

## Samenvattingen Werkgroep Nematoden

### Inundatie ter bestrijding van het maiswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*

Johnny Visser &  
Leendert Molendijk

WUR Open Teelten, Lelystad

De wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* hebben een Q-status. Dat wil zeggen dat uitgangsmateriaal zoals aardappelpootgoed vrij moet zijn van deze organismen en enkel geteeld kan worden op percelen die vrij zijn van *M. chitwoodi/fallax*. Besmette partijen aardappels verliezen hun pootgoedstatus en daarmee een groot deel van hun waarde. Bestrijding door chemische grondontsmetting is wegens verscherpte regelgeving en verbod van middelen amper meer mogelijk en ook technisch niet afdoende. Bij een lage restbesmetting raken de nieuwe knollen al weer besmet. Het onderwater zetten van percelen lijkt perspectief te bieden. Deze methode wordt in de bollenteelt al vele jaren ingezet ter bestrijding van het tulpenstengelaaltje. Vanuit potproefonderzoek (2013) van WUR PAGV (nu WUR-OT) en het voormalige PPO BBF waren er aanwijzingen dat bestrijding van *M. chitwoodi* via inundatie zou kunnen werken.

Op initiatief van een akkerbouwer in de Wieringermeer is in 2015 een met *Meloidogyne chitwoodi* besmet perceel onder water gezet. De natuurlijke begin- en eindbesmettingen zijn gemeten op 0-30 en 30-60 cm diepte. Daarnaast

is ook een kunstmatige besmetting aangebracht. Verspreid over het perceel zijn zakjes met *M. chitwoodi*-besmet wortelmateriaal ingegraven. De zakjes zijn ingebracht in speciaal geprepareerde emmers om introductie van *M. chitwoodi* in het perceel te voorkomen. De inundatie is in de zomer uitgevoerd. In december, na het aflaten van het water, zijn dezelfde plekken in het perceel weer bemonsterd en zijn de inoculumzakjes opgegraven. In zowel de veldgrond als in de inoculum-zakjes zijn geen *M. chitwoodi* aaltjes meer gevonden. Met deze (grond) monsters is ook nog een biotoets met tomaten (zeer goede waard) uitgevoerd. Door tomaat op de testgrond te telen kunnen hele lage besmettingsniveaus worden aangetoond. Ook in de biotoets met tomaat werd geen *M. chitwoodi* meer gevonden. In 2018 zijn er op hetzelfde perceel opnieuw aardappelen geteeld en is er een vervolgonderzoek uitgevoerd. Na de aardappelteelt is opnieuw bemonsterd op de aanwezigheid van *Meloidogyne* en is er ook weer een biotoets uitgevoerd met tomaat. Er is wederom geen *M. chitwoodi* terug gevonden en de besmetting lijkt volledig gesaneerd. Dit was voor het eerst dat er 100% effectiviteit is aangetoond bij de bestrijding van *M. chitwoodi*.



Een perceel dat onder water staat om het effect van inundatie op de overleving van *Meloidogyne*-aaltjes te onderzoeken.



Potproef voor inundatie-onderzoek.

In 2018 zijn er opnieuw metingen uitgevoerd op vier praktijkpercelen waarop inundatie werd uitgevoerd. Er zijn naast de aanwezigheid van verschillende natuurlijke besmettingen ook inoculumzakjes met kunstmatige besmettingen aangebracht op 20 en 40 cm diepte. De percelen waren besmet met *M. chitwoodi*. Eén perceel had daarnaast ook een besmetting met het noordelijk wortelknobbelaaltje *M. hapla* en één perceel met het graswortelknobbelaaltje *M. naasi*. De percelen zijn voorafgaand en kort na de inundatie bemonsterd. Voor het bepalen van de eindbesmetting zijn de grondmonsters opgespoeld en is er ook weer een biotoets met tomaat uitgevoerd. Er zijn geen

*M. chitwoodi* aaltjes terug gevonden behalve een zeer kleine besmetting (3/100 ml) in de biotoets met de grond van een teler die te laat (begin september) was gestart met inundatie. Inundatie is een effectieve maatregel voor de bestrijding van plant parasitaire aaltjes zoals *M. chitwoodi*, mits op tijd wordt gestart. Voor een effectieve inundatie is, afhankelijk van het te bestrijden organisme, een inundatieduur van 10 tot 14 weken noodzakelijk met een bodemtemperatuur boven de 16 graden Celsius. Uit de proeven blijkt dat *M. hapla* ook wordt bestreden door inundatie. *M. naasi* overleeft echter wel. Mogelijk omdat dit aaltje beter om kan gaan met zuurstofloze condities.

