



Antagonisten tegen knobbelaaltjes en natuurlijke ontsmetting

Het langdurig betelen van de grond met hetzelfde gewas of gewastype leidt tot opbouw van plantpathogenen die uiteindelijk schade aan het gewas veroorzaken. Een combinatie van preventieve en curatieve maatregelen is noodzakelijk om de schade te beperken. Het onderzoek binnen biologische glastuinbouw is deels gericht op het beheersen van grondgebonden ziekten en plagen. Creatief vruchtwisselen, en gebruik van resistente of antagonistische gewassen en onderstammen vormen een wapen tegen wortelknobbelaaltjes.

Aaltjes of nematoden komen overal voor, zowel in de zee, zoetwater als op het land. Wereldwijd zijn er ongeveer 25.000 soorten beschreven. De verwachting is echter dat het aantal beschreven soorten nog steeds zal toenemen. In Nederland komen ongeveer 1200 soorten voor waarvan ca. 100 plantparasitair. In het bodemvoedselweb spelen aaltjes een belangrijke rol bij de afbraak van organisch materiaal. Ook is bekend dat schimmellevende aaltjes een onderdrukkend effect hebben op plantpathogene schimmelsoorten, zoals *Fusarium* sp. Plantparasitaire aaltjes hebben levende planten nodig om zich te voeden en te vermeerderen. Afhankelijk van de plaats waar wortelaaltjes zich bevinden worden ze onderverdeeld in:

1. Ectoparasitair (buiten de plant levend)
2. Semi-endoparasitair (gedeeltelijk in de plant levend)
3. Endoparasitair (geheel in de plant levend)

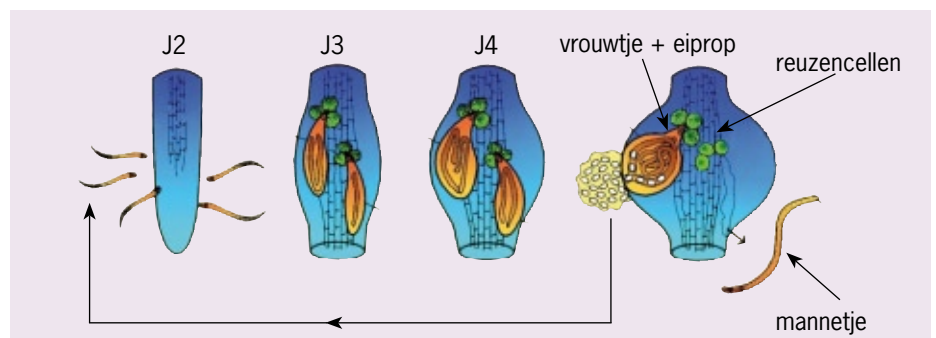
Wortelknobbelaaltjes

Endoparasitaire aaltjes zijn de belangrijkste schadeveroorzakers in de biologische teelt van groenten onder glas. Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.) behoren tot de

endoparasitaire aaltjes en dringen door in de wortels van de plant waar ze plantweefsel aantasten en de wortelfunctie belemmeren. Dit resulteert in een verminderde sapstroom naar bovengrondse delen met als gevolg "slap gaan" van de plant. Wortelknobbelaaltjes zijn er in vele soorten en maten. Met name het Warmteminnende wortelknobbelaaltje (*M. incognita*) is een probleem in de kas-teelten van biologische groenten, zoals komkommer, tomaat en paprika. Daarnaast worden in deze kassen aangetroffen het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*M. hapla*), het Perzikwortelaaltje (*M. hispánica*), het Warmteminnende wortelknobbelaaltje (*M. javanica*) en het Maiswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*). Het laatste aaltje veroorzaakt in Nederland grote eco-

nomische schade in diverse gewassen, waaronder aardappelen, erwten, peen en schorseneer. Hierdoor heeft het Maiswortelknobbelaaltje sinds mei 1998 de quarantainestatus (Q-status). Dit betekent voor de praktijk dat al het uitgangsmateriaal, zoals pootgoed, plantgoed, knollen en bollen, vrij moet zijn van dit aaltje.

De wortelknobbelaaltjes vermeerderen zich in de wortel. Ze kunnen door de plant te manipuleren voedingscellen ("reuzencellen") aanmaken en zich vermeerderen. De vrouwtjes zetten de eitjes af buiten het lichaam in een gelatine-achtige massa, de zogenaamde eiprop. De eiprop kan tot 1000 eitjes bevatten. Dit veroorzaakt de karakteristieke wortelknobbels. De eitjes komen uit en de



Figuur 1: Levenscyclus van wortelknobbelaaltjes



Tagetes

vrijlevende J2 aaltjes komen uit de wortel om weer opnieuw een plant binnen te dringen. Dit stadium is beperkt (ongeveer een week) actief. De eiproppen, in met name wortelresten, blijven langer vitaal. De latente aanwezigheid kan oplopen, afhankelijk van de bodemtemperatuur, tot jaren. Door de schade aan de wortels wordt er minder efficiënt water en voedingsstoffen naar de bovengrondse delen van de plant getransporteerd. Dit veroorzaakt vergeling en slaphangen van de plant.



