

Bodemplagen: wortelduizendpoten en emelten

Eindrapportage

Auteur: Ivonne Elberse

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Sector, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO nr. 32 311211 00

Lisse, mei 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



PPO-projectnummer: 32 311211 00

PT-projectnummer: 12454

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Sector, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. 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

© Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Samenvatting

Door het verdwijnen van breedwerkende gewasbeschermingsmiddelen en doordat chemische grondontsmetting nog slechts eens in de vijf jaar is toegestaan, werden problemen met bodemplagen aan het begin van deze eeuw groter. Twee van die problemen in de boomkwekerij werden veroorzaakt door wortelduizendpoten (*Scutigerella immaculata*) en emelten (larven van langpootmuggen, *Tipula* soorten). In dit project werd gezocht naar een goede manier om deze plagen onder controle te krijgen. Voorwaarde was dat deze middelen/methoden binnen een geïntegreerde bestrijdingsstrategie zouden passen.

Op verzoek van de boomkwekerijsector is PPO in 2006 een onderzoek aan bodemplagen gestart. Vanuit de NBvB werkgroep Toelatingen voor de boomkwekerijsector werd aangegeven dat twee bodeminsecten: wortelduizendpoten en emelten soms grote schade gaven. Het onderzoek richtte zich op het uitzoeken wat de schadedrempel is voor wortelduizendpoten, het uitvoeren van middelenonderzoek en het testen van lokken met aas. Wanneer het lukt om met aas te lokken, kan in de toekomst misschien een strategie van lokken en ter plaatse bestrijden worden ontwikkeld. Op deze manier zou namelijk zelfs een breedwerkend middel in een geïntegreerde bestrijding kunnen passen, omdat er dan slechts weinig middel nodig is. Ondanks de aangegeven problemen met wortelduizendpoten kon slechts één bedrijf worden gevonden met wortelduizendpoten. In de middelenproef werd een werking aangetoond van een niet toegelaten chemisch middel. De fabrikant van dit middel verwacht een mogelijke toelating in de loop van 2011. De lokkingsproef gaf duidelijk resultaat: wortelduizendpoten zijn te lokken met stukjes peen, gemengd door de grond. Bovenstaande resultaten zijn elk gebaseerd op slechts één proef. Er zijn meerdere proeven in verschillende jaren nodig om zekerder conclusies te kunnen trekken. Verder kon geen schaderelatie worden vastgesteld. Voor het vaststellen van schaderelaties zijn meerdere proeven nodig met verschillende dichtheden van wortelduizendpoten.

Er werd tevens een middelenproef uitgevoerd tegen emelten. Vijf verschillende middelen werden getest. Helaas konden uit deze proef geen conclusies worden getrokken. Waarschijnlijk werd deze proef niet op het juiste moment in het seizoen uitgevoerd.

Omdat het moeilijk bleek om geschikte proefvelden te vinden, ontstond de behoefte om de problemen beter in kaart te brengen met een enquête onder 950 boomkwekers (leden NBvB in voorjaar 2007). Bovendien zou de uitslag van de enquête kunnen helpen bij het vinden van proefvelden. Uit de enquête bleek dat wortelduizendpoten en emelten incidenteel tot grote problemen kunnen leiden, maar dat het geen algemeen probleem was. Ondanks de pogingen werden in 2008 en 2009 geen geschikte proefvelden gevonden. In overleg met de onderzoekscoördinator van het Productschap Tuinbouw is daarom besloten om dit project te staken.

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING.....	7
1.1	Probleemstelling	7
1.2	Aanpak.....	7
2	WORTELDUIZENDPOTEN	9
2.1	Schadedrempel.....	9
2.1.1	Vraagstelling.....	9
2.1.2	Materiaal en methode	9
2.1.3	Resultaten	9
2.1.4	Conclusie en plannen:.....	9
2.2	Middelenproef.....	10
2.2.1	Doel.....	10
2.2.2	Materiaal en methode	10
2.2.3	Resultaten en discussie	11
2.2.4	Conclusie en plannen.....	12
2.3	Lokproef	12
2.3.1	Doel.....	12
2.3.2	Materiaal en methoden	12
2.3.3	Proefopzet.....	12
2.3.4	Waarnemingen	13
2.3.5	Resultaten en discussie	13
2.3.6	Conclusie en plannen.....	14
3	EMELTEN	15
3.1	2006	15
3.2	Middelenproef.....	15
3.2.1	Doel.....	15
3.2.2	Materiaal en methode:	15
3.2.3	Resultaten en discussie:	16
3.2.4	Conclusie en plannen.....	17
4	ENQUÊTE	19
4.1	Aanleiding.....	19
4.2	Resultaten	19
4.3	Conclusie	20
5	2008 EN 2009	21
6	DISCUSSIE	23
7	CONCLUSIE	25
8	AANBEVELINGEN/PLANNEN	27
9	REFERENTIES	29

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Door het verdwijnen van breedwerkende chemische bestrijdingsmiddelen en doordat chemische grondontsmetting nog slechts eens in de vijf jaar is toegestaan, kwamen problemen met bodeminsecten weer op. Er zijn verschillende bodeminsecten die schade kunnen veroorzaken aan boomkwekerijgewassen: aardrupsen, emelten, engerlingen, larven van taxuskever, wortelduizendpoten, ritnaalden, veenmollen en larven van de varenrouwmug. Ze zijn niet kieskeurig en vreten aan verschillende soorten gewassen. In de boomkwekerij zijn de vier belangrijkste: larven van taxuskevers, engerlingen, emelten en wortelduizendpoten. Aan taxuskever en engerlingen wordt al onderzoek gedaan binnen andere projecten. Daarom wordt dit project alleen gericht op wortelduizendpoten en emelten.

Vooral in houtige siergewassen en coniferen werden steeds vaker problemen gemeld met wortelduizendpoten en emelten. In 2005 bleek uit een inventarisatie in de praktijk dat ook in laanbomen en vruchtbomen problemen met wortelduizendpoten voorkomen (zie bijlage 1). Dursban (chloorpyrifos) had een vrijstelling in 2005, maar vanaf 2006 waren er geen middelen meer toegelaten tegen emelten en wortelduizendpoten. Er was dus onderzoek nodig naar nieuwe middelen/methoden om deze bodemplagen te beheersen.

Wortelduizendpoten komen voor in verscheidene gewassen, zowel in de containerteelt als in de volle grond. In eerste instantie eten wortelduizendpoten schimmels, bacteriën, gisten en allerlei dood organisch materiaal. De schade treedt op zodra wortelduizendpoten ook aan de wortelpunten en haarwortels beginnen te vreten, met als gevolg groeiremming of zelfs afsterving van de plant. De schade kan oplopen tot € 10.000,- à € 20.000,- per bedrijf per jaar. Wortelduizendpoten zijn eigenlijk bij gelegenheid schadelijk. Min of meer door voedselgebrek worden levende wortels aangetast. Doordat wortelduizendpoten bij gelegenheid aan levende plantenwortels vreet, is de schade heel wisselend (zie verder bijlage 1).

Emelten zijn de larven van langpootmuggen (*Tipula* spp.). De meest voorkomende soorten zijn *T. paludosa* en *T. oleracea*. Ze veroorzaken vooral schade bij sterke onkruidgroei en bij teelten op pas gescheurd grasland. Ze veroorzaken schade aan wortels en onder- en bovengrondse stengeldelen, waarbij de bast wordt afgevreten en er insterving optreedt. Ook in de containerteelt kunnen ze zeer schadelijk zijn (zie verder bijlage 1).

Het doel van dit project is het vinden van een goede manier om wortelduizendpoten en emelten te bestrijden. Deze bestrijding moet passen binnen een geïntegreerde gewasbescherming. Er wordt gezocht naar biologische gewasbeschermingsmiddelen, selectieve chemische middelen of gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's).

1.2 Aanpak

Zowel schade door wortelduizendpoten, als door emelten wisselt sterk: het ene jaar is er erg veel schade en het andere jaar nauwelijks. Wanneer het onderzoek net een jaar met weinig schade treft, kan het moeilijk worden om een goede proeflocatie te vinden. In dat geval kan het budget in overleg een jaar worden doorgeschoven.

Naar aanleiding van de voorstudie richtte het onderzoek aan wortelduizendpoten zich op het zicht krijgen op de schaderelatie, het uitvoeren van middelenonderzoek en het testen van lokking met aas.

Bij de start van dit project werd, naar aanleiding van de voorstudie, gekozen om voor emelten twee richtingen te bewandelen: het testen van middelen tegen emelten en het bestrijden van de langpootmuggen. Uit een later contact met PPO-AGV bleek dat er voor grasland geen verband bestaat tussen de aantallen langpootmuggen en de mate van schade door emelten (Van der Wel, pers. med.) Het lijkt dus niet zinnig om een proef ter afwering/bestrijding van langpootmuggen uit te voeren en daarom is er van af gezien.

Er werd een enquête uitgevoerd onder de boomkwekers die lid zijn van de NBvB, om de problemen met wortelduizendpoten en emelten beter in kaart te brengen, en misschien nieuwe oplossingsrichtingen te vinden.

2 Wortelduizendpoten

2.1 Schadedrempel

2.1.1 Vraagstelling

Het is niet bekend bij welke aantallen wortelduizendpoten schade verwacht kan worden. Is het mogelijk om een schadedrempel voor een aantal gewassen vast te stellen? Zo ja, waar ligt de schadedrempel?