In 2018 zijn er ook emmerproeven uitgevoerd waarin het effect van inundatieduur (6, 10 en 14 weken) in combinatie met het toevoegen van verschillende vormen van organische stof bij verschillende temperatuurregimes op een *M. chitwoodi*-besmetting is onderzocht. Een inundatieduur van 6 weken bleek in alle gevallen te kort (niet effectief). Ook wanneer de temperatuur tijdens de inundatie onder de 16 graden Celsius daalt, neemt de effectiviteit (sterk) af. Het toevoegen van vers organisch materiaal verbetert de effectiviteit van inundatie. Het sterkste effect was zichtbaar bij makkelijk afbreekbaar organisch materiaal zoals gras. Het verkorten van de inundatieduur, met behoud van effectiviteit, lijkt mogelijk als er organisch materiaal wordt toegevoegd.

## Aardappel als vanggewas voor aardappelmoehheid laat in het seizoen

Leendert Molendijk  
& Johnny Visser

WUR Open Teelten, Lelystad

Aardappel als vanggewas is een erkende maatregel voor het verkrijgen van het recht op herbemonstering ten behoeve van het opheffen van de besmetverklaring van met aardappelmoehheid (AM) besmette percelen. Er wordt dan een korte aardappelteelt van maximaal 40 dagen uitgevoerd waardoor de juvenielen wel uit de cysten worden gelokt, maar vervolgens hun levenscyclus niet kunnen voltooien. De afname van de besmetting kan >90% zijn. Deze maatregel was tot op heden enkel toegestaan in het voorjaar. Er zijn echter tegenvallende resultaten geweest in koelere jaren en het kost een teeltjaar. Er is onderzocht of aardappel als vanggewas ook later in het seizoen kan worden uitgevoerd, zodat deze maatregel ook toegepast kan worden na bijvoorbeeld een graanteelt. Het doel was om te bepalen of het witte aardappelcystenaaltje

*Globodera pallida* in de tweede helft van het jaar zich nog laat lokken en hoe effectief een vanggewas in deze periode is.

In 2017 is eerst een oriënterende potproef uitgevoerd waaruit bleek dat populaties van verschillende herkomsten zich nog maximaal vermeerderden bij een teelt in juli of augustus. Hiermee is aangetoond dat *G. pallida* zich ook nog later in het seizoen goed laat lokken.

Vervolgens is in 2018 een kuipenproef uitgevoerd met besmette grond van drie verschillende herkomsten, twee plaatsen van uitvoering (Lelystad en Valthermond) en drie poottijdstoppen (begin juli, eind juli en half augustus). Er is in deze kuipen 40 dagen een resistent ras (Arsenal) geteeld. Op gronden van twee herkomsten heeft er, zoals verwacht, geen vermeerdering van het aantal

cysten plaats gevonden. In de kuipbakken van herkomst Marwijksoord was echter wel een significante vermeerdering te zien. Dit betekent dat deze populatie virulent is en dat er binnen de teeltduur van 40 dagen al nieuwe cysten zijn gevormd. De virulente populatie vertoonde netto wel een afname. Dit is echter ongewenst want ondanks dat er netto meer cysten werden leeg gelokt dan nieuwe gevormd, zijn deze nieuwe cysten gevuld met virulente individuen. Er is verder geen locatie-effect gevonden. Wel was er een significant verschil tussen de twee overgebleven herkomsten en de drie pootmomenten. Aardappelen gepoot op 27 juli reduceerde de AM-populatie het meest, met gemiddeld bijna 85%.

Er kan geconcludeerd worden dat ook later in het seizoen *G. pallida* zich nog laat lokken. Aardappel als vanggewas als nateelt lijkt een serieuze optie met afnames van de besmetting tot meer dan 90%. Bij het poten na eind juli neemt de effectiviteit af. Wellicht is 40 dagen teeltduur in de nazomer wel aan de lange kant en moet het afdoden van het gewas met glyfosaat een week eerder plaats vinden. Inmiddels heeft de NVWA de latere toepassing van aardappel als vanggewas ook erkend als officiële maatregel.

