

Waardplantstatus en schadegevoeligheid vaste planten voor *Meloidogyne chitwoodi*

Eindrapportage

Auteurs: Ivonne Elberse & Johnny Visser

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van LNV (BO-Plantgezondheid) en uitgevoerd in samenwerking met PPO, Akkerbouw en Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Projectnummer: 32 360257 18

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Professor van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

In Nederland worden vele verschillende soorten vaste planten geteeld, waarvan een groot gedeelte bestemd is voor de export. Aaltjes die de grootste problemen veroorzaken in vaste planten (met name voor de export) zijn het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) en het wortellessieaaltje (*Pratylenchus penetrans*).

Er was weinig bekend over waardplantgeschiktheid en gevoeligheid voor andere plantparasitaire aaltjes in vaste planten, zoals bijvoorbeeld de quarantaine organismen *Meloidogyne chitwoodi* (maïswortelknobbelaaltje) en *M. fallax* (bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje). Hoewel er tot nu toe in de vaste plantenteelt nog weinig problemen zijn gemeld met deze aaltjes, vormen ze wel een potentiële bedreiging voor de handel. Voortkweekingsmateriaal, zoals vaste planten, mag namelijk niet worden verhandeld als bij inspectie symptomen (besmetting) van deze aaltjes worden aangetroffen. Hiervoor geldt een nultolerantie. De eerste vraag is of dit aaltje zich ook vermeerdert op diverse vaste planten. Met andere woorden: wat is de waardplantgeschiktheid voor dit aaltje? Een andere belangrijke vraag was hoe gevoelig deze gewassen zijn voor schade. Er kan namelijk grote economische schade zijn door knobbeles op wortels of de groei kan achterblijven.

Het risico op problemen met *M. chitwoodi* is het grootst, omdat er in Nederland veel meer percelen besmet zijn met *M. chitwoodi* dan met *M. fallax*. Daarom is het onderzoek beperkt tot *M. chitwoodi*. Het maakt deel uit van het LNV project: "Gezonde planten in gezonde grond. Geïntegreerde strategieën voor de teelt van zomerbloemen en vaste planten".

Het onderzoek werd in 2006 en 2007 uitgevoerd op een Limburgs akkerbouwperceel, besmet met *M. chitwoodi*. Drie belangrijke gewassen, die ook in zuidoost Nederland worden geteeld, werden vergeleken met braak en een vatbare referent (Italiaans raai gras). Binnen elk gewas zijn meerdere cultivars gekozen, die samen een goede vertegenwoordiging van het gewas vormen.

Bij de zware besmetting in 2006 en de matige besmetting in 2007 was geen duidelijke schade (groeiremming) aan de gewassen waar te nemen.

Hemerocallis 'Frans Hals' bleek geen waardplant te zijn voor *M. chitwoodi* en *Hemerocallis* 'Stella de Oro' geen of hooguit een zeer slechte waardplant. Omdat er ook geen wortelknobbels op werden aangetroffen, kunnen kwekers deze gewassen waarschijnlijk zonder problemen telen op een perceel dat besmet is met dit aaltje.

Hosta 'Aureomarginata' bleek geen of hooguit een zeer slechte waardplant te zijn voor *M. chitwoodi* en kan waarschijnlijk wel zonder problemen geteeld worden op een besmet perceel. *Hosta* 'Elegans' bleek een vrij goede waardplant te zijn. In ieder geval is het duidelijk dat een teler beter geen risico kan nemen en dus geen *Hosta* 'Elegans' op een besmet perceel moet telen.

Geranium is wel een waardplant voor *M. chitwoodi*. Er bestaan wel grote verschillen tussen de cultivars. Zo lijkt *G. sanguineum* resistent te zijn, terwijl bij de andere twee *Geraniums* wel vermeerdering optrad. Toch moet een teler ook oppassen met *Geranium sanguineum*. Bij teelt op een besmet perceel kunnen er wel degelijk wortelknobbels ontstaan. Waarschijnlijk gaat het als volgt: de aaltjes dringen wel de wortels binnen en zetten de plant aan tot het vormen van knobbeles, maar ze gaan vervolgens dood. Door die wortelknobbels kunnen er problemen optreden bij het verhandelen van het gewas. *Geranium* 'Orion' is een zeer goede waardplant en vormt ook wortelknobbels. Teelt van dit gewas op een besmet perceel zal waarschijnlijk dus grote problemen opleveren. De besmetting zal flink toenemen en er zullen wegens de wortelknobbels waarschijnlijk problemen optreden met het verhandelen van het gewas.

Geranium himalayense is een matig tot goede waardplant voor dit aaltje en er kunnen wortelknobbels gevormd worden. Ook dit gewas kan dus beter niet geteeld worden op een besmet perceel.

Al met al lijkt het niet aan te bevelen om vaste planten op een besmet perceel te telen. Vanwege het grote sortiment dat meestal op één bedrijf wordt geteeld en de beperkte kennis (zeker op cultivarniveau), zullen er altijd waardplanten geteeld worden. Het in dit project uitgevoerde onderzoek bevestigt dit.

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	3
1 INLEIDING	7
1.1 Probleemstelling	7
1.2 Doelstelling	8
1.3 Aanpak	8
2 PROEF 2006.....	9
2.1 Materiaal en methode.....	9
2.1.1 Proefopzet	9
2.1.2 Teelt.....	9
2.1.3 Wijze van beoordeling	10
2.1.4 Verwerking van de resultaten	11
2.2 Resultaten.....	11
2.2.1 Waardplantgeschiktheid.....	11
2.2.2 Schadegevoeligheid / mate van symptoomontwikkeling	12
2.3 Discussie	13
2.4 Plannen.....	14
3 PROEF 2007	16
3.1 Materiaal en methode.....	16
3.1.1 Proefopzet	16
3.1.2 Teelt.....	16
3.1.3 Wijze van beoordeling	16
3.1.4 Verwerking van de resultaten	17
3.2 Resultaten.....	17
3.2.1 Waardplantgeschiktheid.....	17
3.2.2 Schadegevoeligheid / mate van symptoomontwikkeling	18
3.3 Discussie	19
4 DISCUSSIE HELE PROJECT.....	20
4.1 <i>Hemerocallis</i>	20
4.2 <i>Hosta</i>	20
4.3 <i>Geranium</i>	21
5 CONCLUSIE HELE PROJECT EN AANBEVELINGEN.....	22
6 REFERENTIES.....	23
BIJLAGE 1 RESULTATEN AALTJESMONSTERS PROEF 2006	24
BIJLAGE 2 RESULTATEN AALTJESMONSTERS PROEF 2007	26

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Er worden vele verschillende soorten vaste planten geteeld in Nederland. Een groot gedeelte hiervan is bestemd voor de export. Aaltjes die de grootste problemen veroorzaken in vaste planten zijn het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) en het wortellessieaaltje (*Pratylenchus penetrans*). Ze vormen met name een probleem voor de export.

Er is echter nog weinig bekend over waardplantgeschiktheid en gevoeligheid voor andere plantparasitaire aaltjes in vaste planten, zoals bijvoorbeeld *Meloidogyne chitwoodi* (maiswortelknobbelaaltje) en *M. fallax* (bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje). *M. chitwoodi* en *M. fallax* staan sinds 1 mei 1998 op de quarantainelijst van de PD. Dit houdt in dat voortkweekingsmateriaal, zoals vaste planten, uitsluitend mag worden verhandeld als bij inspectie geen symptomen van deze nematoden worden aangetroffen. Hiervoor geldt een nultolerantie.

Deze nematoden worden voornamelijk verspreid over zuidoost Nederland waargenomen. In aardappel en enkele vollegrondsgroenten zijn er grote problemen.