2.1.2 Materiaal en methode

In 2006 is begonnen met het verzamelen van gegevens over aantallen wortelduizendpoten in relatie tot schade in de gewassen. Hiervoor werden monsters genomen en schade per plek, gewas en omstandigheden werden in kaart gebracht. Dit onderdeel zou gedurende het gehele project doorlopen, want gegevens van meerdere jaren en verschillende omstandigheden zijn hiervoor nodig.

Er zijn in 2006 kwekers bezocht die in voorgaande jaren schade ondervonden van wortelduizendpoten. Slechts één van deze kwekers had dit jaar ook weer last van wortelduizendpoten. Dit probleem treedt bij deze kweker (in Reeuwijk, Zuid Holland) op in de herfst, wanneer coniferen (*Juniperus communis* 'Suecica') vanuit de volle grond worden opgepot. Deze planten zijn vijf jaar in de volle grond geteeld waarbij ze om de twee à drie jaar zijn verplant. Volgens de kweker was de lengtegroei in dit gewas in deze vijf jaar ongeveer 10 cm minder dan hij verwachtte in een perceel zonder wortelduizendpoten.

Bij deze ene kweker met schade zijn monsters genomen, door met een monsterboor steken te nemen en door een schep met grond te verzamelen. Het monster werd vervolgens in een emmer met water gedaan. De wortelduizendpoten komen dan boven drijven.

2.1.3 Resultaten

In de grondmonsters werden nauwelijks wortelduizendpoten aangetroffen, maar in wortelkluiten werden er vele gevonden. Het dompelen van wortelkluiten in een emmer met water blijkt dus een betere methode te zijn. Er werden gemiddeld 33 wortelduizendpoten per kluit aangetroffen.

2.1.4 Conclusie en plannen:

Doordat er slechts bij één kweker wortelduizendpoten werden aangetroffen, kan er nog weinig gezegd worden over een schade drempel. Daarvoor zijn meer waarnemingen nodig.

Bij nader inzien is de gekozen methode ook niet de juiste. Een echte schaderelatie kan bepaald worden door een proef te doen waarin verschillende aantallen wortelduizendpoten ingebracht worden en de mate van schade aan het gewas wordt waargenomen. Eén van de behandelingen dient een controle te zijn, zonder wortelduizendpoten. Per gewas kan de schaderelatie verschillen. Dit zijn uitgebreide en dus dure proeven.

Wortelduizendpoten is bij gelegenheid een schadelijk dier. Soms kan het tot grote schade leiden en andere keren weer niet. Het lijkt er dus op dat de omstandigheden in de bodem meer invloed hebben op het al dan niet ontstaan van schade dan het aantal aanwezige wortelduizendpoten. Besloten is om in dit project niet verder in te gaan op de schaderelatie, maar de focus te leggen op de bestrijding van wortelduizendpoten in het geval er sprake is van schade.

2.2 Middelenproef

2.2.1 Doel

Het testen van GNO's en een chemisch gewasbeschermingsmiddel op hun werking tegen wortelduizendpoten.

2.2.2 Materiaal en methode

2.2.2.1 Proefopzet:

- Pottenproef
- Een experimentele eenheid bestaat uit twee planten
- 5 behandelingen (tabel 1). De behandelingen bestonden uit één chemisch middel en twee GNO's (zie bijlage 4 voor de redenen van de keuze van deze middelen). Omdat bij deze kweker de problemen pas optraden in de herfst, was de bodemtemperatuur te laag om bestrijding met natuurlijke vijanden te testen.
- 8 herhalingen
- N.a.v. eppo-richtlijnen werd de proef paarsgewijs opgezet: elke behandelde pot werd naast een onbehandelde controlepot gezet. De reden is dat wortelduizendpoten erg onregelmatig over het veld verspreid kunnen zitten. De behandelingen waren volledig random over het proefveld verspreid.

Tabel 1 Geteste behandelingen en gebruikte doseringen. De niet toegelaten middelen worden onder code weergegeven.

middel	Concentratie / l potgrond
Onbehandeld	n.v.t.
Ch	8 g/l
M lage dosering (ML)	5 druppels/l
M hoge dosering (MH)	10 druppels/l
Middel T	0,02 ml/l

2.2.2.2 Methode:

Op 20 oktober 2006 werd de proef ingezet bij een kweker in Reeuwijk (Zuid Holland) in *Juniperus communis* 'Suecica' (zie ook paragraaf 2.11). Deze planten waren vijf jaar in de volle grond geteeld waarbij ze om de twee à drie jaar zijn verplant. De ervaring van de kweker is dat na het overplanten van planten uit de vollegrond naar potten er vaak schade optreedt van wortelduizendpoten (ontwikkeling van minder kiemwortels). Bovengenoemde partij werd in oktober 2006 overgeplant in pot en de proef werd op datzelfde moment ingezet.

De nulmeting gebeurde aan twintig planten (10 random paren). Het aantal wortelduizendpoten per kluit werd ter plekke bepaald door de gehele kluit in een emmer met water te doen en zo de grond tussen de wortels vandaan te spoelen. De wortelduizendpoten kwamen bovendrijven.

De overige 128 proefplanten werden opgepot in 3 liter potten (ES 19 cm) waarin eerst een laagje potgrond van circa 2 cm dik werd aangebracht (ongeveer 400 ml per pot). De te testen middelen waren een dag van te voren door deze grond gemengd. De planten werden vervolgens teruggezet op de hoek waar ze vandaan komen. Dit doet de kweker ook altijd. De wortelduizendpoten kunnen dus heen en weer lopen tussen de potten en de ondergrond. Als de wortelduizendpoten zich in de winter terugtrekken dieper in de bodem, komen ze door deze laag met de te testen middelen heen. Bij onbehandelde controleplanten is alleen een laagje potgrond zonder middel aangebracht. In januari en in maart 2007 werd gewasgroei waargenomen. Eventuele fytoxiciteit werd genoteerd. Ook werd het aantal wortelduizendpoten per pot waargenomen, door de kluiten weer in een emmer met water uit te spoelen. Volgens de kweker is schade waar te nemen aan de wortelgroei, m.n. de hoeveelheid kiemwortels. Daarom werd in maart ook een score gegeven voor het aantal kiemwortels. Per kluit werd gescoord of de kluit niet, voor een kwart, voor de helft, voor driekwart of geheel bedekt was met kiemwortels.

2.2.2.3 Statistische analyse

De resultaten over beide waarnemingsmomenten gezamenlijk werden bekeken. Er is een logtransformatie uitgevoerd. Vervolgend werd per experimentele eenheid het aantal wortelduizendpoten in de onbehandelde pot – het aantal wortelduizendpoten in de behandelde pot berekend. Daarna is een ANOVA uitgevoerd.

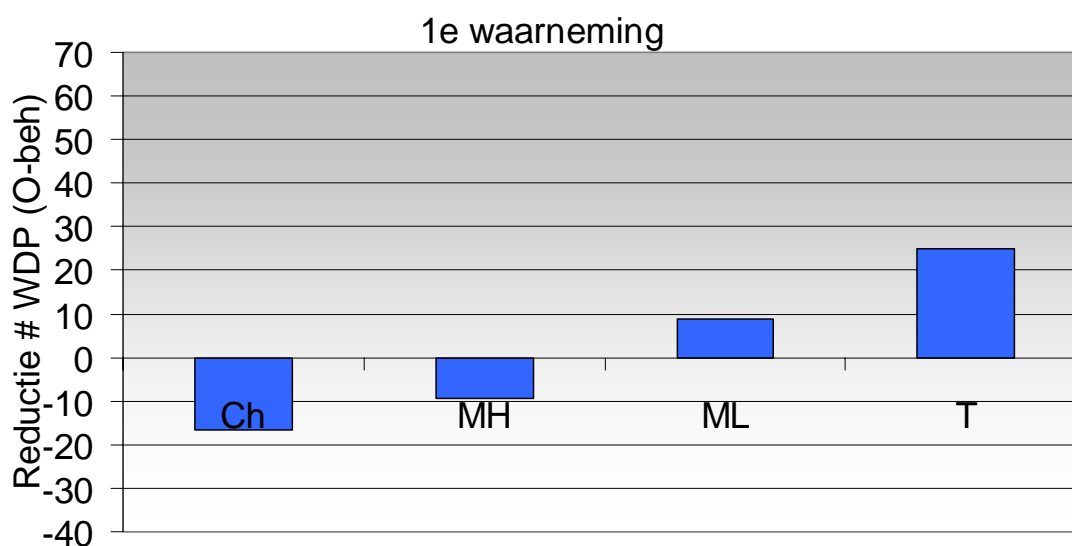
Het aantal kiemwortels werd bestudeerd aan de hand van een analyse voor een ordinale respons.