De methode is afhankelijk van de toelating van glyfosaat. Alternatieven voor glyfosaat worden in opdracht van LNV en NVWA in 2020 onderzocht.

## Meloidogyne mali in Nederland

Gerrit Karssen

NVWA

In 2019 zijn er 104 *Meloidogyne* soorten bekend, waarvan er 23 voorkomen in Europa.

*M. mali* is in 1969 voor het eerst beschreven van appel in Japan en kan hele grote gallen veroorzaken. De waardplanten van *M. mali* zijn verdeeld over 13 plantfamilies waarvan er 10 voorkomen in Nederland (o.a. iep). Later is in 2000 *M. ulmi* beschreven van iep in Italië. Volgens de auteurs kwam deze nematode uit Nederland van driejarige iepenstekken.

Sinds 1912 zijn er uitbraken van de iepenziekte in Nederland wat zou worden veroorzaakt door een combi van een schimmel en een kever. Het voormalig instituut WCS te Baarn speelde een hoofdrol

bij het ontrafelen van dit ziektecomplex en bij het veredelen van iepen. Tussen 1955 en 1970 zijn alle iepenklonen verplaatst vanuit Baarn naar het proefveld 'Mierenbos' aan de Geertjesweg in Wageningen. Tijdens het transport werden er grote gallen gevonden, maar het was onduidelijk welke *Meloidogyne* soort de veroorzaker was. Later zijn er tientallen iepen van het Mierenbos verplaatst naar het Arboretum 'Belmonte' te Wageningen. Toen het veredelingsonderzoek in 1992 stopte zijn er bewortelde klonen gedeeld met onderzoekspartners in meerdere landen waaronder Italië. Een groot deel van de klonen is achtergebleven in het Mierenbos.



Gallen van *M. mali* op wortels van iepen uit het Mierenbos

In 2002 ontstonden er twijfels over de beschrijving van *M. ulmi*. Deze soort heeft veel overeenkomsten met *M. mali*. Er zijn type preparaten en levend materiaal opgevraagd uit Japan en Italië. Het proces om levend materiaal uit Japan te krijgen kostte drie jaar! Hieruit is gebleken dat *M. mali* en *M. ulmi* morfologisch en morfometrisch dezelfde soort zijn. Dit is ook bevestigd met DNA-onderzoek. In 2013 werd de soort *M. ulmi* gesynonimiseerd met *M. mali*.

In 2011 zijn bemonsteringen uitgevoerd op het voormalige proefveld van het Mierenbos en op Belmonte. Alle iepen blijken zwaar besmet. Vervolgens is er in 2013 ook nog een survey uitgevoerd bij boomkwekerijen. Hierbij is geen besmetting met *M. mali* gevonden. In 2014 kwamen er meldingen binnen van zeer grote gallen op een omgewaaide iep in Den Haag. Na bemonstering blijken alle onderzochte iepenlanen en alle iepen in het Zuiderpark in Den Haag besmet. In Belmonte is gekeken of *M. mali* al op andere waardplanten is overgegaan. Dit blijkt zo te zijn. In 2016 is er een *pest risk analysis* uitgevoerd en

is *M. mali* opgenomen als EPPO A2 Q-organisme. In 2017 en 2018 zijn er inspecties uitgevoerd op oudere iepen in Nederland hiervan blijkt 1/5 deel besmet te zijn met *M. mali*, met name in Zuid-Holland.

*M. mali* is waarschijnlijk geïntroduceerd vanuit Japan voor de Tweede Wereldoorlog. Verspreiding heeft vervolgens plaats gevonden vanuit Den Haag, via Baarn, naar Wageningen en andere EU landen. Verspreiding binnen Nederland blijft beperkt doordat het veelal solitaire iepen betreft. De schade kan resulteren in vroege vergeling, groeireductie en uiteindelijk het omvallen van de bomen. *M. mali* is niet aangetoond in de fruitteelt en bij iepenkwekers. Fruit- en vruchtboomkwekers maken vaak gebruik van onderstammen en deze sector is niet in contact gekomen met het iepencircuit. Recent is ontdekt dat *M. mali* sexueel vermeedert, dit is de eerste *Meloidogyne* soort in Nederland met deze eigenschap. Hybridisatie met de bestaande soorten kan daarom niet worden uitgesloten en vormt een extra risico voor deze invasieve wortelknobbelnematoden.