geen *Tagetes* wordt geteeld dan is natte grondontsmetting met Monam 300 l/ha na zomergerst in het vierde jaar een optie.

Wanneer geen beheersmaatregelen worden getroffen dan zal een opbrengstderving in aardappel van 30% kunnen optreden (tabel 12 a). Het uitbetalingsgewicht van aardappel bij wintertarwe als voorvrucht zal 10% lager zijn dan na zomergerst als voorvrucht.

Tabel 12 a. Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie met een besmetting met *Pratylenchus penetrans* zonder maatregelen

Jaar	Gewassen	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teelt-kosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Zetmeelaardappel	30	€ 1.611	€ 1.542	€ 69		
2	Suikerbiet		€ 2.383	€ 1.056	€ 1.327		
3	Zetmeelaardappel	30	€ 1.611	€ 1.542	€ 69		
4	Zomergerst		€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	
5	Zetmeelaardappel	30	€ 1.611	€ 1.542	€ 69		
6	Zomergerst of wintertarwe		€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	

In tabel 12 b staan de gewassaldi en kosten van een perceelsrotatie met een besmetting van *P. penetrans*; variant 2 met maatregelen.

Tabel 12 b. Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie met een besmetting met *P. penetrans*; variant 2

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		€ 300
2	Suikerbiet	€ 2.383	€ 1.056	€ 1.327		
3	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		€ 300
4	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500		€ 131,50* € 750**
5	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		
6	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500		€ 20***

*Bemonstering grond op vrijlevende aaltjes

**Monam toepassing; indien *Tagetes* wordt geteeld zijn de kosten € 456

*** Kosten glyfosaat

2.3.4 Variant 3 Bouwplan voor perceel besmet met het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* in combinatie met vrijlevende Trichodorideaaltjes.

Aangepast bouwplan wordt opgesteld met inzet van zoveel mogelijk niet-waardplanten, inclusief de keuze van groenbemester. Naast maatregelen voor de beheersing van *P. penetrans* dienen ook Trichodoride aaltjes beheerst te worden.

Opbrengstderving

Naast de onder variant 2 genoemde potentiële opbrengstderving door *Pratylenchus penetrans* kunnen aardappels ook schade ondervinden door Trichodoride aaltjes.

In de Wieringermeer is op percelen besmet met *Paratrachodorus teres* schade in aardappel geconstateerd van wel 30%. Daarnaast ondervond de suikerbietteelt ook schade oplopend tot 20% evenals wintertarwe (Hartsema e.a., 2005). Het is daarom van belang geen wintertarwe op te nemen in de rotatie.

In Noordooost Nederland zijn de belangrijkste Trichodoride aaltjes *Paratrachodorus pachydermus* en *Trichodorus similis*. De schadegevoeligheid van de huidige fabrieksaardappellrassen voor deze aaltjes is niet bekend. Er lijken echter rasverschillen te

zijn in schadegevoeligheid omdat in eerder onderzoek van PPO Seresta en Festien minder schadegevoelig leken te zijn voor Trichodoride aaltjes dan Aveka en Katinka.

Aangepast bouwplan

Uitgangspunt is het telen van een voor *P. penetrans* tolerant aardappelras zoals Festien met een Pa3 RV van 0.3%.

Suikerbiet is een slechte waardplant voor *Pratylenchus penetrans* maar een zeer goede waardplant voor *P. pachydermus*.

Zomergerst is een betere keuze dan wintertarwe om *P. penetrans* te beheersen maar dit gewas zal *P. pachydermus* vermeerderen.

Een groenbemester wordt niet aangeraden vanwege de vermeerdering van *P. penetrans*. Ook *Tagetes patula* kan niet worden geteeld omdat het Trichodoride aaltjes vermeerdert. Graanopslag, afkomstig van de zomergerst, dient na circa 4 weken bestreden te worden om aaltjesvermeerdering te voorkómen.

Aangepast bouwplan

Rotatie: Zetmeelaardappel, suikerbiet, zetmeelaardappel, zomergerst, zetmeelaardappel, zomergerst

Frequentie aardappel (inclusief pootgoed) 1 : 2
(Festien)

Frequentie suikerbiet 1 : 6

Frequentie zomergerst 2 : 6

Geen groenbemester, graanopslag na 4 weken doodspuiten.