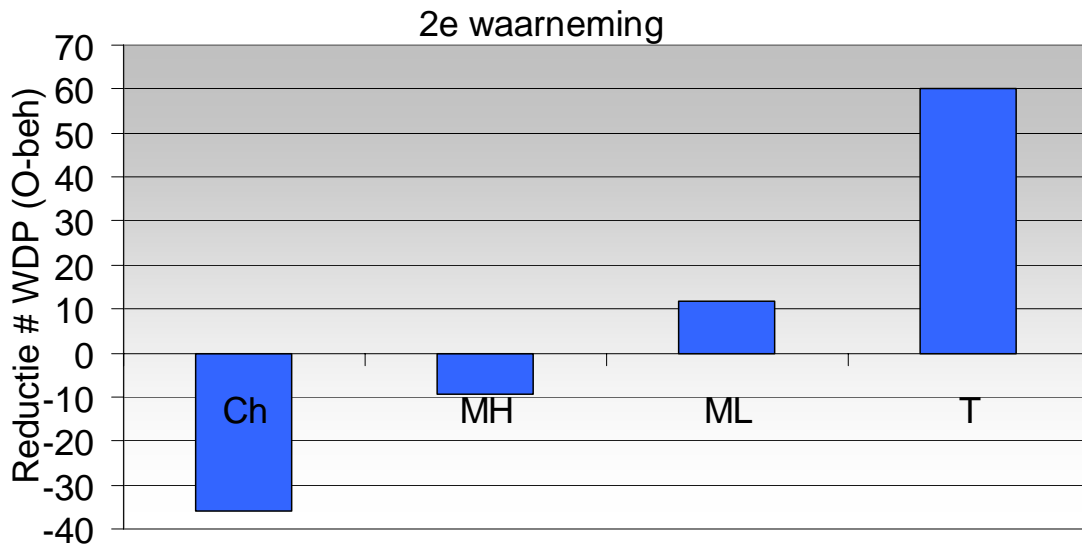
2.2.3 Resultaten en discussie

Bij de nultelling werden wortelduizendpoten aangetroffen in elk van de twintig kluiten. Het aantal varieerde van 12 tot 73, met een gemiddelde van 33 per kluit,

Er werd geen fytotoxiciteit van de middelen geconstateerd.

In figuur 1 wordt het effect van de behandelingen op het aantal wortelduizendpoten per kluit weergegeven. Er was een significant behandelingseffect: in kluiten behandeld met middel T werden minder wortelduizendpoten aangetroffen dan in de bijbehorende onbehandelde controles. Bij de andere middelen werden geen verschillen gevonden tussen de planten, behandeld met middel en de onbehandelde planten.





Figuur 1 Het aantal wortelduizendpoten per kluit in de onbehandelde controles – het aantal wortelduizendpoten per kluit in de bijbehorende behandelde planten, gemiddeld per behandeling (Reductie # wdp (O-beh)). Boven = 1^e waarneming, onder: 2^e waarneming.

Er werd geen behandelingseffect aangetoond op het aantal kiemwortels.

2.2.4 Conclusie en plannen

In deze proef werd een werking aangetoond van middel T tegen wortelduizendpoten. Dit effect op het aantal aanwezige wortelduizendpoten resulteerde niet in een aantoonbaar lagere schade in het gewas. Er was wel een trend dat planten behandeld met T meer kiemwortels hadden dan onbehandelde planten.

De methode van de proef was heel specifiek voor dit bedrijf. Afhankelijk van het bedrijf en de precieze problemen daar, zal de methode van de proef aangepast moeten worden.

Middel T heeft volgens de fabrikant zowel een afwerende als een dodende werking.

2.3 Lokproef

2.3.1 Doel

Het proberen om wortelduizendpoten te lokken met aas. Mogelijk kan dit in de toekomst worden ingezet in een strategie van lokken en ter plaatse bestrijden.

2.3.2 Materiaal en methoden

2.3.3 Proefopzet

De proef is ingezet op 28 november 2006 met vier behandelingen (tabel. 2), waaronder één controle, in vijf herhalingen (blokken). Er werd gekozen om stukjes aardappel te testen, omdat Umble & Fisher (2003) melding maken dat ze stukjes aardappel gebruiken om wortelduizendpoten te lokken. Verder werden in het onderzoek van WUR Glastuinbouw aanwijzingen gevonden dat wortelduizendpoten te lokken zijn met peen of tomatenwortels (Boertjes et al, 2004).

Voor de proef zijn aardappels, winterpenen en tomatenwortels en -stengels kleingemaakt. Dit gebeurde met behulp van de hakmolten met sikkelmes van de Braun 4191 staafmixer. Voor de aardappels geldt dat steeds ongeveer 150 gram in stukjes van twee bij twee bij vier centimeter in

de hakmolen zijn gedaan, die vervolgens twee maal ½ seconde heeft gedraaid. De stukjes die dit opleverde waren zozegd van 'röstiformaat'. Er zijn direct tien porties van 200 gram in netjes gedaan en in een plastic zak bewaard tot gebruik, om uitdroging te voorkomen.

De winterpenen waren harder van structuur. De machine moest daarvoor drie maal ½ seconde draaien om eenzelfde resultaat te verkrijgen.

De tomatenwortels en stengel konden niet met de hakmolen klein gemaakt worden, omdat ze gedeeltelijk te hard en stug, en gedeeltelijk te zacht en slap waren. Daarom zijn ze met de hand in kleine stukjes gesneden of met een snoeischaar geknipt. Van de tomatenwortels en stengels was in totaal 360 gram beschikbaar. Per netje is daarom slechts 36 gram toegevoegd in plaats van de geplande 200 gram.

Tabel 2 Behandelingen/middelen.

code	behandeling	dosering per netje
O	Onbehandelde grond	-
A	Aardappel	200 g
T	Tomatenwortels en -stengels	36 g
W	Winterpeen	200 g

De proef werd uitgevoerd op een perceel met wortelduizendpoten, op dezelfde kwekerij als waar de middelenproef werd uitgevoerd (paragraaf 2.2). Bij de kweker waar de proef werd neergelegd zijn vijf geulen gegraven op de plaatsen waar de blokken zouden komen. Met emmers is ongeveer 50 liter van de grond op een groot zeil gestort. Met behulp van het zeil is de grond goed door elkaar gemengd om een egale verdeling van grond en eventueel aanwezig bodemleven te krijgen. Ook zijn tijdens het mengen alle kluiten fijngemaakt en aanwezige grotere stenen en dergelijke verwijderd.

Met behulp van een maatkan is in elk bollennetje is één liter van de gemengde grond gedaan. Door schudden is de grond gemengd met de stukjes lokmiddel (aardappel, peen of tomaat). De zakjes zijn dichtgetrokken en voorzien van een kunststof label met de juiste code van behandeling (O, A, T of W), blok (I, II, III, IV en V) en waarnemingstijdstip (1 en 2). De netjes zijn in de eerder gegraven geulen gelegd (op kluihoogte) waarna de geulen zijn dichtgegooid. Hierbij is gezorgd dat de labels boven de grond bleven, om de netjes gemakkelijk terug te kunnen vinden.

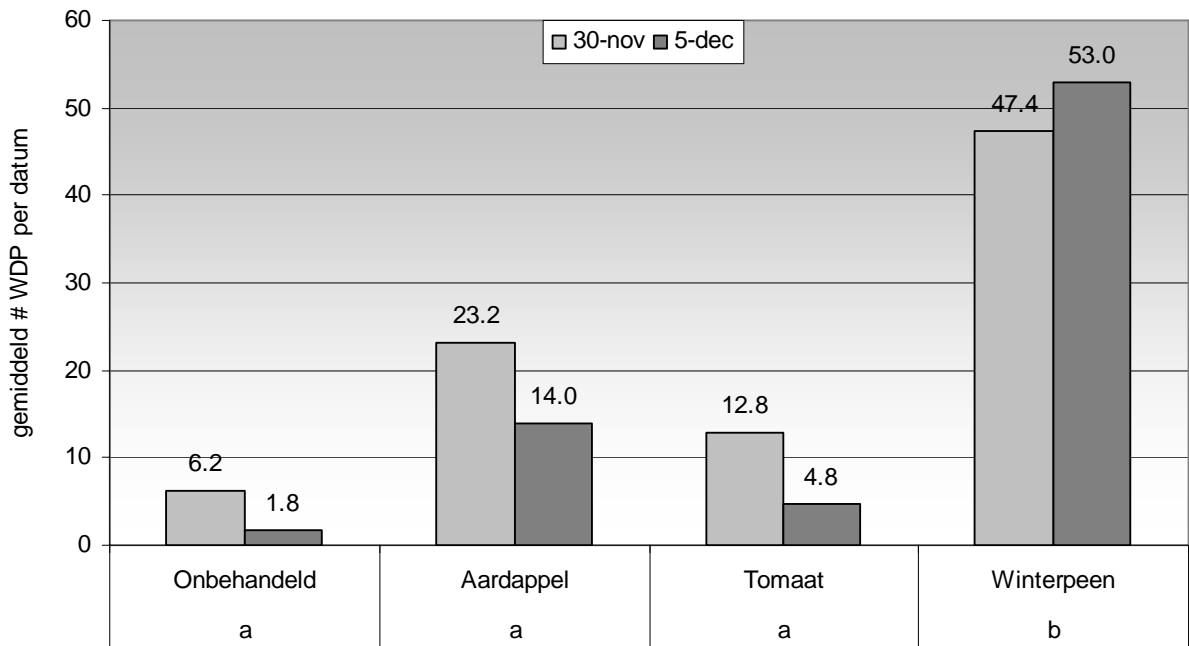
2.3.4 Waarnemingen

Op 30 november en 5 december werd een destructieve waarneming gedaan. De uitgegraven bollennetjes werden in een emmer geheel onder water gezet. Om schuimvorming te voorkomen werden de netjes met grond eerst voorzichtig uitgespreid over de bodem van de emmers. Vervolgens werd rustig het water in de emmer gebracht door het een slang tegen de zijwand van de emmer te laten stromen. De emmers werden tot ongeveer vijf centimeter boven de grond met water gevuld. Na ongeveer een uur werden de drijvende wortelduizendpoten geteld.