Hoewel er in de vasteplantenteelt nog niet veel problemen gemeld zijn met maiswortelknobbelaaltjes, bestaat er een risico dat deze aaltjes in de toekomst wel een probleem gaan vormen in deze sector. Het aantal aantastingen is nog laag, maar het stijgt wel. Omdat het hier om quarantaineaaltjes gaat, loopt een teler risico op economische schade. Verder lijkt het gebied, waar de maiswortelknobbelaaltjes voorkomen, langzaam groter te worden. De symptomen van deze quarantaineaaltjes lijken erg veel op die van het noordelijk wortelknobbelaaltje (*M. hapla*) waardoor een besmetting met *M. chitwoodi* of *M. fallax* over het hoofd kan worden gezien. Het belangrijkste verschil is dat *M. hapla* leidt tot wortelknobbels met vertakkingen op de knobbels, terwijl *M. chitwoodi* en *M. fallax* langgerekte knobbels zonder vertakkingen geven. Toch zegt de knobbelvorm ook niet alles, want in één knobbel kunnen meerdere *Meloidogyne*-vrouwtjes zitten en zodra er maar één *M. hapla* vrouwtje in zo'n knobbel zit, krijgt de knobbel vertakkingen (Molendijk, pers. med.). Als er dus ook nog *M. chitwoodi* of *M. fallax* vrouwtjes in zo'n knobbel zitten, worden die aan de symptomen niet opgemerkt.

Den Nijs et al. (2004) beschrijven de resultaten van onderzoek naar de waardplantstatus en het fytosanitair risico van een aantal boomkwekerijgewassen en vaste planten voor deze beide aaltjes. Vanwege het uitgebreide sortiment is van het grootste deel van de boomkwekerijgewassen en vaste planten de waardplantstatus echter nog niet bekend. Gegevens over groeiremming en kwaliteitsverlies zijn er ook niet.

Het risico op problemen met *M. chitwoodi* is groter dan met *M. fallax*, omdat er in Nederland veel meer percelen besmet zijn met *M. chitwoodi* dan met *M. fallax*. Het risico is dus groter dat een kweker met zijn vaste planten in aanraking komt met *M. chitwoodi* dan met *M. fallax*. Daarom is er in dit project voor gekozen om alleen aan *M. chitwoodi* te werken. Dit onderzoek maakt deel uit van het LNV project: "Gezonde planten in gezonde grond. Geïntegreerde strategieën voor de teelt van zomerbloemen en vaste planten" en werd uitgevoerd door PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit en PPO Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit project is om een indicatie te krijgen in hoeverre *M. chitwoodi* voor problemen kan zorgen in de teelt van vaste planten.

De eerste vraag is of dit aaltje zich ook vermeerdert op diverse vaste planten. Met andere woorden: wat is de waardplantgeschiktheid voor dit aaltje? Een andere belangrijke vraag was hoe gevoelig deze gewassen zijn voor schade. Er kan namelijk grote economische schade zijn door knobbels op wortels of de groei kan achterblijven.

1.3 Aanpak

Het sortiment vaste planten is zeer uitgebreid en kan nooit in zijn geheel getest worden. We hebben de keuze gemaakt om de gewassen *Hosta*, *Hemerocallis* en *Geranium* in de proeven op te nemen. Redenen hiervoor zijn dat het economisch belangrijke gewassen zijn, die ook in zuidoost Nederland geteeld worden en dus kans lopen om op een perceel met *M. chitwoodi* terecht te komen. Van *Geranium* was bij de start van dit project nog niets bekend over waardplantgeschiktheid. Volgens Den Nijs et al. (2004) zijn *Hemerocallis* 'Tejas' en *Hosta undulata* 'Erromena' geen waardplant voor *M. chitwoodi*. Er is hier gekozen om drie cultivars van *Geranium* te testen en twee van *Hosta* en twee van *Hemerocallis*. Dat geeft dan drie cultivars per gewas, waardoor een sterkere conclusie kan worden getrokken. De hier geteste cultivars worden veel geteeld en vertegenwoordigen verschillende groepen binnen een gewas. De keuze van de gewassen en cultivars is gemaakt door de gewasspecialist vaste planten van PPO (Pieter van Dalssen) in overleg met de begeleidingscommissie van dit project en een teeltadviseur.

Het onderzoek werd uitgevoerd door middel van veldproeven op besmette grond.

2 Proef 2006

2.1 Materiaal en methode

2.1.1 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd op een praktijkperceel in Vredepeel (Limburg), besmet met *M. chitwoodi*. De voorteelt bestond uit aardappel.

Het was een volledig gewarde blokkenproef in vier herhalingen. Elk proefveldje had een afmeting van 3 x 6 m. De geteste gewassen staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1: Geteste gewassen en plant- en zaaidichtheid

Objectnr.	Gewas	Plant-/ zaaidichtheid / m ²
1	Braak (controle)	-
2	Italiaans raaigras 'Bartali' (goede waardplant)	25 kg / ha
3	<i>Geranium sanguineum</i>	Plantafstand 25 x 25 cm
4	<i>Geranium 'Orion'</i>	Plantafstand 25 x 25 cm
5	<i>Geranium himalayense</i>	Plantafstand 25 x 25 cm
6	<i>Hosta 'Elegans'</i>	Plantafstand 25 x 25 cm
7	<i>Hosta 'Aureomarginata'</i>	Plantafstand 25 x 25 cm
8	<i>Hemerocallis 'Stella de Oro'</i>	Plantafstand 25 x 25 cm
9	<i>Hemerocallis 'Frans Hals'</i>	Plantafstand 25 x 25 cm

2.1.2 Teelt

Voorafgaand aan de proef (eind mei) is het proefveld gefreesd en 25 cm diep gespuit. Er werd een omheining geplaatst ter voorkoming van wildschade. De vaste planten zijn allemaal op 7 juni handmatig geplant en op 8 juni is Italiaans raaigras gezaaid. Plantafstand en zaaidichtheid zijn te zien in tabel 1. Er werd twee maal beregend. Op 14 juni werd bemest met NPK-meststof (60 kg/ha N, 40 kg/ha P, 80 kg/ha K en 30 kg/ha MgO). Op 21 juni werd een onkruidbestrijding uitgevoerd met 0,5 l/ha Betanal + 0,5 kg/ha Goltix in *Hosta* en *Hemerocallis* en 0,5 kg/ha Goltix in *Geranium*. Half juli werd handmatig het onkruid in alle veldjes verwijderd.

Op 7 november zijn per veldje twintig planten gerooid. Voor het rooien is het bovengrondse deel van de planten afgemaaid op 1 à 2 cm boven de grond. De planten zijn ondersneden op 20-25 cm diepte en gerooid met een schudlichter. Deze planten (inclusief aanhangende grond) zijn opgestuurd naar Lisse voor verdere beoordeling.

2.1.3 Wijze van beoordeling

Binnen elk proefveldje van 3 x 6 m is een netto-veldje uitgezet van 2 x 4 m. Alle waarnemingen zijn uitgevoerd binnen de netto-veldjes.

2.1.3.1 Waardplantgeschiktheid

De waardplantgeschiktheid is bepaald door het tellen van de aaltjes in grondmonsters aan het begin en eind van de teelt

Vlak voor het planten van de proef (6 juni) werd per proefveldje een grondmonster genomen (0-25 cm diep, 35 steken met een 13 mm boor). Deze monsters werden opgespoeld en twee weken geïncubeerd. Zowel in de spoelfractie als in de incubatiefraction werden de plantparasitaire aaltjes geteld.

Op 28 november werd weer bemonsterd, op dezelfde manier als voorafgaand aan de teelt. In deze monsters werden de aantallen aaltjes bepaald. Deze najaarsmonsters zijn echter vier weken geïncubeerd, in plaats van twee weken. De ervaring van PPO-AGV leert namelijk dat deze periode nodig is, omdat de meeste *M. chitwoodi* in de incubatiefraction (o.a. wortelresten) zit, bij bemonstering een maand na de oogst.

2.1.3.2 Schadegevoeligheid / mate van symptoomontwikkeling

De ontwikkeling van het gewas werd gevolgd en er zijn waarnemingen verricht aan het geoogst product.