Tussenteelt met mosterd en tagetes

Resistentie en onderstammen

Resistentie van onderstammen is beperkt. Een van de weinige voorbeelden is resistentie tegen het warmteminnende wortelknobbelaaltje (*M. incognita*). Resistentie wordt echter doorbroken bij hoge temperaturen en grote populatiedichtheden. Daarnaast is er in de praktijk vaak een mengsel van diverse soorten aanwezig wat resistentieveredeling bemoeilijkt. Naast resistentie zijn er de zogenaamde tolerante onderstammen. Sommige onderstammen hebben zoveel wortels dat ze voldoende blijven functioneren. Het probleem is echter dat ze intussen wel zorgdragen voor vermeerdering van wortelknobbelaaltjes. Meer informatie over wortelaaltjes en onderstammen vindt u in de Biokas uitgave Gewasbescherming 2006, op te vragen via Biokennis – Kennisbank.

Antagonistische gewassen

Antagonistische gewassen zijn planten die een actief bestrijdend effect hebben op plantparasitaire aaltjes. Zo zijn er planten die een dodende werking hebben op aaltjes die zich in de wortel bevinden en planten

die via de wortels zgn. nematicide stoffen lekken. Het afrikaantje (*Tagetes* spp.) is een voorbeeld van beide. De werkzame groep is ringvormige zwavelverbinding, nl. een thiopheneen (bijv. α -terthienyl). Het is qua werking verwant aan metam sodium en verhindert de ontwikkeling van juveniele aaltjes uit de eieren. De stof wordt geactiveerd middels licht (UV-A) of enzymen (peroxidases) waarbij een reactief zuurstofmolecuul vrijkomt. De stof wordt van nature door de plant gebruikt als verdediging tegen vraat. Met name wortels hebben een hoge concentratie, die toeneemt naarmate de plant het reproductieve stadium nadert. In het algemeen geldt dat de productie van zogenaamde secundaire metabolieten (stoffen niet direct betrokken bij groei; zoals verdedigingsstoffen) energie kost van de plant; een optimale groeiconditie resulteert dus in een hogere concentratie aan secundaire metabolieten tijdens de bloei.

Afrikaantje

Tagetes spp. wordt inmiddels al enkele decennia effectief ingezet in de onbedekte



Knobbelaaltjes

teelten tegen het wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* spp.) in bijvoorbeeld aardbei. In India werd al veel langer gebruik gemaakt van deze soort. Recent onderzoek bevestigt dat het afrikaantje ook een doeltreffend middel is in de kas-teelten tegen het warmteminnend wortelknobbelaaltje (*M. incognita*; zie boven). Het is echter alleen effectief als het voorafgaat aan een teelt. Het gebruik van *Tagetes* als ondergroei onder de groenten werkt niet afdoende in de kas. De cultivars verschillen enorm in waardplantstatus voor aaltjes en effectiviteit, dit afhankelijk van de werkzame stof en van de bodemtemperatuur: sommige cultivars hebben een grotere diversiteit aan thiophenenen; sommige werken optimaal bij vijftien graden Celsius, terwijl andere juist goed werken bij dertig graden.

Biofumigatie

Sommige groenbemesters of gewassen geven na hakselen en inwerken toxines af die bij hogere concentraties aaltjes doden. Daarom is het noodzakelijk de toxines vast te houden en de grond luchtdicht af te dek-

ken met lichtdoorlatend plastic. De meeste kruisbloemigen bevatten zwavelhoudende glucosinolaten die na kneuzing middels een enzym (mirosinase) worden omgezet in reactieve isothiocyanaten. Het mechanisme berust op een natuurlijke afweerreactie van de plant. Zodra de celstructuur van de plant wordt verstoort komen twee componenten samen die een giftige- en gasvormige stof maken. Van dit principe wordt gebruik gemaakt door de mosterdplanten te maaien, te hakselen en direct onder te werken in de grond. De snelheid van hakselen en onderwerken is zeer belangrijk. Daarnaast geldt dat, zoals bij afrikaantjes, de concentratie aan componenten het hoogst is tijdens de bloei. Na het onderwerken wordt de grond afgedekt met doorzichtig zeil. Dit geheel wordt gedurende 8-10 dagen met rust gelaten. In de proef werd mosterd in de kas geteeld. Dit bleek echter niet wenselijk doordat deze plant ook waardplant is voor bepaalde soorten wortelknobbelaaltjes en bodemschimmels zoals *Fusarium avenaceum* (voetrot). Net zoals met *Tagetes*, verschilt de nemati-

cide werking enorm per variëteit. Op dit moment wordt sarepta mosterd het meest gebruikt. Een bijkomend voordeel van het telen van mosterd en *Tagetes* als tussengewas is dat ze de hoeveelheid stikstof in de bodem sterk verminderen.