De waarnemingen van de proef zijn met behulp van een ANOVA in GENSTAT geanalyseerd bij een betrouwbaarheid van 95% ($p=0,05$).

2.3.5 Resultaten en discussie

In de netjes met stukjes winterpeen werden duidelijk meer wortelduizendpoten aangetroffen dan in de onbehandelde controle en bij aardappel en tomaat. De behandelingen met aardappel en tomaat verschilden niet van de controle (figuur 2). De beide waarnemingsmomenten leverden vergelijkbare resultaten. Hoewel Umble & Fisher, (2003) aardappel gebruikten om wortelduizendpoten te lokken, werd in deze proef geen lokkend effect van aardappel aangetoond. Mogelijk lag dat aan het verschil van methode. Umble & Fisher plaatsten halve aardappels op de grond, met daaroverheen een dichte pot en telden de wortelduizendpoten op het snijvlak van de aardappel.



a, b, c... = behandelingen met verschillende lettercodes zijn significant verschillend van elkaar, tweezijdig getoetst.

Figuur 2 Gemiddeld aantal wortelduizendpoten per behandeling en datum.

Omdat de tomaat in een veel geringere hoeveelheid is toegevoegd dan de aardappel en winterpeen, is niet duidelijk of de mindere aantrekking op wortelduizendpoten aan de tomaat zelf ligt of aan de hoeveelheid materiaal .

2.3.6 Conclusie en plannen

Met verhakselde stukjes winterpeen gemengd door de grond zijn wortelduizendpoten te lokken.

Een lokkend effect van stukjes aardappel werd in deze proef niet aangetoond.

Omdat de tomaat in een veel geringere hoeveelheid is toegevoegd dan de aardappel en winterpeen, is niet duidelijk of de mindere aantrekking op wortelduizendpoten aan de tomaat zelf ligt. Een herhaling van de proef met exact dezelfde hoeveelheden lokstof is gewenst.

Verder is het interessant om een proef uit te voeren om te testen of het lokken van wortelduizendpoten en daarna ter plekke bestrijden met middel T lukt. Dit is niet gebeurd, omdat tijdens de rest van dit project geen geschikt proefveld met wortelduizendpoten meer is gevonden (zie H5)

3 Emelten

3.1 2006

Er is in 2006 uitgebreid gezocht naar bedrijven met schade door emelten, via de regio-onderzoekers en gewasspecialisten van PPO en via gewasbeschermingsadviseurs. In 2006 zijn geen boomkwekerijbedrijven gevonden met schade door emelten. Wellicht is dit veroorzaakt door het vreemde weer in 2006 (hittegolven in juli, veel regen in augustus en een uitzonderlijk warme herfst). Er konden dus geen proeven worden uitgevoerd.

3.2 Middelenproef 2007

3.2.1 Doel

Het testen van de bestrijding van emelten door verschillende insectenparasitaire nematoden en een chemisch gewasbeschermingsmiddel.

3.2.2 Materiaal en methode:

Bij een andere kweker in Reeuwijk waren emelten aanwezig in het gewas *Pernettya*. Het ging om twee soorten: de grotere emelten waren *T. oleracea* en de kleinere waren *T. pierreii* Tonnoir (determinatie door PD). Om te kijken waar de meeste langpootmuggen zaten en dus waarschijnlijk ook de meeste emelten, werden op 25 april 2007 tien gele en tien blauwe vangplaten opgehangen op het containerveld. Op 2 mei werden hierop nauwelijks langpootmuggen aangetroffen. Er werd een proefveld uitgezet op een plek waar de kweker dat wenste. De nultelling werd op 4 mei uitgevoerd. Hiervoor werd van elk veldje een plant ondergedompeld in een emmer met 5 liter water, waarin 1 kg zout was opgelost. Op deze manier komen na een kwartier de aanwezige emelten bovendrijven. Er werden geen emelten gevonden. Op advies van Chantal Bloemhard van WUR Glastuinbouw werd een maand gewacht alvorens weer een nultelling uit te voeren. Haar ervaring was dat een maand later de resultaten anders kunnen zijn. Op 13 juni werd weer één plant per veldje gecontroleerd. Op het proefveldje en op aangrenzende bedden werden slechts drie emelten gevonden. Omdat het op deze manier niet zou gaan lukken om een goede proef uit te voeren, is besloten om emelten te verzamelen en handmatig in te brengen in de potten. De proef werd verplaatst naar de voormalige PPO-locatie in Boskoop.

Hier werden vier verschillende insectenparasitaire aaltjes en een chemisch middel getest in een gewarde blokkenproef met vier blokken (tabel 3 en Bijlage 4). Het chemische middel is (nog) niet toegelaten en wordt daarom onder code vermeld. Het gaat hier om hetzelfde middel dat getest werd tegen wortelduizendpoten (paragraaf 2.2.). Deze aaltjes werden gekozen, omdat *S. feltiae* en *S. kraussei* een goede werking en *H. megidis* en *H. bacteriophora* een redelijk goede werking vertoonden in een laboratoriumproef van WUR Glastuinbouw. Het was dus interessant om deze verder te testen in een veldsituatie. Elk veldje bestond uit tien potten, met één plant per pot.

Tabel 3 De behandelingen en doseringen. Per pot werd 75 ml water + nematoden toegediend.

Code	Behandeling	Dosering
O	Onbehandeld (water)	-
T	T	1 l/ha
A	<i>Steinernema feltiae</i>	50 miljoen/100m ²
B	<i>Steinernema kraussei</i>	50 miljoen/100m ²
C	<i>Heterorhabditis megidis</i>	50 miljoen/100m ²
D	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	50 miljoen/100m ²

Op 3 juli werden op over de hele kwekerij in Reeuwijk emelten verzameld. Hiervoor werden planten uit de pot gelicht en zonder beschadiging de emelten van de potkluit verwijderd. Op dezelfde dag werden op het containerveld in Boskoop twee emelten van verschillende grootte per pot toegediend. Hiervoor werden bovenin de potkluit met een stokje twee gaatjes van 3 cm diep geprikt. In elk gaatje werd een emelt gestopt. Op 24 juli werden de behandelingen uitgevoerd volgens tabel 3. Behandeling D blok IV is per abuis twee keer behandeld. De aaltjes werden geleverd door Biocontrole Hellingman.

Op 23 augustus werd de waarneming uitgevoerd. Hiertoe zijn eerst alle potten opgetild om de emelten onder de pot te tellen. Vervolgens zijn alle planten uit de pot gehaald en gecontroleerd op aanwezige emelten. Daarna zijn de potkluiten zijn zoveel als mogelijk was doorzocht. De vaste structuur van de wortelkluit bemoeilijkt dit wel.

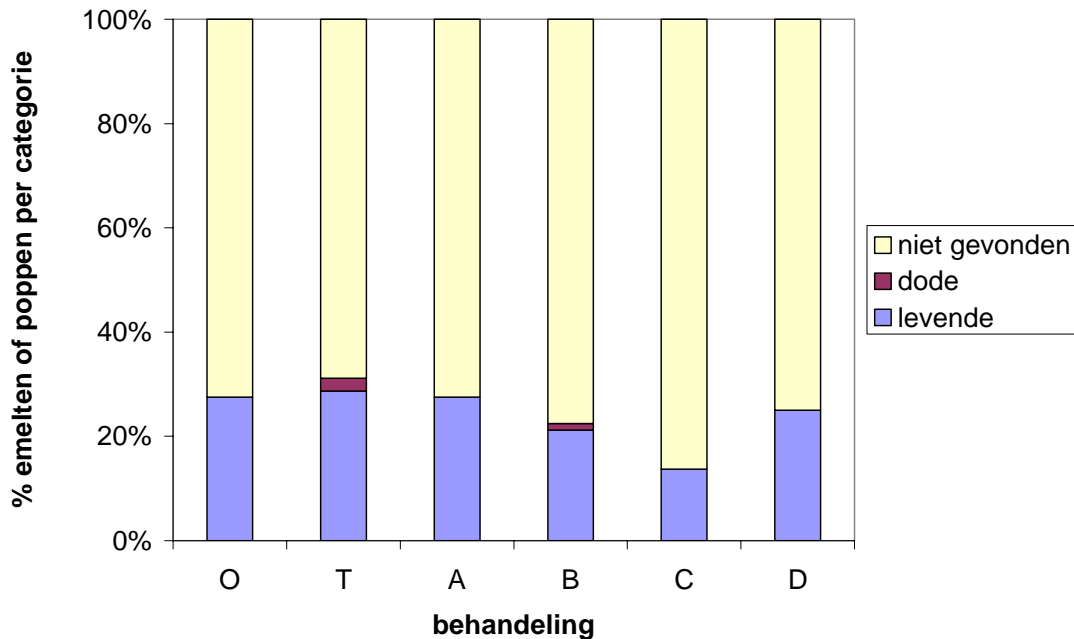
Hierna zijn de potkluiten een kwartier in een zoutoplossing gezet. Na verwerking van één blok bleek er met deze werkwijze slechts 1 exemplaar te zijn gevonden. Hierna is bij de overige blokken het dompelen achterwege gelaten.