Op 13 september werd een cijfer gegeven voor de gewasstand en op 29 september is de hoogte van de gewassen gemeten tot op 5 cm nauwkeurig. Op dat moment bloeiden enkele gewassen wel en andere niet. Omdat de bloemstengels van sommige gewassen nogal lang zijn, is voor de vergelijkbaarheid van de resultaten gekozen om de hoogte zonder bloeistengel te gebruiken.

Aan twintig van de gerooide planten per veldje werd opbrengst, kwaliteit en aantal wortelknobbels bepaald. De opbrengst werd bepaald door de grond van de wortels af te spoelen, de wortels droog te deppen en dan het versgewicht van de wortels te meten (totaal van alle twintig planten per veldje). Per plant werd de kwaliteit (leverbaarheid) bepaald. Hiervoor gold de index: 1 = leverbaar, categorie 1, 2 = leverbaar, categorie 2, 3 = plantgoed. Op deze manier wordt dit in de praktijk ook beoordeeld. In figuur 1 staat een voorbeeld van *Hemerocallis*. Het aantal wortelknobbels per plant werd geschat volgens de index in tabel 2. Er werd geprobeerd om eiproppen met phloxine te kleuren. De aanwezige eiproppen kleurden echter nauwelijks, dus er was geen contrast met de wortels. Daarom is er vanaf gezien om alle wortels met phloxine te kleuren.

Bovendien werd het aantal plantparasitaire aaltjes in de wortel bepaald door per veldje 10 g wortels te verzamelen en hieruit de aaltjes te extraheren in een mistkamer. Dit is alleen gebeurd aan planten waarop wortelknobbels zijn waargenomen.

Tabel 2 Index voor de score van het aantal wortelknobbels per plant. Hiervoor is de wortelknobbelsindex van LaMondia, 1995 als basis genomen en enigszins aangepast.

Score	Aantal wortelknobbels
0	0
1	1-10
2	11-100
3	101-1000
4	>1000



Figuur 1 Foto van index leverbaarheid voor *Hemerocallis*. 1 = leverbaar, categorie 1, 2 = leverbaar, categorie 2, 3 = plantgoed.

2.1.4 Verwerking van de resultaten

Voor het aantal aaltjes voorafgaand aan de teelt (Pi) en het aantal aaltjes na de teelt (Pf) zijn in GENSTAT variantie-analyses uitgevoerd. Voor Pf was een logtransformatie nodig.

Bij gelijke begindichtheden is de definitie voor een niet-waardplant dat de Pf gelijk is aan die van veldjes met zwarte braak; de afname van de populatie is vergelijkbaar met die onder zwarte braak. Bij een waardplant is de Pf hoger dan bij zwarte braak.

Het effect van Pi op gewasstand, aantal wortelknobbels, leverbaarheid en hoogte is in GENSTAT bepaald met behulp van een ordinaal respons model.

Voor de paarsgewijze vergelijkingen zijn t-toetsen gebruikt.

2.2 Resultaten

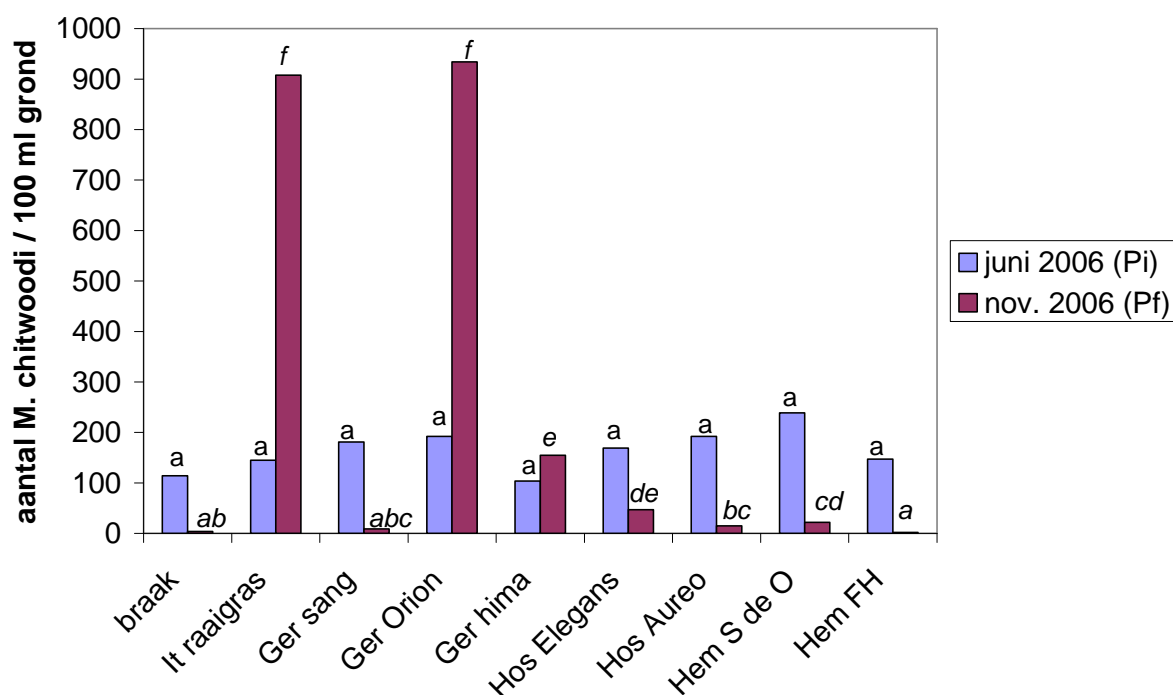
2.2.1 Waardplantgeschiktheid

In Bijlage 1 worden de resultaten voor Pi en Pf per veldje weergegeven (tabel 1.1). Er werden naast *M. chitwoodi* geen andere wortelknobbelaaltjes aangetroffen. Wel werden in de bodem ook *Pratylenchus* (*P. neglectus* en *P. crenatus*) en *Tylenchorhynchus* aangetroffen. Hier zal alleen het doelaaltje van dit project, *M. chitwoodi*, worden besproken.

Figuur 2 geeft de gemiddelde Pi en Pf per gewas weer. De Pi varieerde ongeveer tussen de 100 en 200 *M. chitwoodi* per 100 ml grond, dus er werd begonnen met een vrij zware besmetting. Er waren geen significante verschillen in Pi tussen de behandelingen, dus de uitgangssituatie was in orde. Bij braak was er een flinke afname van *M. chitwoodi* (van 114 naar 4) en bij de vatbare referent Italiaans raaigras een flinke vermeerdering (van 145 naar 908).

Er waren zowel verschillen tussen als binnen de gewassen. Binnen *Geranium* waren er duidelijke verschillen

tussen de cultivars: *G. sanguineum* zorgde voor een afname van *M. chitwoodi*, vergelijkbaar met de braakliggende veldjes, op *Geranium* 'Orion' vermeerderde *M. chitwoodi* zich even goed als op Italiaans raaigras, terwijl *G. himalayense* wel voor een vermeerdering zorgde, maar veel minder dan *Geranium* 'Orion' en Italiaans raaigras. *Hosta* 'Aureomarginata' en *Hemerocallis* 'Frans Hals' verschilden niet van braak. Bij *Hosta* 'Elegans' en *Hemerocallis* 'Stella de Oro' was de Pf ook laag, maar wel significant hoger dan bij braak.



Figuur 2 Gemiddeld aantal *M. chitwoodi* per gewas voorafgaand aan de teelt (Pi) en een maand na de rooi (Pf) in 2006. abc... verschillende letters geven significantie aan (normaal: Pi, schuin: Pf)

In de wortels van *Geranium sanguineum* werden vrijwel geen *M. chitwoodi* aangetroffen (Bijlage 1, tabel 1.2). In de wortels van *Geranium* 'Orion' en *G. himalayense* werden na de teelt wel hoge aantallen *M. chitwoodi* aangetroffen in de wortels en bij *Hosta* 'Elegans' zelfs zeer veel.

2.2.2 Schadegevoeligheid / mate van symptoomontwikkeling

Bij de zware besmetting in 2006 was geen duidelijke schade (groeiremming) aan het gewas waar te nemen.