Combinatieteelt Komkommer *Tagetes*

Een echte wisselteelt bestaat er niet- of nauwelijks binnen de intensieve biologische teelt van groenten onder glas. Afwisselin-



Combinatieteelt komkommer en tagetes

gen van gewassen vinden plaats, zoals tussen paprika, komkommer en tomaat. Diverse plantziekte verwekkers zien hier tussen echter geen verschil. Ze doen het goed op al deze gewassen. Een voorbeeld hiervan zijn wortelknobbelaaltjes. In 2007 is in samenwerking met een praktijkbedrijf een veldexperiment ingezet met wisselteelt met antagonistische gewassen. Hiervoor is komkommer in een dubbele dichtheid per bed geplant, afgewisseld met een bed met braak, *Tagetes* en mosterd. In 2007 zijn de komkommers drie keer geplant waarbij de bedden zijn geroteerd. Hieruit bleek dat *Tagetes* een bestrijdend effect had tegen wortelknobbelaaltjes, maar alleen als *Tagetes* voorafgaande aan een teelt komkommer werd ingezet. Het zaaien van *Tagetes*

in een bed waar komkommers hadden gestaan had beduidend minder effect. Aan het begin van het jaar was er gestoomd en de productie van komkommers liep op het bedrijf zelf dan terug.

Het alternatieve systeem begon met een lagere productie ten opzichte van het reguliere systeem, maar in de derde planting was de productie nagenoeg gelijk. De verklaring hiervoor is dat in het begin van het jaar de aaltjesdruk nog laag is en dus nauwelijks effect heeft op de productie.

Naarmate de populatie aaltjes toeneemt, worden de effecten zichtbaar.

Wel vraagt het alternatieve teeltsysteem een verzwaring van arbeid omdat de gewasverzorging en oogst boven het hoofd plaatsvindt.

Welke maatregelen

Ook in geval van grondgebonden pathogenen geldt "**voorkomen is beter dan genezen**". Vanuit de principes waarop biologische landbouw is gestoeld, betekend dit vruchtwisseling! Omdat er vanuit bedrijfseconomisch perspectief weinig alternatieve gewassen opgenomen kunnen worden, biedt slimme vruchtwisseling mogelijkheden:

1. Combinatieteelt van hoofdgewas met antagonistische tussenteelt, het snelgroeiende gewas komkommer komt hiervoor in aanmerking.
2. Compartimententeelt waarbij verticale scheiding tussen teeltstroken wordt aangebracht mogelijk besmetting tussen de stroken beperkt (of uitgesloten) blijft.
3. Tijdelijke leegstand om de bodem rust te geven, tijdens de braakperiode kan een vanggewas worden benut om de populatie aaltjes te reduceren.

Indien deze maatregelen onvoldoende effect hebben en de populatie boven de schadedrempel stijgt, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk;

1. Biofumigatie door het inwerken van vers organisch materiaal, dit vraagt goede planning en organisatie omdat de werking sterk afhangt van de versheid van het materiaal en mate van afdekking na inwerken.
2. Gebruik van onderstammen met resistentie of tolerantie tegen knobbelaaltjes, in veel gevallen weten aaltjes zich op deze onderstammen te vermenvulldigen.
3. Grondstomen, hiermee wordt ook de natuurlijke weerstand (ziektewerendheid) tegen aaltjes en schimmels teniet gedaan.

Meer informatie

- contactpersoon
André van der Wurff (WUR)
t 0317 485 676 e andre.vanderwurff@wur.nl
i www.biokennis.nl

Lopend onderzoek voor glastuinbouw

- Bodemmanagement infosysteem
- Onderstammen vruchtgroenten
- Verbeteren inzetbaarheid bestrijders tegen bladluizen
- Wortelknobbelaaltjes in biologische kasgroenten
- Watermanagement in de biologische teelt onder glas voor vermindering emissies
- Robuuste plaagbestrijding met compatibele bestrijders
- Energiebesparing in biologische glastuinbouw door maximale isolatie en gecontroleerde ventilatie
- Bodembewerking, bodemstructuur en bodemgezondheid
- Bio-Bodemvitaalukas
- Bio-Wisselkas
- Beheersing ziekten & plagen in bladgroenten
- Stadskas
- Participatie bedrijfsnetwerk

Financiering en uitvoering

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in grote, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoekprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. De resultaten vindt u op www.biokennis.nl. Vragen en/of opmerkingen over het onderzoek voor biologische landbouw en voeding kunt u mailen aan: info@biokennis.nl.

Colofon

- samenstelling en redactie
Wageningen UR en Louis Bolk Instituut
- eindredactie
Communicatiewerkgroep biologische landbouw
- vormgeving
Jelle de Gruyter en Wendy Buss,
Grafisch Atelier Wageningen
- druk
Drukkerij Modern, Bennekom
- redactieadres
Wageningen UR, Herman van Keulen
Postbus 409, 6700 AK Wageningen
t 0317 486 370 e h.vankeulen@wur.nl

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



WAGENINGEN UR

For quality of life