Verder werd de wortelkwaliteit beoordeeld volgens de volgende index:

- 0 = goede groei van de wortels, wortels wit
- 1 = groei, wortels gedeeltelijk bruin
- 2 = groei, wortels bruin
- 3 = nauwelijks tot geen groei, wortels bruin

3.2.3 Resultaten en discussie:

In figuur 3 is te zien dat ongeveer 20 % van de emelten werd teruggevonden. Er werden enkele dode emelten aangetroffen, maar het grootste deel van de emelten werd niet teruggevonden. Omdat er nauwelijks dode emelten werden gevonden, kon daar geen statistische analyse op worden uitgevoerd. Er is daarom een analyse uitgevoerd op het aantal levende emelten. Dit was een analyse gebaseerd op een Generalised Linear model met een binomiale verdeling (de enkele dode emelten zijn hierbij genegeerd). Er waren geen significante verschillen in aantal overlevende emelten tussen de behandelingen. Er werden dus geen effecten van de behandelingen aangetoond. Omdat er geen verschil was tussen de onbehandelde controle en de referentiebehandeling, had de proef geen onderscheidend vermogen en kunnen er geen conclusies getrokken worden uit deze proef.



Figuur 3 Aantal dode en levende emelten en aantal niet gevonden emelten op 23 augustus 2007

Een zeer groot aantal emelten is niet teruggevonden. Het is onwaarschijnlijk dat het gaat om emelten die gedood zijn door de behandelingen en al helemaal vergaan zijn voor de telling. In dat geval is namelijk de verwachting dat bij de onbehandelde controle wel een groot gedeelte van de emelten levend zou zijn teruggevonden. Er werden wel uitvlieggaten en enkele lege poppen aangetroffen in de potten. Waarschijnlijk zijn de meeste emelten verpopt tot langpootmug en uitgevlogen voor de telling.

T. oleracea heeft twee vluchten per jaar: in mei/juni en in augustus/september, maar adulten kunnen ook de hele zomer aanwezig zijn (Blackshaw 1991, volgens Mann 2004). Het is dus waarschijnlijk dat deze soort al verpopt en uitgevlogen was. Over het moment van de vlucht van *T. pierrei* is ons niets bekend. De aangetroffen emelten zijn niet gedetermineerd.

3.2.4 Conclusie en plannen

Uit deze proef kunnen geen conclusies getrokken worden. Waarschijnlijk komt dit doordat de proef uiteindelijk te laat werd ingezet. Oudere emelten zijn moeilijker te bestrijden dan jongere en een gedeelte van de emelten was al verpopt en uitgevlogen. Omdat waarschijnlijk de meeste emelten al waren verpopt en uitgevlogen voor de waarneming in augustus, zou de proef op een ander moment in het jaar herhaald moeten worden. Dit tijdstip hangt af van de levenscyclus van de gevonden emeltensoort. *T. paludosa* legt eind augustus eieren. L1 larven komen in september tot midden oktober uit de eieren. De proef zou dus het beste in oktober uitgevoerd kunnen worden, wanneer de larven nog klein zijn en gemakkelijker te bestrijden. Een nadeel is wel dat de kleine larven minder goed te vinden zijn dan de grotere. In Noordwest VS gaf bestrijding van emelten met chemische middelen midden november een goed effect (70% of meer bestrijding) (Stahnke et al, 2005). Ook is het handig om de proef in oktober te starten, omdat in november de kwekers tunnels gaan zetten en de emelten dus niet meer gemakkelijk te verzamelen zijn. Kwekers hebben vaak juist in tunnels last van emelten, dus daarom moet de proef ook in tunnels of bijv. koude kas uitgevoerd worden. Verder hebben insectenparasitaire aaltjes over het algemeen een bodemtemperatuur van tenminste 12 °C nodig om te werken (uitzondering is *S. krausseii*, die al een werking heeft bij 5 °C, maar dit aaltje doet het ook beter bij iets hogere temperaturen). In de winter in de volle grond kan dit dus niet. Wellicht is het in een onverwarmde kas of tunnel wel mogelijk.

T. oleracea heeft twee generaties per jaar. Deze vliegt en legt eieren in mei en augustus. Daarmee zou proef in zomer kunnen worden uitgevoerd, of in oktober.

Helaas is het later in het project niet meer gelukt om de proef met deze aanpassingen te herhalen, omdat geen bedrijven met emelten meer werden gevonden (zie H5).

4 Enquête

4.1 Aanleiding

Omdat het in 2006 moeilijk bleek om proefvelden te vinden, werd besloten een enquête te houden onder de 950 boomkwekers die lid waren van de NBvB. We wilden meer inzicht krijgen in de grootte van het probleem, in welke periode van het jaar de problemen optraden en op deze manier proefbedrijven vinden. In het voorjaar van 2007 werd de door PPO opgestelde enquête (zie bijlage 2) door de NBvB verstuurd. Bij de enquête werd duidelijke informatie meegestuurd met informatie over de levenswijzen en de herkenning van de diverse bodemplagen (bijlage 3).

4.2 Resultaten

Er werden 99 reacties ontvangen op de enquête. Dit is ruim 10 % van de verzonden enquêtes. Negentien kwekers werden opgebeld naar aanleiding van deze enquête, om verder door te vragen. Het ging om kwekers die aangaven schade te ondervinden van wortelduizendpoten en/of emelten en kwekers die hadden aangegeven iets te ondernemen tegen wortelduizendpoten en/of emelten. De vier bodemorganismen die het meeste voorkwamen op de bedrijven waren inderdaad larven van de taxuskever, emelten, wortelduizendpoten en engerlingen. (tabel 4).

Tabel 4 Aantal boomkwekerijen waar diverse bodemorganismen al dan niet voorkomen (voorjaar 2007)

organisme	Komt voor	Komt niet voor	Weet niet
larve taxuskever	50	23*	11*
emelten	35	48	18
wortelduizendpoten	23	48	27
engerlingen	16	23*	11*
aaltjes	6	23*	11*
aardrupsen	6	23*	11*
springstaarten	5	23*	11*
varenrouwmug	3	23*	11*
ritnaalden	3	23*	11*
veenmollen	2	23*	11*
wortelwolluis	2	23*	11*
miljoenpoten	2	23*	11*
wormen	1	23*	11*

* Voor de hele groep "overige bodemplagen" werd gevraagd of deze al dan niet voorkwam. "komt niet voor" en "weet niet" is per organisme niet bekend. Het is wel per organisme bekend in hoeveel gevallen deze wel voorkwam.

Van de 35 kwekerijen waar emelten gemeld werden, hadden er 13 schade in diverse gewassen, zoals vraat aan de wortelhals ("ringen") en uitval van planten. Schade kwam vooral voor in de containerteelt (in de kas en buiten), maar ook wel buiten in de vollegrond. In de meeste gevallen was er tussen de € 400,- en € 3500,- schade per bedrijf per jaar. In enkele gevallen liep de schade op tot € 10.000,- per jaar.

Op acht van de 23 bedrijven waar wortelduizendpoten voorkwamen, was er ook sprake van schade in diverse gewassen, zoals groeiachterstand, verkleuring van bladeren, vraat aan wortels en een sterker vertakt wortelstelsel. Meestal varieerde de schade van € 1000,- tot € 5000,- per jaar. Eén kweker had € 15.000,- schade per jaar en een ander zelfs € 50.000,- per jaar.

4.3 Conclusie

Wortelduizendpoten zorgen in het algemeen niet voor problemen. De diertjes komen wel op redelijk veel bedrijven voor maar veroorzaken meestal geen of weinig schade. In enkele gevallen kan er wel erg veel schade ontstaan.

Ook emelten vormen geen algemeen probleem. Ze komen wel op redelijk veel bedrijven voor, maar veroorzaken meestal geen of beperkte schade. In een enkel geval liep de schade wel behoorlijk op.

Het is wel mogelijk dat de problemen met wortelduizendpoten en emelten toenemen als er nog minder middelen beschikbaar zijn (bijvoorbeeld als natte grondontsmetting zou verdwijnen), maar een inschatting is niet te geven.

5 2008 en 2009

Naar aanleiding van de resultaten van de enquête uit 2007 waren de plannen bijgesteld. De nieuwe plannen waren om op de bedrijven waar emelten en wortelduizendpoten aanwezig zijn, de situatie in kaart te brengen, om te proberen te achterhalen waarom deze beestjes soms wel tot grote schade kunnen leiden en in andere gevallen niet. Verder zouden de middelen, die in het onderzoek van 2006 en 2007 goede resultaten gaven, verder worden getest. Wegens personele problemen is het niet gelukt om deze activiteiten uit te voeren. Dit is destijds gemeld bij PT.

In 2009 is weer gezocht naar kwekerijen met problemen met wortelduizendpoten en/of emelten. Hiervoor werden kwekers gebeld, die in de enquête aangaven problemen met deze beestjes te ondervinden. Ook is er navraag gedaan bij voorlichters en is er een oproep in de Boomkwekerij geplaatst om kwekers te vragen zich te melden als ze één van deze plagen op hun bedrijf hadden. Uiteindelijk was er één potentieel proefveld. Na monsternamen bleek het hier echter te gaan om springstaarten in plaats van om wortelduizendpoten. Het kan zijn dat in de praktijk deze verwarring vaker optreedt. Verschillen tussen deze diersoorten zijn duidelijk aangegeven in bijlage 3.