Op 10 augustus stonden de veldjes met *Hemerocallis*, *Hosta* 'Aureomarginata' en *Geranium* 'Orion' er prima bij. De gewasstand van *G. sanguineum* en *G. himalayense* was onregelmatig. In alle veldjes van *Hosta* 'Elegans' waren er planten weggevallen door bladvlekkenziekte (figuur 3). In veldje 36 (herhaling D) waren er veertig planten aangetast; in de andere drie veldjes waren er drie tot vier planten weggevallen. De bladvlekkenziekte wordt veroorzaakt door een schimmel of een combinatie van schimmels. Waarschijnlijk is dit vanuit het plantgoed meegekomen (Peter Vink, Diagnostiekservice, PPO Lisse). Er is geen bestrijding uitgevoerd.



Figuur 3 Bladvlekkenziekte in *Hosta* 'Elegans' op 10 augustus 2006.

In tabel 3 worden de gemiddelde resultaten per gewas weergegeven voor gewasstand, hoogte, versgewicht van de wortels en percentage leverbare planten. In 2006 is er geen effect gevonden van het aantal aaltjes aan het begin van de teelt (Pi) op deze eigenschappen.

Op *Hosta* en *Hemerocallis* werden geen of vrijwel geen wortelknobbels gevonden (tabel 3). Op *Geranium* 'Orion' werden wel wortelknobbels gevonden (significant meer dan bij *Hosta* en *Hemerocallis*) en bij *G. sanguineum* en *G. himalayense* werden de meeste wortelknobbels aangetroffen. Deze aantallen verschilden onderling niet, maar waren wel significant hoger dan bij *Geranium* 'Orion'.

Tabel 3 Gemiddelde resultaten per gewas voor gewasstand op 13 september, planthoogte (zonder bloeistengel), versgewicht wortels per plant, percentage leverbare planten (= leverbaar 1 + leverbaar 2) en gemiddelde score voor aantal wortelknobbels per gewas in 2006 (index volgens tabel 2); a,b, ...: verschillende letters geven significante verschillen aan in aantal wortelknobbels.

Gewas	Gewasstand	Hoogte (cm)	Versgewicht wortels (g)	% Leverbaar	Aantal wortelknobbels
<i>Geranium sanguineum</i>	6	20	110	94	1,68 c
<i>Geranium</i> 'Orion'	8,5	43	100	89	0,54 b
<i>Geranium himalayense</i>	6,8	30	103	88	1,67 c
<i>Hosta</i> 'Elegans'	6,8	15	109	98	0,16 a
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	7,8	16	94	100	0,00 a
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	8,5	25	119	97	0,00 a
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	9	35	120	96	0,01 a

2.3 Discussie

Bij braak was er volgens verwachting een flinke afname van *M. chitwoodi* en bij de vatbare referent Italiaans raaigras een flinke vermeerdering. Referentiebehandelingen hebben dus het verwachte effect op de *M. chitwoodi*-populatie gehad; aan deze voorwaarden voor een goede proef werd dus voldaan.

Hemerocallis 'Frans Hals' en *Hosta* 'Aureomarginata' gaven een duidelijke afname van *M. chitwoodi*,

vergelijkbaar met braak en er werden vrijwel geen wortelknobbels op gevonden. Volgens de resultaten van 2006 zijn deze cultivars dus geen waardplant. Omdat er geen wortelknobbels te zien waren, is er in deze wortels niet gezocht naar *M. chitwoodi*.

De Pf bij *Hemerocallis* 'Stella de Oro' was ook erg laag, maar wel significant hoger dan bij braak. Deze zou dus geïncubatie moeten worden als een zeer slechte waardplant (waarop toch enkele *M. chitwoodi* hun hele cyclus kunnen voltooien), maar er werden helemaal geen wortelknobbels op gevonden. Het is goed om deze cultivar nogmaals te testen, om meer duidelijkheid te krijgen.

Ook bij *Hosta* 'Elegans' was de Pf laag, maar wel hoger dan bij zwarte braak. Er werden enkele wortelknobbels op aangetroffen, maar dit verschilde niet significant van gewassen waarop helemaal geen knobbels werden gevonden. Dit gewas lijkt dus een slechte waardplant te zijn. Toch kwamen er wel hoge aantallen *M. chitwoodi* in de wortels voor na de teelt, wat er op wijst dat het toch wel een goede waard zou kunnen zijn. Opvallend was dat er juist in herhaling D geen wortelknobbels werden aangetroffen, de herhaling met veel uitval door de bladvlekkenziekte. Mogelijk waren de planten door de bladvlekkenziekte in een dergelijk slechte staat, dat ze niet aantrekkelijk waren voor de *M. chitwoodi*-aaltjes. Om duidelijkheid te krijgen over de waardplantstatus van dit gewas zal het nog een keer getest moeten worden.

Bij *Geranium* waren er duidelijke cultivarverschillen. *G. sanguineum* had een Pf vergelijkbaar met braak, dus is geen waardplant. Toch had deze cultivar wel veel wortelknobbels, maar aan het eind van de teelt juist weer nauwelijks *M. chitwoodi* in de wortels. Dit lijkt tegenstrijdig, maar de vorming van wortelknobbels en vermeerdering van het aaltje kunnen los staan van elkaar. Bij *G. sanguineum* lijkt het op een vorm van resistentie: J2's (juveniel stadium 2) gaan de wortel wel in en de plant geeft een reactie (knobbels), maar de aaltjes kunnen zich toch niet vermeerderen en gaan dood. *G. himalayense* gaf een matige vermeerdering van *M. chitwoodi*, maar had wel veel wortelknobbels. In twee herhalingen werden na de teelt nauwelijks *M. chitwoodi* gevonden en in de andere twee herhalingen werden wel veel *M. chitwoodi* in de wortels aangetroffen. Wellicht is *G. himalayense* partieel resistent en is slechts een gedeelte van de binnendringende J2's in staat zich te ontwikkelen tot een vrouwtje met eiprop. *Geranium* 'Orion' bleek een even goede waardplant als Italiaans raigras, maar er werden op dit gewas wel minder wortelknobbels gevormd dan bij de andere twee *Geranium*-cultivars. Kennelijk worden er hier meer eieren per knobbel gevormd, wat wel weer klopt met de hypothese van resistentie bij de andere twee cultivars.

In 2006 is er geen effect gevonden van het aantal *M. chitwoodi* aan het begin van de teelt (Pi) op de gewasstand, de hoogte van het gewas, het versgewicht van de wortels, de leverbaarheid en het aantal wortelknobbels. Dit is ook logisch, omdat er binnen de Pi geen significante verschillen waren. Om schadegevoeligheid goed te kunnen beoordelen, zijn er verschillen in uitgangsdichtheden nodig. Dit kan gecreëerd worden, door de teelt van verschillende gewassen in het jaar voorafgaand aan de proef.

2.4 Plannen

In overleg van de vaste plantenspecialist van PPO (Pieter van Dalfsen) met de sector is besloten om in 2007 de proef van 2006 te herhalen. De reden hiervoor is dat er grote verschillen tussen jaren kunnen zijn en er dus op grond van een proef in één jaar geen goede conclusies kunnen worden getrokken.

In 2006 is in gewassen zonder wortelknobbels niet gezocht naar *M. chitwoodi* in de wortels. Het was beter geweest om dit wel te doen, zodat zeker is of met wortels van deze gewassen *M. chitwoodi* verplaatst kan worden. Daarom zal na de rooi in 2007 *M. chitwoodi* wel worden geteld in wortelmonsters van alle vaste planten.

Om schadegevoeligheid goed te kunnen beoordelen zouden verschillende uitgangsdichtheden aan *M. chitwoodi* gecreëerd moeten worden. Dat zou veel extra budget vergen. De belangrijkste te verwachten

schade is echter de economische schade door de wortelknobbels en niet een eventuele groeiachterstand. Daarom is besloten om in 2007 dit onderdeel van de vraagstelling te laten vervallen. In 2007 zijn alleen nog aantal wortelknobbels, versgewicht van de wortels en leverbaarheid bepaald en vergeleken tussen de gewassen.