Aanvullende maatregelen

- Natte grondontsmetting met Monam 300l/ha met spitinjectie bij voorkeur na zomergerst in het vierde jaar.
- In de overige aardappelteelten zal granulaat worden toegepast om schade in aardappels te verminderen of te voorkómen. Bij een besmetting van meer dan 100 Trichodoride aaltjes per 100 ml grond kan granulaat bij aardappels lonend zijn. Afwisseling van granulaten wordt aanbevolen om in deze nauwe rotatie adaptatie te voorkómen. Wanneer het bodemleven zich aanpast aan bepaalde granulaten zal een versnelde afbraak het gevolg zijn waardoor de effectiviteit terug zal lopen.

Wanneer geen beheersmaatregelen worden getroffen dan zal een opbrengstderving in aardappel van 30% kunnen optreden. Daarnaast zal in suikerbiet en wintertarwe de schade door Trichodoriden kunnen oplopen tot 20% als de Trichodoride aaltjessoorten in deze regio even schadelijk zijn als *P. teres* in de Wieringermeer (13a).

Tabel 13 a. Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie met een besmetting met *Pratylenchus penetrans* in combinatie met *Trichodoride*aaltjes; zonder maatregelen

Jaar	Gewassen	Schade (%)	Bruto geld-opbrengst	Teelt-kosten	Gewas-saldo	Overige kosten	
						Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Zetmeelaardappel	30	€ 1.611	€ 1.542	€ 69		
2	Suikerbiet	20	€ 1.668	€ 1.342	€ 326		
3	Zetmeelaardappel	30	€ 1.611	€ 1.542	€ 69		
4	Zomergerst		€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	
5	Zetmeelaardappel	30	€ 1.611	€ 1.542	€ 69		
6	Zomergerst of wintertarwe*		€ 960	€ 460	€ 500	€ 120	

* In wintertarwe kan de opbrengstderving door *Trichodoride* aaltjes oplopen tot 20%; gerekend is met zomergerst

In tabel 13 b. staan de gewassaldi en kosten van een perceelsrotatie met een besmetting van *P. penetrans* en *Trichodoride* aaltjes; variant 3 met maatregelen.

Tabel 13 b. Saldi in € /ha van gewassen in een rotatie met een besmetting van *P. penetrans* en *Trichodoride* aaltjes; variant 3 met maatregelen

Jaar	Gewassen	Bruto geld-opbrengst	Teeltkosten	Gewassaldo	Overige kosten	
					Groen-bemester	Aanvullende kosten
1	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		€ 300
2	Suikerbiet	€ 2.383	€ 1.056	€ 1.327		
3	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		€ 300
4	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500		€ 131,50* € 750**
5	Zetmeelaardappel	€ 2.302	€ 1.542	€ 760		
6	Zomergerst	€ 960	€ 460	€ 500		€ 20***

* Bemonstering grond op vrijlevende aaltjes

** Monam toepassing

*** Kosten glyfosaat

2.3.5 Effect perceelsbesmetting op bedrijfsniveau.

Om een goed beeld te krijgen van de financiële effecten van een besmetting van een deel van het bedrijf met nematoden, is in deze paragraaf een doorberekening gemaakt van de financiële effecten op bedrijfsniveau.

Op basis van de expertkennis van PPO is voor de regio Noordoost Nederland gekozen voor een gemiddelde bedrijfsgrootte van **60 hectare**.

Als op een bedrijf een aaltjesbesmetting optreedt, is dat nooit op het hele bedrijf. In de berekeningen is daar rekening mee gehouden. Het standaard bouwplan wat in deze studie is doorgerekend heeft een rotatie van 1:6. In de berekeningen is er van uit gegaan dat er bij een besmetting 1/6 van het totale bouwplan besmet is. 5/6 van het bouwplan is dan onbesmet.

In de tabellen 14 a tot en met 14 e staan de saldo's van de bouwplannen vermeld voor elke variant, uitgaande van een bedrijfsgrootte van 60 ha.

In tabel 15 zijn de saldi op bedrijfsniveau weergegeven bij geen besmetting en besmetting met verschillende soorten aaltjes. In het geval van een besmetting is er 5/6 van het bedrijfssaldo zonder besmetting opgeteld bij 1/6 van het bedrijfssaldo van een volledig besmet bedrijf.