6 Discussie

Volgens voorstudie in 2005 vormden wortelduizendpoten en emelten een probleem. Toch was er in dit project grote moeite met het vinden van geschikte proefvelden. Dat heeft waarschijnlijk te maken met de grote verschillen tussen jaren voor deze beide bodemorganismen. Beide kunnen de ene keer tot grote schade leiden en de andere keer niet. Het hangt sterk van de omstandigheden af. Ook de enquête gaf aan dat deze diertjes geen algemeen probleem veroorzaken, maar slechts incidenteel tot problemen leiden. Emelten leiden meestal alleen tot problemen in een teelt op pas gescheurd grasland, of wanneer er veel onkruid staat. Wortelduizendpoten vreten meestal niet aan levende wortels, alleen bij voedselgebrek.

7 Conclusie

De schaderelatie voor wortelduizendpoten is niet opgehelderd.

In een middelenproef tegen wortelduizendpoten vertoonde middel T een werking tegen wortelduizendpoten. Dit effect op het aantal aanwezige wortelduizendpoten resulteerde niet in een aantoonbaar lagere schade in het gewas. Daarvoor duurde waarschijnlijk de proef te kort. Er was wel een trend dat planten behandeld met T meer kiemwortels hadden dan onbehandelde planten. De fabrikant van middel T heeft eind 2009 een verzoek tot plaatsing op de Annex1 lijst ingediend en hoopt op een toelating van het middel in de loop van 2011.

Wortelduizendpoten waren te lokken met stukjes winterpeen, gemengd door de grond.

Uit de proef met insectenparasitaire aaltjes tegen emelten kan geen conclusie getrokken worden.

8 Aanbevelingen/plannen

Hoewel aan het begin van het project door de praktijk werd aangegeven dat wortelduizendpoten en emelten een probleem zijn in de sector, bleek uit de enquête dat deze dieren slechts incidenteel tot een probleem leiden. Het probleem kan in individuele gevallen wel groot zijn. Ook werden er in dit project slechts met moeite enkele proefvelden gevonden. Daarom is besloten om dit project voortijdig te stoppen.

9 Referenties

Boertjes, B.C., Van den Berg, Th.J.M., Kok, L., Overdeest, B.A.M. & Scholte-Wassink, G. (2004) Wortelduizendpoot: Resultaten onderzoek. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., Sector Glastuinbouw. 45 p.

Mann, R.L. (2004) A review of the main turfgrass pests in Europe and their best management practices at present. *Journal of Turfgrass and Sports Surface Science* 80: 2-18

Stahnke, G.K., Antonelli, A.L., Miltner, E.D., Johns, M.J., Corpuz, P.R. & Aviles, N.P. (2005) Application timing for maximum efficacy of insecticides to control European and common crane fly larvae in the Pacific Northwest. *International Turfgrass Society Research Journal* 10: 779-783

Umble, J.R. & Fisher, J.R. (2003) Suitability of selected crops and soil for garden symphylan populations (Symphyla, Scutigerellidae: *Scutigerella immaculata* Newport). *Applied Soil Ecology* 24: 151-163

BIJLAGE 1: Resultaten voorstudie binnen project Consultancy van PT (intern projectnummer PPO: 312000):

Aanleiding:

In september 2004 heeft PPO een projectindicatie over bestrijding van bodemplagen ingediend bij de diverse cultuurgroepen.

De cultuurgroep Siergewassen in pot en volle grond onderkent het probleem en heeft gevraagd om een inventarisatie van de bestaande kennis over emelten en wortelduizendpoten, binnen het project consultancy. De cultuurgroepen Laanbomen en Fruitgewassen vroegen PPO om uit te zoeken (binnen consultancy) hoe omvangrijk problemen met wortelduizendpoten in deze teelten zijn en of er daadwerkelijk sprake is van toenemende problemen op dit gebied.

Bestaande kennis

Wortelduizendpoten *Scutigerella immaculata*

Anton van der Linden/ Ivonne Elberse

Probleemstelling

Het volwassen dier is 0,6 cm lang heeft twaalf paar poten. De larve begint met zes paar poten, vervelt zes maal en krijgt er met elke vervelling een paar poten bij. De eieren zijn 0,5 mm groot en worden in hoopjes gelegd. Een volwassen wortelduizendpoten leeft ongeveer drie jaar.

De wortelduizendpoten verplaatst zich door scheuren in de grond en maakt zelf geen gangen. Zandgrond is daarom voor wortelduizendpoten geen geschikte grond. Diverse soorten waardplanten kunnen worden aangetast. Door wortelvraat ontstaat groeiremming en bij zware aantasting staat de groei stil. De wortelduizendpoten maakt gaatjes in de wortelpunten, waarna de wortels worden uitgegeten. De plant reageert met vertakking van de wortels. Wortelduizendpoten is eigenlijk bij gelegenheid een schadelijk dier dat zich o.a. met schimmels, bacteriën, afgestorven wortels en ander organisch afval zal voeden. Min of meer door voedselgebrek worden levende wortels aangetast.

Doordat wortelduizendpoten bij gelegenheid aan levende plantenwortels vreet, is de schade heel wisselend. Wanneer er echter schade optreedt, kan deze wel groot zijn. Er zijn kwekers die al een aantal jaren achtereen flinke schade hebben. Dit kan oplopen tot zo'n € 10.000,- à € 20.000,- per bedrijf per jaar.

Bestrijding

Om een plaag goed te kunnen aanpakken, is een goede monitoring van belang. Door enkele scheppen grond in een emmer water te doen, kan bepaald worden of er wortelduizendpoten aanwezig is. De wortelduizendpoten komen dan namelijk boven drijven. Ook met rauwe aardappel is de aanwezigheid van wortelduizendpoten vast te stellen, maar dit geeft geen indicatie van de dichtheid.

In veen-, zavel-, en kleigronden kunnen de dieren tot op 1,5 m diepte voorkomen. Hierdoor zijn ze lastig te bestrijden. PPO Glastuinbouw en DLV Facet hebben in een gezamenlijk project (2002-2004) bestrijding van wortelduizendpoten in chrysant onderzocht. Eerst hebben ze door middel van een literatuurstudie en enquêtes de omvang van het probleem en mogelijke oplossingen onderzocht. Daarna hebben ze mogelijke oplossingen getest in lab-, kas- en praktijkproeven. Ze hebben de volgende bestrijdingsmiddelen-/methoden getest: stomen, chemische middelen, biologische bestrijding en gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's). Verder is gekeken wat de invloed van water in de bodem is en of wortelduizendpoten zijn te lokken. Hieronder volgt een korte samenvatting van de resultaten.

Stomen is nu de standaard bestrijdingsmethode tegen wortelduizendpoten in chrysant. Het is wel belangrijk dat snel een hoge temperatuur wordt bereikt tot diep in de bodem, anders kunnen wortelduizendpoten diep de bodem in vluchten en zo het stomen overleven. Afzuigstomen bleek het beste te werken. Bij goed afzuigstomen wordt al binnen 10 minuten een temperatuur van 100 °C bereikt op 20 cm diepte. Alleen op een bedrijf met een zeer lage grondwaterstand lukte het om op 80 cm diepte nog een temperatuur van ongeveer 50 °C te bereiken. Nadelen van stomen zijn dat vrijwel al het bodemleven wordt gedood, dus ook de nuttige organismen en dat de kosten nog erg hoog zijn.

Dursban, Temik en een chemisch middel (niet toegelaten in de glastuinbouw en de boomkwekerij, maar wel tegen aaltjes in de aardappelteelt) gaven in laboratoriumproeven een goede bestrijding van wortelduizendpoten. Dursban en het niet toegelaten middel veroorzaakten echter wel schade in chrysant. Toepassing van chemische middelen in de grond gaf in de praktijk geen eenduidige resultaten. Temik is echter inmiddels niet meer toegelaten en Dursban heeft slechts een vrijstelling voor 2005. Voor 2006 zijn er dus geen toegelaten middelen tegen wortelduizendpoten. Van het niet-toegelaten middel zijn de risico's voor een geïntegreerde teelt niet bekend.

De roofmijt *Hypoaspis aculeifer* en de roofduizendpoot *Lamyctes coeculus* zijn tegen wortelduizendpoten getest. De roofduizendpoot bood de beste vooruitzichten in een kasproef, maar viel in praktijkproeven toch tegen. Verschillende soorten insectenparasitaire aaltjes, *Steinernema*- en *Heterorhabditis*soorten, gaven geen doding van wortelduizendpoten. Diverse insectenpathogene schimmels en bacteriën zijn getest, maar alle gaven onvoldoende doding van wortelduizendpoten.

Een aantal GNO's is getest op hun afwerende werking. Bij één van deze producten werd een dergelijke afwerende werking aangetoond. Ook werden er bij dit middel geen nakomelingen gevonden van wortelduizendpoten. In een andere proef werd een sterk dodend effect van twee GNO's vastgesteld.