3 Proef 2007

3.1 Materiaal en methode

3.1.1 Proefopzet

De proef lag op een andere plek op hetzelfde praktijkperceel in Vredepeel (Limburg) als vorig jaar. Dezelfde gewassen als in 2006 zijn getest (tabel 1) in een volledig gewarde blokkenproef met vier blokken (figuur 4).



Figuur4 Boveraanzicht van het proefveld in 2007

3.1.2 Teelt

Op 19 maart werd het proefveld bemest met 40 m³/ha rundveedrijfmest. Op het gehele proefveld werd op 11 mei het onkruid doodgespoten met Roundup en werd een omheining geplaatst ter voorkoming van wildschade.

Op 11 mei werden de vaste planten geplant en het Italiaans raaigras werd op 14 mei gezaaid. De zaaidichtheid en plantafstand waren hetzelfde als in 2006 (tabel 1).

Op 31 mei werd het onkruid tussen de vaste planten handmatig verwijderd en op 1 juni werd chemische onkruidbestrijding toegepast in de objecten Italiaans raaigras en braak. Op 14 juni werd nogmaals gewied tussen de vaste planten.

Op 8 november werden twintig planten per veldje gerooid, op dezelfde manier als in 2006.

3.1.3 Wijze van beoordeling

Binnen elk proefveldje van 3 x 6 m is een netto-veldje uitgezet van 1,5 x 2,67 m (=4m²). Alle waarnemingen zijn uitgevoerd binnen de netto-veldjes.

Voorafgaand aan de teelt (10 mei) en na de teelt (28 november) werden grondmonsters genomen op dezelfde manier als in 2006. Beide keren werden de monsters vier weken geïncubeerd. Aaltjestellingen gebeurden op dezelfde wijze als in 2006.

De waarnemingen aan het geogst product (versgewicht wortels, leverbaarheid en aantal wortelknobbels) gebeurden op dezelfde manier als in 2006. Bovendien werd het aantal plantparasitaire aaltjes in de wortels van alle vaste planten bepaald door per veldje 10 g wortels te verzamelen en hieruit de aaltjes te extraheren in een mistkamer.

3.1.4 Verwerking van de resultaten

De statistische analyses voor Pi en Pf zijn uitgevoerd met de IRREMLprocedure in het programma GENSTAT. Dit is een procedure, vergelijkbaar met ANOVA, maar dan op een dataset die geen normale verdeling heeft. In dit geval was de verdeling lognormaal.

Het aantal wortelknobbels, het versgewicht van de wortels en de leverbaarheid waren wel normaal verdeeld en zijn daarom geanalyseerd met de GENSTATprocedure REML.

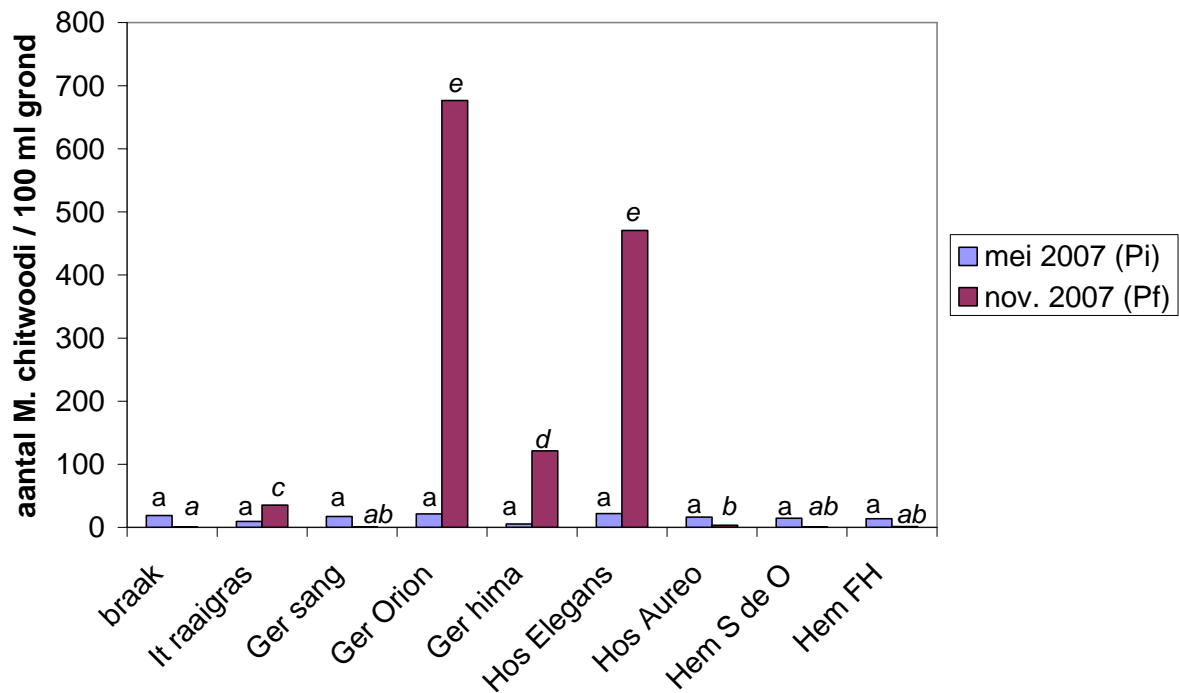
Voor de paarsgewijze vergelijkingen zijn t-toetsen gebruikt.

3.2 Resultaten

3.2.1 Waardplantgeschiktheid

In bijlage 2 (tabel 2.1) worden de resultaten voor Pi en Pf per veldje weergegeven. Naast *M. chitwoodi* werden ook *Pratylenchus* (*P. neglectus* en *P. crenatus*) en *Tylenchorhynchus* aangetroffen. Hier wordt verder alleen aandacht geschonken aan het doelaaltje van dit project: *M. chitwoodi*. In de monsters voorafgaand aan de teelt bleken alle gedetermineerde Meloidogynes *M. chitwoodi* te zijn.

Figuur 5 geeft de gemiddelde Pi en Pf per gewas weer. De gemiddelde Pi per behandeling varieerde tussen de 5 en 22 *M. chitwoodi* per 100 ml grond. Er waren geen significante verschillen in Pi tussen de behandelingen, dus de uitgangssituatie was in orde. Bij Italiaans raaigras was er een lichte toename van de populatie. Bij braak nam het aantal *M. chitwoodi* in de bodem af tot ongeveer nul en bij *G. sanguineum*, *Hemerocallis* 'Stella de Oro' en *Hemerocallis* 'Frans Hals' verschilde de Pf niet van braak. Bij *Hosta* 'Aureomarginata' was de Pf ook heel laag (3,4) maar toch significant hoger dan bij braak. Bij de overige gewassen nam het aantal *M. chitwoodi* gedurende de teelt duidelijk toe. Vooral bij *Geranium* 'Orion' en *Hosta* 'Elegans' waren er na de teelt hoge aantallen *M. chitwoodi* (676 en 471 respectievelijk).



Figuur 5 Gemiddeld aantal *M. chitwoodi* per gewas voorafgaand aan de teelt (Pi) en een maand na de rooi (Pf) in 2007. abc... verschillende letters geven significantie aan (normaal: Pi, schuin: Pf)

In de wortels van *Geranium sanguineum*, *Hosta* 'Aureomarginata', *Hemerocallis* 'Stella de Oro' en *Hemerocallis* 'Frans Hals' werden vrijwel geen *M. chitwoodi* aangetroffen (Bijlage 2, tabel 2.2). In de wortels van *G. himalayense* en *Hosta* 'Elegans' werden na de teelt wel hoge aantallen *M. chitwoodi* aangetroffen in de wortels en bij *Geranium* 'Orion' zelfs zeer veel.

3.2.2 Schadegevoeligheid / mate van symptoomontwikkeling

Bij de matige besmetting in 2007 was geen duidelijke schade (groeiremming) aan het gewas waar te nemen.

Gemiddelde waarden voor versgewicht van de wortels, leverbaarheid en aantal wortelknobbels staan vermeld in tabel 4. Voor alle drie de eigenschappen werden er significante verschillen tussen de gewassen gevonden. Het versgewicht van de wortels verschilt bovendien ook binnen alle drie de gewassen. Beide *Hosta*-cultivars hebben een slechtere score voor leverbaarheid dan de *Geranium*- en *Hemerocallis*-cultivars. Bij het gemiddeld aantal wortelknobbels is er een duidelijke tweedeling: Bij *G. sanguineum*, *Hosta* 'Aureomarginata', *Hemerocallis* 'Stella de Oro' en *Hemerocallis* 'Frans Hals' werden geen of nauwelijks wortelknobbels gevonden, terwijl bij *Geranium* 'Orion', *G. himalayense* en *Hosta* 'Elegans' wel veel wortelknobbels aangetroffen werden.

Tabel 4 Gemiddelde resultaten per gewas voor versgewicht wortels per plant, gemiddelde leverbaarheid (index: 1 = leverbaar 1, 2 = leverbaar 2, 3 = plantgoed) en de gemiddelde score voor aantal wortelknobbels per gewas in 2007. (index: volgens tabel 2); a,b,.. per eigenschap geven verschillende letters significante verschillen aan

Gewas	Versgewicht wortels (g)	Leverbaarheid	Aantal wortelknobbels
<i>Geranium sanguineum</i>	140 a	1,21 a	0.06 a
<i>Geranium</i> 'Orion'	225 c	1,23 a	2.73 b
<i>Geranium himalayense</i>	181 bc	1,24 a	2.64 b
<i>Hosta</i> 'Elegans'	171 bc	1,44 b	2.83 b
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	86 a	1,55 b	0.00 a
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	155 abc	1,07 a	0.00 a
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	331 d	1,08 a	0.00 a

3.3 Discussie

De Pi in 2007 was vrij laag. Toch was bij enkele gewassen de Pf wel erg gestegen. Dit wordt vaker waargenomen (AGV), zeker bij zo'n lange teelt. *M. chitwoodi* kan wel drie cycli per jaar voltooien, met een hoge vermeerderingsfactor per cyclus. Hierdoor laat een goede waardplant ook vaak bij een lage beginbesmetting een hoge eindbesmetting na. De goede waardplanten worden op deze manier dus toch gevonden.

Opvallend is dat *M. chitwoodi* zich op Italiaans raaigras maar matig heeft vermeerderd (een factor 3,7), terwijl dit in 2006 ongeveer een factor 10,7 was en dit gewas bekend staat als een goede waardplant. We hebben hier geen goede verklaring voor.

Een vergelijking van de resultaten van 2006 en 2007 volgt in hoofdstuk 4.

4 Discussie hele project

Tabel 5 geeft een overzicht van alle resultaten van het project in woorden. Het blijkt dat er inderdaad verschillen waren tussen de resultaten van 2006 en 2007. Hieronder zullen de resultaten van beide jaren worden vergeleken.

Tabel 5 Overzicht van de resultaten van het gehele project in woorden. Pf = einddichtheid *M. chitwoodi* i vergelijking met braak, Wortelkn = wortelknobbels, Melo = *Meloidogyne*, * = niet gemeten, # = aantal

Gewas	2006			2007		
	Pf	# wortelkn.	# Melo in wortels	Pf	# wortelkn.	# Melo in wortels
braak	zeer laag	n.v.t.	n.v.t.	zeer laag	n.v.t.	n.v.t.
It raai gras	zeer hoog	*	*	matig	*	*
Ger sang	zeer laag	matig	zeer weinig	zeer laag	zeer weinig	zeer weinig
Ger Orion	zeer hoog	weinig	veel	zeer hoog	veel	zeer veel
Ger hima	matig	matig	veel	matig/hoog	veel	veel
Hos Elegans	laag	zeer weinig	zeer veel	zeer hoog	veel	veel
Hos Aureo	zeer laag	geen	*	laag	geen	zeer weinig
Hem S de O	laag	geen	*	zeer laag	geen	zeer weinig
Hem FH	zeer laag	geen	*	zeer laag	geen	zeer weinig

4.1 *Hemerocallis*

Bij *Hemerocallis* 'Frans Hals' en *Hemerocallis* 'Stella de Oro' waren de resultaten in beide jaren vergelijkbaar. Ze veroorzaakten een afname van *M. chitwoodi* naar bijna nul. Alleen in 2006 was de Pf van *Hemerocallis* 'Stella de Oro' net significant hoger dan bij braak; verder waren de resultaten gelijk aan die bij braak. Bovendien werden er geen wortelknobbels op aangetroffen. *Hemerocallis* 'Frans Hals' is dus geen waardplant en *Hemerocallis* 'Stella de Oro' is geen of hooguit een zeer slechte waardplant voor *M. chitwoodi*. Dit komt overeen met de conclusie van Den Nijs et al. (2004) dat *Hemerocallis* 'Tejas' geen waardplant is. Er werden bij *Hemerocallis* 'Frans Hals' en *Hemerocallis* 'Stella de Oro' slechts enkele *M. chitwoodi* in de wortels aangetroffen, dus de kans op verslepen van dit aaltje in de wortels van dit gewas lijkt ook zeer klein.

4.2 *Hosta*

Binnen het gewas *Hosta* vonden we verschillen tussen de geteste cultivars. Op de wortels van *Hosta* 'Aureomarginata' vonden we geen knobbels in 2006 en 2007 en de Pf was in 2006 gelijk aan die van braak en in 2007 net significant hoger dan bij braak. Deze cultivar is dus geen of een zeer slechte waardplant. Dit is vergelijkbaar met de resultaten van Den Nijs et al. (2004) voor *Hosta undulata* 'Erromena'. Ook bij *Hosta* 'Aureomarginata' werden slechts enkele *M. chitwoodi* in de wortels aangetroffen, dus de kans op verslepen van dit aaltje in de wortels van dit gewas lijkt ook zeer klein.

Voor *Hosta* 'Elegans' waren de resultaten echter anders. Er waren duidelijke verschillen tussen de jaren. In

2006 was de Pf laag, maar wel significant hoger dan bij braak en werden er ook zeer weinig wortelknobbels op aangetroffen, terwijl de Pf in 2007 zeer hoog was en er ook veel wortelknobbels op werden gevonden. In beide jaren werden er wel veel *M. chitwoodi* in de wortels gevonden. Een mogelijke verklaring ligt in het optreden van de bladvlekkenziekte in dit gewas (zie ook paragraaf 2.3). Wellicht was het gewas in 2006 in een zo slechte staat dat *M. chitwoodi* er niet voldoende voedsel in vond voor een goede vermeerdering. De zieke planten zullen een kleiner wortelstelsel gehad hebben, zodat er minder potentiële voedingsplaatsen waren voor *M. chitwoodi*. Waarschijnlijk is dit toch wel een vrij goede waardplant. In ieder geval geven deze resultaten aanleiding om met dit gewas geen risico te nemen en het dus niet te telen op een besmet perceel.

4.3 Geranium

Ook binnen *Geranium* waren er verschillen tussen de cultivars en tussen beide teeltjaren. *G. sanguineum* gaf in beide jaren een afname van *M. chitwoodi* in de bodem, tot bijna nul, vergelijkbaar met braak. Er werd in 2006 wel een matig aantal knobbels op de wortels aangetroffen, maar in 2007 bijna geen. In beide jaren werden er na de teelt nauwelijks *M. chitwoodi* in de wortels aangetroffen. Dit gewas lijkt resistent te zijn, waarbij de aaltjes wel de wortel binnendringen en de plant aanzetten tot het maken van een knobbel, maar vervolgens dood gaan (zie ook paragraaf 2.3).

Op *Geranium* 'Orion' bleek *M. chitwoodi* zich zeer goed te kunnen vermeerderen (tot ongeveer 900 *M. chitwoodi* / 100 ml grond in 2006 en 700 in 2007), werden wortelknobbels aangetroffen en ook na de teelt werden vele *M. chitwoodi* in de wortels gevonden. Dit is dus een zeer goede waardplant.

M. chitwoodi vermeerderde zich ook op *G. himalayense*. In vergelijking tot braak was de Pf in 2006 matig en in 2007 matig tot hoog. In 2006 vermeerderde dit zich van 104 naar 155 en in 2007 van 5 naar 122. De einddichtheden zijn dus vergelijkbaar. Mogelijk is er een soort maximum aantal *M. chitwoodi* dat kan leven op dit gewas. Dit is dus een matig tot goede waardplant. In ieder geval is het duidelijk dat dit aaltje wel op dit gewas kan leven en zich vermeerderen en in grote aantallen in de wortels kan voorkomen.

5 Conclusie hele project en aanbevelingen

Hemerocallis 'Frans Hals' bleek geen waardplant te zijn voor *M. chitwoodi* en *Hemerocallis* 'Stella de Oro' is geen of hooguit een zeer slechte waardplant. Omdat er ook geen wortelknobbels op werden aangetroffen, kunnen kwekers deze gewassen waarschijnlijk zonder problemen telen op een perceel dat besmet is met dit aaltje.

Hosta 'Aureomarginata' bleek geen of een zeer slechte waardplant te zijn voor *M. chitwoodi* en *Hosta* 'Elegans' bleek wel een matig tot goede waardplant. In ieder geval is het duidelijk dat een teler beter geen risico kan nemen en dus geen *Hosta* 'Elegans' op een besmet perceel moet telen. Verder kan een teler er niet zonder meer van uit gaan dat alle *Hosta*'s geen waardplant zullen zijn. *Hosta* 'Aureomarginata' en *Hosta undulata* 'Erromena' kunnen waarschijnlijk wel zonder problemen geteeld worden en *Hosta* 'Elegans' duidelijk niet, maar voor andere *Hosta*'s is dat dus niet bekend.

Geranium is wel een waardplant voor *M. chitwoodi*. Er bestaan wel grote verschillen tussen de cultivars. Zo lijkt *G. sanguineum* resistent te zijn, terwijl bij de andere twee *Geraniums* wel vermeerdering optrad. Toch moet een teler ook oppassen met *Geranium sanguineum*. Bij teelt op een besmet perceel kunnen er wel degelijk wortelknobbels ontstaan, waardoor er problemen op kunnen treden bij het verhandelen van het gewas. *Geranium* 'Orion' is een zeer goede waardplant en vormt ook wortelknobbels. Teelt van dit gewas op een besmet perceel zal waarschijnlijk dus grote problemen opleveren. De besmetting zal flink toenemen en er zullen wegens de wortelknobbels waarschijnlijk problemen optreden met het verhandelen van de planten. *Geranium himalayense* is matig tot goede waardplant voor dit aaltje en er kunnen wortelknobbels gevormd worden. Ook dit gewas kan dus beter niet geteeld worden op een besmet perceel. Bij alle drie de geteste *Geraniums* zijn er dus risico's bij telen op een perceel met *M. chitwoodi*, dus een teler kan beter geen enkele *Geranium*-cultivar telen op een besmet perceel. Het zou namelijk heel goed kunnen dat andere *Geranium* cultivars dezelfde problemen geven.

Al met al lijkt het niet aan te bevelen om vaste planten op een besmet perceel te telen. Vanwege het grote sortiment dat meestal op één bedrijf wordt geteeld en de beperkte kennis (zeker op cultivarniveau), zullen er altijd waardplanten geteeld worden. Het in dit project uitgevoerde onderzoek bevestigt dit.

De begeleidingscommissie, bestaande uit vasteplantentelers, heeft op 18 januari 2008 besloten dat er niet nog meer gewassen getest hoeven te worden. Andere onderdelen van het project kregen op dit moment een hogere prioriteit. Er zijn zoveel gewassen, die kunnen toch nooit allemaal getest worden. Toch gaf de commissie wel aan dat aaltjesproblemen voor vasteplantentelers wel heel belangrijk zijn.

Omdat het hier om een quarantaine-organisme gaat, zal PPO overleggen met de PD hoe met deze resultaten om te gaan.

6 Referenties

Den Nijs, L.J.M.F., Brinkman, H. & Van der Sommen, A.T.C. (2004) A Dutch contribution to knowledge on phytosanitary risk and host status of various crops for *Meloidogyne chitwoodi* Golden *et al.*, 1980 and *M. fallax* Karssen, 1996: an overview. *Nematology* 6: 303-312

LaMondia, J.A., (1995) Response of Perennial Herbaceous Ornamentals to *Meloidogyne hapla*. Supplement to the *Journal of Nematology* 27: 645-648

Bijlage 1 Resultaten aaltjesmonsters proef 2006

Tabel 1.1 Aantal aaltjes per veldje (totaal van spoelfractie + incubatiefraction). Melo = *Meloidogyne*, Tyl. = *Tylenchorhynchus* en Pra. = *Pratylenchus*. Pi = aantal aaltjes per 100 ml grond in de monsters van juni 2006, Pf = aantal aaltjes per 100 ml grond in de monsters van november 2006.

behandeling	blok	Pi, juni 2006			Pf, nov. 2006		
		Melo.*	Tyl.	Pra.**	Melo.	Tyl.	Pra.
braak	A	122	378	904	5	168	198
braak	B	155	761	512	3	280	142
braak	C	173	616	421	8	198	243
braak	D	6	197	437	1	224	210
Italiaans raaigras	A	210	178	209	619	192	958
Italiaans raaigras	B	254	706	164	586	324	504
Italiaans raaigras	C	20	523	1083	324	606	1579
Italiaans raaigras	D	97	215	420	2102	754	1238
<i>Geranium sanguineum</i>	A	84	328	400	8	184	585
<i>Geranium sanguineum</i>	B	350	306	224	10	178	496
<i>Geranium sanguineum</i>	C	178	637	936	14	417	588
<i>Geranium sanguineum</i>	D	112	74	174	3	185	605
<i>Geranium</i> 'Orion'	A	31	614	1103	801	241	499
<i>Geranium</i> 'Orion'	B	141	108	28	526	178	231
<i>Geranium</i> 'Orion'	C	250	131	382	616	205	349
<i>Geranium</i> 'Orion'	D	348	193	276	1795	324	605
<i>Geranium himalayense</i>	A	47	616	691	23	285	469
<i>Geranium himalayense</i>	B	160	296	582	260	243	626
<i>Geranium himalayense</i>	C	47	1061	868	220	463	590
<i>Geranium himalayense</i>	D	162	215	564	116	315	264
<i>Hosta</i> 'Elegans'	A	228	396	568	14	163	160
<i>Hosta</i> 'Elegans'	B	202	306	499	22	186	172
<i>Hosta</i> 'Elegans'	C	224	431	547	59	260	140
<i>Hosta</i> 'Elegans'	D	22	1018	515	94	495	216
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	A	225	272	507	24	88	116
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	B	286	145	76	29	50	54
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	C	48	399	580	3	332	304
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	D	210	725	811	3	450	241
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	A	231	620	839	28	352	190
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	B	112	214	150	9	274	132
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	C	455	324	522	37	315	197
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	D	158	331	650	13	534	439
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	A	152	600	769	6	250	331
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	B	71	773	813	0	359	272
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	C	225	523	426	1	298	306
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	D	139	751	1088	3	658	382

*Twintig *Meloidogyne* per veldje werden gedetermineerd tot op soort, in de veldjes 2, 13 en 25 en 28. Dit was 100 % *M. chitwoodi*.

**Twintig *Pratylenchus* per veldje werden gedetermineerd tot op soort, in de veldjes 2, 13 en 25 en 28. Resultaat: veld 2: 10% *P. crenatus* en 90% *P. neglectus*; veld 13: 85 % *P. crenatus* en 15% *P. neglectus*; veld 25: 55 % *P. crenatus* en 45 % *P. neglectus*; veld 28: 25% *P. crenatus* en 75% *P. neglectus*

Tabel 1.2 Aantal aaltjes in de wortels van de vaste planten na de teelt. Aantallen per 10 g wortels. Melo = Meloidogyne, Tyl. = Tylenchorhynchus en Pra. = Pratylenchus. * = niet gemeten

gewas	blok	aantal aaltjes in de wortels in nov. 2007		
		Melo.	Tyl.	Pra.
<i>Geranium sanguineum</i>	A	4	2	1442
<i>Geranium sanguineum</i>	B	0	0	0
<i>Geranium sanguineum</i>	C	2	4	942
<i>Geranium sanguineum</i>	D	1	3	1270
<i>Geranium</i> 'Orion'	A	160	4	5196
<i>Geranium</i> 'Orion'	B	4275	0	475
<i>Geranium</i> 'Orion'	C	2	0	1
<i>Geranium</i> 'Orion'	D	14280	0	3360
<i>Geranium himalayense</i>	A	0	0	0
<i>Geranium himalayense</i>	B	3	0	2
<i>Geranium himalayense</i>	C	19440	0	2280
<i>Geranium himalayense</i>	D	19120	0	1560
<i>Hosta</i> 'Elegans'	A	5660	0	40
<i>Hosta</i> 'Elegans'	B	20000	0	303
<i>Hosta</i> 'Elegans'	C	18120	0	0
<i>Hosta</i> 'Elegans'	D	*	*	*
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	A	*	*	*
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	B	*	*	*
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	C	*	*	*
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	D	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	A	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	B	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	C	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	D	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	A	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	B	100	0	2300
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	C	*	*	*
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	D	*	*	*

Bijlage 2 Resultaten aaltjesmonsters proef 2007

Tabel 2.1 Aantal aaltjes per veldje (totaal van spoelfractie + incubatiefraction). Melo = *Meloidogyne*, Tyl. = *Tylenchorhynchus* en Pra. = *Pratylenchus*. Pi = aantal aaltjes per 100 ml grond in de monsters van mei 2007, Pf = aantal aaltjes per 100 ml grond in de monsters van november 2007.

behandeling	blok	Pi, 10 mei 2007			Pf, 28 nov. 2007		
		Melo.*	Tyl.	Pra.**	Melo.	Tyl.	Pra.
braak	A	24	208	175	0	86	38
braak	B	52	178	153	1	89	41
braak	C	8	196	203	0	143	56
braak	D	14	189	236	0	64	73
Italiaans raaigras	A	2	227	114	10	251	278
Italiaans raaigras	B	34	202	92	81	262	867
Italiaans raaigras	C	19	272	208	50	343	814
Italiaans raaigras	D	8	154	189	38	175	587
<i>Geranium sanguineum</i>	A	74	212	133	0	54	325
<i>Geranium sanguineum</i>	B	37	195	109	2	69	558
<i>Geranium sanguineum</i>	C	2	108	146	0	102	887
<i>Geranium sanguineum</i>	D	16	176	194	0	106	877
<i>Geranium 'Orion'</i>	A	61	257	153	430	216	292
<i>Geranium 'Orion'</i>	B	13	163	81	471	196	299
<i>Geranium 'Orion'</i>	C	6	152	292	799	319	423
<i>Geranium 'Orion'</i>	D	40	132	266	1293	271	919
<i>Geranium himalayense</i>	A	2	353	137	98	122	366
<i>Geranium himalayense</i>	B	22	188	142	109	282	469
<i>Geranium himalayense</i>	C	3	122	159	370	171	622
<i>Geranium himalayense</i>	D	8	196	246	55	197	712
<i>Hosta 'Elegans'</i>	A	30	360	394	120	108	90
<i>Hosta 'Elegans'</i>	B	49	192	169	864	77	111
<i>Hosta 'Elegans'</i>	C	13	172	186	1279	108	87
<i>Hosta 'Elegans'</i>	D	12	142	264	372	63	80
<i>Hosta 'Aureomarginata'</i>	A	76	479	334	3	93	61
<i>Hosta 'Aureomarginata'</i>	B	66	174	112	3	67	31
<i>Hosta 'Aureomarginata'</i>	C	4	258	224	0	109	78
<i>Hosta 'Aureomarginata'</i>	D	3	141	208	0	106	148
<i>Hemerocallis 'Stella de Oro'</i>	A	40	182	40	0	130	72
<i>Hemerocallis 'Stella de Oro'</i>	B	5	174	125	0	145	76
<i>Hemerocallis 'Stella de Oro'</i>	C	14	170	168	1	217	174
<i>Hemerocallis 'Stella de Oro'</i>	D	17	206	156	0	149	484
<i>Hemerocallis 'Frans Hals'</i>	A	31	292	182	0	177	104
<i>Hemerocallis 'Frans Hals'</i>	B	40	165	45	0	172	46
<i>Hemerocallis 'Frans Hals'</i>	C	38	211	144	2	218	211
<i>Hemerocallis 'Frans Hals'</i>	D	1	205	218	2	290	179

*Twintig *Meloidogyne* per veldje werden gedetermineerd tot op soort, in de veldjes 2, 12 en 20 en 32. Dit was 100 % *M. chitwoodi*.

**Twintig *Pratylenchus* per veldje werden gedetermineerd tot op soort, in de veldjes 2, 12 en 20 en 32. Resultaat: veld 2: 25% *P. crenatus* en 75% *P. neglectus*; veld 12: 100 % *P. crenatus*; veld 20: 70 % *P. crenatus* en 30 % *P. neglectus*; veld 32: 78% *P. crenatus* en 22% *P. neglectus*

Tabel 2.2 Aantal aaltjes in de wortels van de vaste planten na de teelt. Aantallen per 10 g wortels. Melo = *Meloidogyne*, Tyl. = *Tylenchorhynchus* en Pra. = *Pratylenchus*.

gewas	blok	aantal aaltjes in de wortels in nov. 2007		
		Melo.*	Tyl.	Pra.
<i>Geranium sanguineum</i>	A	6	0	313
<i>Geranium sanguineum</i>	B	3	0	698
<i>Geranium sanguineum</i>	C	2	0	196
<i>Geranium sanguineum</i>	D	8	0	444
<i>Geranium</i> 'Orion'	A	15189	0	1495
<i>Geranium</i> 'Orion'	B	22683	0	1317
<i>Geranium</i> 'Orion'	C	6022	0	669
<i>Geranium</i> 'Orion'	D	6280	0	1746
<i>Geranium himalayense</i>	A	9290	0	498
<i>Geranium himalayense</i>	B	5221	0	344
<i>Geranium himalayense</i>	C	2792	0	31
<i>Geranium himalayense</i>	D	8901	0	628
<i>Hosta</i> 'Elegans'	A	3876	0	0
<i>Hosta</i> 'Elegans'	B	14618	0	172
<i>Hosta</i> 'Elegans'	C	5665	0	53
<i>Hosta</i> 'Elegans'	D	5206	0	0
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	A	0	0	0
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	B	18	0	71
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	C	7	0	109
<i>Hosta</i> 'Aureomarginata'	D	0	0	320
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	A	0	0	61
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	B	0	0	125
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	C	0	0	264
<i>Hemerocallis</i> 'Stella de Oro'	D	13	0	1254
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	A	3	0	230
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	B	6	0	44
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	C	1	0	29
<i>Hemerocallis</i> 'Frans Hals'	D	0	0	55

* Twintig *Meloidogyne* per veldje werden gedetermineerd tot op soort, in de veldjes 4, 13 en 15. Resultaat: veld 4: 70% was zeker *M. chitwoodi* en over 30 % bestond twijfel of het *M. chitwoodi* of *M. hapla* was. Veld 13: 75% was zeker *M. chitwoodi* en over 25 % bestond twijfel of het *M. chitwoodi* of *M. hapla* was; veld 15: 100% *M. chitwoodi*. De twijfel ontstond doordat de monsters inmiddels oud waren geworden en de kwaliteit ervan daardoor vrij slecht was. Hierdoor was de soort niet altijd meer goed te herkennen.