Er is gekozen voor een vergelijking van het saldo op bedrijfsniveau. De indirecte kosten zijn buiten beschouwing gelaten omdat de verschillen per variant in indirecte kosten zeer beperkt zijn. Dit is gebleken uit een oriënterende bedrijfseconomische analyse (BEA).

Tabel 14 a. Bouwplansaldo Noordoost Nederland variant 1; geen aaltjesproblemen aanwezig

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Suikerbiet	10	€ 1.327	€ 13.270
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Zomergerst of wintertarwe	10	€ 500	€ 5.000
Totaal saldi			€ 46.070
Groenbemesters	20	€ -/- 120	€ -/- 2.400
Totaal kosten			€ -/- 2.400

Tabel 14 b. Bouwplansaldo Noordoost Nederland variant 2; besmet met *Pratylenchus penetrans*; geen maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Zetmeelaardappel	10	€ 69	€ 690
Suikerbiet	10	€ 1.327	€ 13.270
Zetmeelaardappel	10	€ 69	€ 690
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Zetmeelaardappel	10	€ 69	€ 690
Zomergerst of wintertarwe	10	€ 500	€ 5.000
Totaal saldi			€ 25.340
Groenbemesters	20	€ -/- 120	€ -/- 2.400
Totaal kosten			€ -/- 2.400

Tabel 14 c. Bouwplansaldo Noordoost Nederland variant 2; besmet met *Pratylenchus penetrans*; maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Suikerbiet	10	€ 1.327	€ 13.270
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Zomergerst of wintertarwe	10	€ 500	€ 5.000
Totaal saldi			€ 46.070
Granulaat	20	€ -/- 300	€ -/- 6.000
Bemonstering vrijlevende aaltjes	10	€ -/- 131,50	€ -/- 1.315
Natte grondontsmetting	10	€ -/- 750	€ -/- 7.500
Glyfosaat	10	€ -/- 20	€ -/- 200
Totaal kosten			€ 15.015

Tabel 14 d. Bouwplansaldo Noordoost Nederland variant 3; besmet met *Pratylenchus penetrans* en Trichodorideaaltjes; geen maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Zetmeelaardappel	10	€ 69	€ 690
Suikerbiet	10	€ 326	€ 3.260
Zetmeelaardappel	10	€ 69	€ 690
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Zetmeelaardappel	10	€ 69	€ 690
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Totaal saldi			€ 15.330
Groenbemesters	20	€ -/- 120	€ -/- 2.400
Totaal kosten			€ -/- 2.400

Tabel 14 e. Bouwplansaldo Noordoost Nederland variant 3; besmet met *Pratylenchus penetrans* en Trichodorideaaltjes; maatregelen

Gewas	Areaal (ha)	Saldo/ha	Saldo/gewas
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Suikerbiet	10	€ 1.327	€ 13.270
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Zetmeelaardappel	10	€ 760	€ 7.600
Zomergerst	10	€ 500	€ 5.000
Totaal saldi			€ 46.070
Granulaat	20	€ -/- 300	€ -/- 6.000
Bemonstering vrijlevende aaltjes	10	€ -/- 131,50	€ -/- 1.315
Natte grondontsmetting	10	€ -/- 750	€ -/- 7.500
Glyfosaat	10	€ -/- 20	€ -/- 200
Totaal kosten			€ 15.015

Tabel 15. Saldi van bouwplannen per variant voor Noordoost Nederland (NON) bij 60 ha bedrijfsgrootte

Ta- bel	Varianten NON	Saldo- ver- deling	Bouwplan- saldo	Groenbe- mesters	Aanullende kosten Bemonstering Granulaat, Natte grondontsmetting Onkruidbestrijding	Bedrijfs- rendementT
4 a	niet besmet	6/6 tabel 4 a	€ 46.070	€ -/- 2.400		€ 43.670
4 b	besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; geen maatregelen	5/6 tabel 4 a <u>1/6 tabel 4 b</u> totaal	€ 38.392 € 4.223 € 42.615	€ -/- 2.400		€ 40.215
4 c	besmet met <i>Pratylenchus penetrans</i> ; maatregelen	5/6 tabel 4 a <u>1/6 tabel 4 c</u> totaal	€ 38.392 € 7.678 € 46.070		€ -/- 2.503	€ 43.567
4 d	besmet met <i>P. penetrans</i> en Trichodoriden; geen maatregelen	5/6 tabel 4 a <u>1/6 tabel 4 d</u> totaal	€ 38.392 € 2.555 € 40.947	€ -/- 2.400		€ 38.547
4 e	besmet met <i>P. penetrans</i> en Trichodoriden; maatregelen	5/6 tabel 4 a <u>1/6 tabel 4 e</u> totaal	€ 38.392 € 7.678 € 46.070		€ -/- 2.503	€ 43.567

2.3.6 Conclusie

Het nemen van maatregelen tegen de schadelijke wortellesieaaltjes *Pratylenchus penetrans* en Trichodoride aaltjes is lonend. Als bij de gehanteerde uitgangspunten geen maatregelen worden getroffen dan is de schade bij een perceelsbesmetting met *P. penetrans* ca 8% van het totale bedrijfssaldo. Wanneer naast wortellesieaaltjes ook Trichodoride aaltjes op schadelijk niveau aanwezig zijn, dan kan de opbrengstderving oplopen tot ca 12% van het bedrijfssaldo.

De kosten voor de te nemen maatregelen in de vorm van toepassing van granulaat, natte grondontsmetting en bemonsteringskosten worden gedekt door de meeropbrengst bij de gehanteerde schadepercentages. Bovendien zijn de kosten voor aanvullende maatregelen nagenoeg gelijk aan de kosten voor groenbemesters, die in deze beheersingsstrategie vervallen omdat ze waardplanten zijn voor de schadelijke aaltjes en daarom ongewenst. Dus netto zijn er nauwelijks meerkosten.

Bij lagere schadeniveaus zal de opbrengstderving kleiner zijn en zullen maatregelen niet altijd uit kunnen. De combinatie van *P. penetrans* en Trichodoride aaltjes met een opbrengstderving van € 5000,- bij 30% schade in de aardappelen en 20% in de suikerbieten levert na maatregelen een meeropbrengst op van € 2500. Zelfs bij 15% schade in de aardappels en 10% in de suikerbieten zullen de maatregelen nog kostendekkend zijn. Bij nog lagere schadepercentages moeten de aanvullende maatregelen in heroverweging worden genomen.

2.3.7 Discussie

De gekozen uitgangspunten op basis van KWIN 2006 zullen ongetwijfeld afwijken van de realiteit van 2008. Graanprijzen waren in 2007 hoger volgens de representanten vanwege schaarste op de wereldmarkt en de toepassing in biodiesel. Ook de prijzen van fabrieksaardappelen waren volgens de representanten uit de regio in 2007 hoger dan in 2006. Alle prijzen kunnen om verschillende redenen aan verandering onderhevig zijn. Dat neemt niet weg dat er met dit rapport nu een overzicht bestaat van de mogelijke financiële gevolgen van aaltjes. In principe kan hiermee elke andere situatie in beeld worden gebracht door aanpassing van kosten en/of baten.

Bronnen

- Been en Molendijk (2003). Aaltjes als opbrengstbeperkende factor in de fabrieksaardappelteelt.
- Beers en Molendijk (2006). Beheersing aardappelmoetheid.
- Brommer en Molendijk (2007). Groenbemesters en *Pratylenchus* in een bouwplan met fabrieksaardappelen.
- Hartsema e.a. (2005). Rotatie-onderzoek *Paratrichodorus teres* (1991-2000).
- Hoek e.a. (2006) Gevoeligheid aardappelrassen voor Trichodoridae 2005.
- Runia e.a. (2006) Resultaten van het HPA-project Inventarisatie Bestrijdingsmethoden.
- Smid e.a. (1999) Perspectieven voor de akkerbouwbedrijven in het zetmeelaardappeltelend gebied.
- Veerman (2003). Teelthandleiding fabrieksaardappelen.
- Waal, van der B.H.C., K.H. Wijnholds & E. Brommer (2006). Bedrijfseconomische analyse van onderzoek naar geïntegreerde vruchtwisselingssystemen op de noordoostelijke zand- en dalgronden 1990-2000.
- Wijnholds e.a. (2004). Onderzoek naar geïntegreerde vruchtwisselingssystemen op de noordoostelijke zand- en dalgronden 1990 -2000.
- Wijnholds: persoonlijke informatie PPO-AGV Valthermond
www.aaltjesschema.nl

3. LITERATUUROVERZICHT

- Been en Molendijk (2003). Aaltjes als opbrengstbeperkende factor in de fabrieksaardappelteelt. PRI nota 257.
- Beers, van T. G. en L.P.G. Molendijk (2006). Beheersing aardappelmoeheid. Brochure PPO-AGV in het kader van HPA Actieplan aaltjesbeheersing.
- Bos, A. en A.T. Krikke (1991). Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorusgevoelige gronden. PAGV-verslag 135.
- Brommer, E., Krikke, A., Molendijk, L., van Leeuwen, W. (1995). Chitwoodi bedreigt saldo : omgooien bouwplan biedt perspectief. Akkerbouw 80(22): 4-7.
- Brommer, E., L.P.G. Molendijk (2004). Beheersing wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans*. PPO-projectrapport 5233340.
- Brommer, E. en L.P.G. Molendijk (2007). Groenbemesters en *Pratylenchus* in een bouwplan met fabrieksaardappelen. PPO-Projectrapport 32520078.
- Hartsema, O.H., Koot, P., Molendijk, L.P.G., van den Berg, W., Plentinger, M.C. en J. Hoek (2005). Rotatie-onderzoek *Paratrichodorus teres* (1991-2000). PPO-projectrapport 5233321
- Hoek, J., Brommer, E. en L.P.G. Molendijk (2006). Gevoeligheid aardappelrassen voor Trichodoriden 2005. PPO-Projectrapport 500140.
- Keidel, H., van Beers, T.G., Doornbos, J. en L.P.G. Molendijk (2007). Monitoring nulsituatie. Rapport Resultaten meetronde 2005-2006. Project in het kader van HPA Actieplan aaltjesbeheersing.
- Korthals, G.W. en L.P.G. Molendijk (2006). *Meloidogyne chitwoodi* een sluipmoordenaar op de lichte gronden. PPO-brochure.
- Rouwette, F., Runia, W.T. en L.P.G. Molendijk (2006). Projectervaringscijfers aaltjes Limburg. PPO-Projectrapport 3250030500.
- Langedijk, P. (2006). Aaltjeskennis gebundeld in computerprogramma. Aardappelwereld 60, deel 7, p 29-31.
- Runia, W.T., van Beers, T.G., Brommer, E., Kok, C.J. en L.P.G. Molendijk (2006). Resultaten van het HPA project Inventarisatie Bestrijdingsmethoden. PPO-Projectrapport 325003750.
- Runia, W.T., van Gastel, W.G. en G.W. Korthals (2006). Inventarisatie en beheersing van het quarantaine aaltje *Meloidogyne chitwoodi* binnen de pootgoedteelt in de Wieringermeer. PPO-Projectrapport 520177.
- Smid, J., Jukema A., Janssens, S.R.M. en A.F. van Gaasbeek (1999). Perspectieven voor de akkerbouwbedrijven in het zetmeelaardappeltelend gebied. PAV brochure: publicatieno. 93.
- Smit, O. (2004). *Meloidogyne chitwoodi* en aardappelpootgoed: visie vanuit de praktijk. Gewasbescherming 35 no 5: 259.
- Timmer, R.D., Korthals, G.W. en L.P.G. Molendijk (2003). Groenbemesters; van teelttechniek tot ziekten en plagen. Brochure PPO: pp. 60.
- Veerman (2003). Teelthandleiding fabrieksaardappelen. Uitgave van Agrobiokon en PPO-AGV.
- Waal, van der B.H.C., K.H. Wijnholds & E. Brommer (2006). Bedrijfseconomische analyse van onderzoek naar geïntegreerde vruchtwisselingssystemen op de noordoostelijke zand- en dalgronden 1990-2000.
- Wijnholds, K.H., van den Berg, W., Korthals, G.W. en J.G. Lamers (2004). Onderzoek naar geïntegreerde vruchtwisselingssystemen op de noordoostelijke zand- en dalgronden 1990-2000. PPO-Projectrapport 5228458.
- Wolf, M. de en A. Van der Klooster (2006). Kwantitatieve informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2006. PPO uitgave 354.

Internetbronnen

www.minlnv.nl / plantenziektenkundige dienst / schadelijke organismen / quarantaine organismen / aardappelmoeheid.

www.aaltjesschema.nl