Ook werd onderzocht of er mogelijkheden zijn om wortelduizendpoten met "aas" te lokken. Door een lage infectiedruk van wortelduizendpoten kwam hier geen duidelijk antwoord op, al lijken aardappel, champost en suikerbiet wel aantrekkelijk voor wortelduizendpoten

Verder is ook gekeken naar de invloed van watergift op wortelduizendpoten in chrysant. In de ene proef bleek geen duidelijk verschil tussen de aantallen wortelduizendpoten in natte, normale of droge grond, maar uit een andere proef bleek dat wortelduizendpoten een voorkeur heeft voor vochtige grond en een losse structuur. Een kweker gaf aan problemen te ondervinden juist wanneer het erg nat is.

Verder onderzoek

- Onderzoek doen naar de aantallen wortelduizendpoten die tot schade in diverse gewassen leiden. Is het mogelijk om een schadedrempel voor een aantal gewassen vast te stellen?
- Nagaan of er een mogelijkheid is om het effect van de roofduizendpoten en roofmijten te verbeteren.
- De GNO's die in het onderzoek in chrysant interessant waren, testen in boomkwekerijgewassen
- De mogelijkheden om wortelduizendpoten naar bepaalde plekken te lokken en daar te bestrijden verder onderzoeken.

Emelten *Tipula* soorten

Anton van der Linden/Ivonne Elberse

Probleemstelling

Emelten zijn de larven van langpootmuggen (*Tipula*-soorten). Er zijn veel verschillende *Tipula*-soorten. *T. paludosa* is de soort die in de boomkwekerij de meeste schade aanricht. Het volwassen dier komt voor in augustus-september. De zwarte eieren worden in kleine groepjes

enkele mm onder het grondoppervlak gelegd, vlakbij de plek waar het vrouwtje zelf uit de grond kwam. De totale eiproductie van een vrouwtje kan oplopen tot 500. De larven (emelten) zijn tot ongeveer 4 cm lang en grijsachtig bruin. In augustus verpoppen ze zich.

Emelten vreten aan grassen, kruidige planten en jonge houtige gewassen. Vooral Ericaceae en coniferen zijn heel gevoelig. Emelten vreten aan plantenwortels dicht aan het grondoppervlak. 's Nachts komen ze boven de grond en vreten dan ook aan stengels en bladeren die de grond bereiken. Bij grassen vreten ze zelfs alleen aan de bovengrondse plantendelen. Vochtige grond is een voorwaarde voor de ontwikkeling van deze plaag. Volgens toeleveranciers zijn emelten duidelijk een probleem in de boomkwekerij, maar de mate van de schade kunnen ze niet inschatten. Emelten veroorzaken vooral schade bij een sterke onkruidgroei en in teelten op pas gescheurd grasland. Schade kan optreden zowel in de vollegrond als in de containerteelt.

Bestrijding

Voor een goede bestrijding van een plaag, is een goede monitoring van belang. Net als bij wortelduizendpoten, kan bepaald worden of er emelten aanwezig zijn door enkele scheppen grond in een emmer water te doen. De emelten komen dan boven drijven.

Monitoring van het volwassen stadium de langpootmug, is bij PPO glastuinbouw getest door felgroene waterbakken neer te zetten. Hierin werden geen langpootmuggen gevangen.

Emelten, vooral de jonge stadia, zijn gevoelig zijn voor droogte. Het is dus belangrijk om in de periode van eileg en jonge emelten te zorgen voor een goede drainage.

Dursban heeft een vrijstelling voor 2005, maar vanaf 2006 zijn er in Nederland geen chemische middelen meer beschikbaar om emelten te bestrijden. Veel soorten vogels, inclusief kippen, eten emelten. Andere natuurlijke vijanden zijn egels, mollen, spitsmuizen, padden, roofvliegen, roofkevers en insectenparasitaire aaltjes. *Bacillus* soorten behoren tot de potentiële ziekteverwekkers.

PPO-glastuinbouw doet onderzoek aan het bestrijden van emelten, die ook in een aantal gewassen onder glas (o.a. in sla, andijvie, kool) problemen veroorzaken. Binnen dit onderzoek worden chemische bestrijdingsmiddelen, biologische bestrijding en GNO's getest. Informatie over emelten in grasland, die aanwezig is bij PPO-AGV, is in dit onderzoek meegenomen.

Diverse chemische middelen werden in laboratorium- en/of kasproeven getest. Trigard (alleen toegestaan in de glastuinbouw) en Nomolt gaven een matig bestrijdend effect op grote emelten. Waarschijnlijk is het effect op jongere emelten groter. Een breedwerkend middel had een goed effect, maar dat past niet in een geïntegreerde gewasbescherming. Een ander middel dat nog niet is toegelaten had een goed effect in een laboratoriumproef en wordt nu getest in een kasproef.

Diverse biologische bestrijders zijn getest in laboratoriumproeven. De schimmels *Metarhizium anisopliae* en *Beauveria bassiana* gaven nauwelijks bestrijding. Goede effecten werden verkregen met *Bacillus thuringiensis* (Bti) en insectenparasitaire aaltjes. Ook in Schotse laboratoriumproeven (met uiteindelijk doel emelten in golfbanen te bestrijden) werden goede effecten gevonden van Bti en insectenparasitaire aaltjes. Nadeel van de geteste aaltjes is dat deze een bodemtemperatuur van minstens 12°C nodig hebben om goed te werken. In de kas is dit geen probleem, maar in de boomkwekerij waarschijnlijk wel. De jonge emelten (best bestrijdbare stadium) zijn in september/oktober in de bodem aanwezig en dan kan de bodemtemperatuur te laag zijn. Het aaltje *Steinernema kraussei*, dat bij lagere temperaturen toegepast kan worden, is echter nog niet getest.

De geteste GNO's gaven nauwelijks bestrijding.

Al het bovenstaande onderzoek betrof bestrijding van de emelten. Voor zover bekend is er geen onderzoek gedaan naar bestrijding of afwering van de langpootmug. Het is wel interessant om dit te onderzoeken, omdat deze boven de grond leeft. Afwering (voorkomt eileg) of bestrijding boven de grond is over het algemeen gemakkelijker dan in de bodem.

Biologische grondontsmetting is in bovenstaand onderzoek niet aan de orde geweest. Het is wel

zinnig om de mogelijkheden hiervan te onderzoeken.

Verder onderzoek

- Testen van de werking van de chemische middelen die in het onderzoek van PPO glastuinbouw een matig tot goed resultaat gaven, op jongere emelten in laboratoriumproeven en in op boomkwekerijen.
- Testen van het aaltje *Steinernema kraussei* in laboratoriumproeven en op boomkwekerijen
- Testen van Bti op boomkwekerijen
- Onderzoeken van de mogelijkheden om de langpootmug te bestrijden of te weren.
- Onderzoeken van de mogelijkheden om emelten te bestrijden via biologische grondontsmetting.

Inventarisatie problemen met wortelduizendpoten in de teelt van laanbomen en vruchtbomen

Bart van der Sluis
16 juli 2005

Limburg/Brabant/Oost Nederland (zandgrond): diverse kwekers van laan- of vruchtbomen gevraagd: geen problemen met wortelduizendpoten.

Betuwe (Opheusden e.o.) (klei): Vooral in 2004 waren er grote problemen met wortelduizendpoten. Vooral de beginnende teelten zijn kwetsbaar. Wanneer de onderstammen nog maar net zijn geplant, hebben ze een beperkt wortelgestel dat bij wortelvraat al snel onherstelbare schade ondervindt (figuur 1). Schade is geconstateerd in de onderstammen van *Rosaceae* (*Malus*, *Sorbus*), maar ook bij *Betula*- en *Acer*-onderstammen. Naar schatting waren er in de Betuwe problemen met wortelduizendpoten op circa 30 ha.

In 2005 is op circa 10 ha in de Betuwe schade met wortelduizendpoten waargenomen.



Figuur 1 Schadebeeld van wortelduizendpoten in onderstammen van *Malus*.

Bijlage 2 Enquête



Enquête bodemplagen

(kijk voor herkenning op de bijlage met de beschrijving van de plagen)

ALGEMEEN

1. In welke regio bevindt uw bedrijf zich?
2. Op welke grondsoort staat uw bedrijf?

<input type="checkbox"/> Dekzand	<input type="checkbox"/> Lichte klei
<input type="checkbox"/> Duinzand	<input type="checkbox"/> Zware klei
<input type="checkbox"/> Zavel	<input type="checkbox"/> Veen
<input type="checkbox"/> Zware zavel	<input type="checkbox"/> Anders:
3. Type teelt (meerdere antwoorden mogelijk):

<input type="checkbox"/> Grondgebonden, buiten
<input type="checkbox"/> Container, buiten
<input type="checkbox"/> Grondgebonden, kas (of tunnel)
<input type="checkbox"/> Container, kas

EMELTEN

4. Komen op uw bedrijf emelten voor?

<input type="checkbox"/> ja
<input type="checkbox"/> nee (ga verder met vraag 11)
<input type="checkbox"/> weet ik niet (ga verder met vraag 11)
5. Zo ja, in welke gewassen?
6. Type teelt:

<input type="checkbox"/> Grondgebonden, buiten
<input type="checkbox"/> Container, buiten
<input type="checkbox"/> Grondgebonden, kas (of tunnel)
<input type="checkbox"/> Container, kas
7. Is er schade?

<input type="checkbox"/> ja
<input type="checkbox"/> nee
<input type="checkbox"/> nog niet gezien; ik weet het niet
8. Zo ja, hoe ziet de schade eruit? (meerdere antwoorden mogelijk)

<input type="checkbox"/> Vraat wortelhals	<input type="checkbox"/> Vraat aan laaghangende twijgen/blad/kiemplanten
<input type="checkbox"/> Afwezigheid kiemwortels	<input type="checkbox"/> Groeiachterstand
<input type="checkbox"/> Sterk vertakt wortelstelsel	<input type="checkbox"/> Anders:
<input type="checkbox"/> Verkleuring wortels
<input type="checkbox"/> Verrotting wortels

9. Wat doet u ertegen?

10. Is dit voldoende effectief?

WORTELDUIZENDPOTEN

11. Komen op uw bedrijf wortelduizendpoten voor?

- ja
- nee (ga verder met vraag 18)
- weet ik niet (ga verder met vraag 18)

12. Zo ja, in welke gewassen?

13. Type teelt:

- Grondgebonden, buiten
- Container, buiten
- Grondgebonden, kas (of tunnel)
- Container, kas

14. Is er schade?

- ja
- nee
- nog niet gezien; ik weet het niet

15. Zo ja, hoe ziet de schade eruit? (meerdere antwoorden mogelijk)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Vraat wortelhals | <input type="checkbox"/> Vraat aan laaghangende
twijgen/blad/kiemplanten |
| <input type="checkbox"/> Afwezigheid kiemwortels | <input type="checkbox"/> Groeiachterstand |
| <input type="checkbox"/> Sterk vertakt wortelstelsel | <input type="checkbox"/> Anders: |
| <input type="checkbox"/> Verkleuring wortels | |
| <input type="checkbox"/> Verrotting wortels | |

16. Wat doet u ertegen?

17. Is dit voldoende effectief?

OVERIGE BODEMPLAGEN

18. Komen op uw bedrijf andere schadelijke bodemplagen voor?

- ja
- nee (ga verder met vraag 26)
- weet ik niet (ga verder met vraag 26)

19. Zo ja, welke?

- Ritnaalden
- Larven taxuskever / Mobium
- Aardrupsen
- Larven meikevers / Engerlingen
- Springstaarten
- Miljoenpoten

Anders, namelijk:

20. In welke gewassen?

27. Mag PPO contact met u opnemen voor verder onderzoek?

Ja, contactgegevens:

Naam.....

Adres.....

Woonplaats.....

Telefoonnummer

Mobiel nummer.....

E-mail.....

Nee, liever niet

Hartelijk dank voor uw medewerking.

U kunt het ingevulde enquêteformulier faxen naar PPO:

0252 – 46 21 00

Of sturen naar: PPO, t.a.v. Sabine Böhne, Postbus 85, 2160 AB Lisse

Bijlage 3 Begeleidende informatie bij enquête

Wortelduizendpoot

De volwassen wortelduizendpoot of *Scutigera immaculata* is een vuilwitte duizendpoot van 6 tot 10 mm lang. Hij heeft aan elk van de lichaamssegmenten één paar poten. De twee voelsprietten op de kop zijn relatief lang. De wortelduizendpoot is lichtschuw en beweegt zich snel voort. De larven lijken op de volwassen vorm, maar zijn kleiner en hebben minder poten dan de volwassen dieren. Jonge wortelduizendpoten worden wel eens verward met springstaarten en miljoenpoten. Miljoenpoten hebben echter 2 paar poten per segment en zijn vaak groter. Springstaarten hebben maar 6 poten (3 paar) en wortelduizendpoten minimaal 12 (6 paar).

Het volwassen wijfje legt eieren die bij 20°C na 25 dagen uitkomen. De jonge larven hebben 6 paar poten, ze vervellen zes maal en na iedere vervelling komt er een paar poten bij. De ontwikkeling van ei tot volwassen dier duurt 90 dagen.

Wortelduizendpoten worden 2 tot 4 jaar oud. Het dier graaft zelf geen gangen, maar maakt gebruik van bestaande spleten, gangen, scheuren etc. Omdat ondergrondse ruimten op zandgronden meestal niet voorkomen, treft men hier ook geen wortelduizendpoten aan. Het dier leeft doorgaans in de bovenste bodemlaag. Wortelduizendpoten houden niet van droogte. Bij ongunstige omstandigheden (droogte, hoge temperatuur e.d.) verplaatsen ze zich naar diepere grondlagen tot 1,5 m diep. Het grondwater vormt wel een barrière.

Het dier voedt zich in eerste instantie met schimmels, bacteriën, gisten en plantaardige materialen. Pas bij voedselgebrek worden levende wortelpunten gegeten. Ook dode of gewonde soortgenoten worden dan gegeten.



Wortelduizendpoot, één paar poten per segment

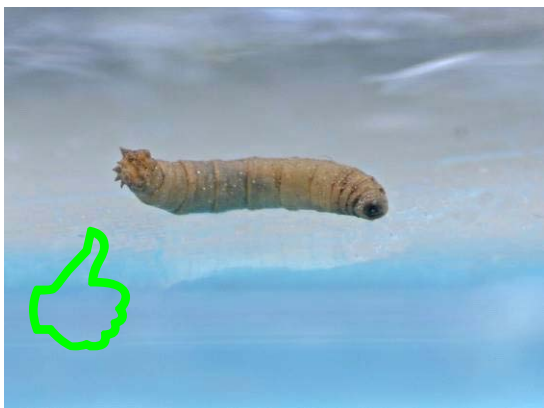


Emelten

Emelten zijn de larven van de langpootmug. Er zijn twee belangrijke soorten *Tipula paludosa* en *Tipula oleracea*. Emelten hebben geen poten, zijn grijs-bruin van kleur en in volgroeid stadium 4 cm lang. De kop is teruggetrokken in het voorste borstsegment. Aan de achterzijde van de made bevindt zich een krans met 6 puntig uitlopende uitsteeksels. Bovengronds is de larve met name 's nachts actief, overdag leeft ze verscholen in de grond. Emelten worden wel eens verward met aardrupsen en ritnaalden (zie foto's)

De mug *Tipula paludosa* legt in augustus ongeveer 300 eitjes in hoopjes van 2 tot 6 stuks net onder het grondoppervlak. Uit de eitjes ontwikkelen zich na 10 dagen kleine kwetsbare maden (emelten). De larven doorlopen snel de eerste 2 larve stadia. Ze overwinteren in het derde larve stadium en blijven dan tot een temperatuur van 5°C actief. In het laatste stadium in het voorjaar groeit de larve van 1,5 cm tot 4 cm. In de zomer verpopt de 9 maanden oude larve zich aan het grondoppervlak, uit de pop kruipt dan tussen eind juli en september de langpootmug. De muggen vliegen niet goed, dus eieren worden vaak vlak bij de plaats van uitkomen gelegd.

De mug *Tipula oleracea* is zeldzamer. Deze mug kent 2 cycli per jaar tussen mei en oktober. Deze muggen kun je dus het hele jaar door tegenkomen. Uiterlijk zijn de vrouwelijke muggen van *T. paludosa* van *T. oleracea* te onderscheiden doordat *T. paludosa* korte vleugels heeft ten opzichte van het lijf. De larven zijn moeilijk te onderscheiden.



Emelt



Aardrupsen



Ritnaald / Koperworm

Andere bodemplagen

Ritnaalden



*(Larven taxuskever
(Mobium)*



Aardrupsen



*Larven meikevers
(Engerlingen)*



Springstaarten



Foto: www.aquasense.nl

Miljoenpoten



Bijlage 4 Rapport keuze middelen 2007

Middelenonderzoek

1. Datum:	7 augustus 2007
2. Projecttitel:	Bestrijding van bodemplagen
3. Projectnummer PT:	12454
4. Intern projectnummer:	32 311211 00
5. Looptijd	01-01-2006 – 31-12-2009
6. Projectleider:	Ivonne Elberse
Adres:	PPO, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel:	0252 462144
Fax:	0252 462100
Email:	ivonne.elberse@wur.nl

7. Gebruikte middelen:

<i>Fabrikant</i>	<i>Middel</i>	<i>Omschrijving</i>
Wortelduizendpoten geen	Ch	Opgenomen in proef wegens vrij goede werking tegen wortelduizendpoten in proeven van PPO Glastuinbouw. Middel is van natuurlijke oorsprong. Mogelijk opname op RUB lijst?
geen	M	Stond in 2007 op de RUB lijst. Opgenomen in proef wegens goede werking tegen wortelduizendpoten in proeven van PPO Glastuinbouw.
Belchim	T	Niet toegelaten in de boomkwekerij. Werking tegen andere bodeminsecten is bekend, dus testen op werking tegen wortelduizendpoten. Indien het middel positief beoordeeld wordt op Europees niveau (verwachting: eind 2007) gaat de fabrikant toelatingen aanvragen in Nederland.

Emelten

Leverancier: Biocontrole
Hellingman

Diverse aaltjes:
Steinernema kraussei
Steinernema feltiae
Heterorhabditis megidis
Heterorhabditis bacteriophora

De aaltjes mogen in de praktijk toegepast worden. De diverse aaltjes zijn in de proef (op containerveld) opgenomen wegens redelijke tot goede werking in labproeven van PPO Glastuinbouw.

8. Opmerkingen: