

A  
3  
J  
23

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente  
Vestiging Naaldwijk  
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

**EFFECTIVITEIT BIOLOGISCHE MIDDELEN OP VERMINDERING  
VAN AANTASTING DOOR WORTELKNOBBELAALTJES IN EEN  
GRONDTEELT**

*onderzoek 2000*

Project 1646



Jan Janse  
Jan Amsing  
Naaldwijk, december 2000

Intern Rapport 228

2203225

# **INHOUD**

<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIALEN EN METHODEN</b>	<b>8</b>
<b>3. RESULTATEN</b>	<b>12</b>
<b>4. DISCUSSIE</b>	<b>13</b>
<b>5. CONCLUSIES</b>	<b>14</b>
<b>LITERATUUR</b>	<b>15</b>

## SAMENVATTING

In een onderzoek op het PBG zijn vijf niet-chemische middelen in één of meer concentraties onderzocht op hun effectiviteit tegen het wortelknobbelaaltje. Tevens is de plant mierikswortel getoetst op zijn werking tegen aaltjes. Het toetsgewas was tomaat en er is geteeld in bakken met gestoomde grond. Om de praktijksituatie na het stomen zoveel mogelijk na te bootsen, is de onderste laag grond in de 100-liter-bakken kunstmatig besmet met 20.000 j2 van *Meloidogyne incognita*. De meeste middelen zijn vervolgens direct over de onderste grondlaag met aaltjes gespreid. Een suspensie van *Arthrobotrys oligospora* is in een dunne laag grond boven de onderste grondlaag toegediend. Bij het middel CC zijn de potten in de suspensie gedompeld. Met uitzondering van de schimmels zijn de biologische middelen tijdens de teelt ook tweewekelijks toegediend.

Na een teelt van vier maanden bleek bij beoordeling dat er in geen enkele behandeling wortelknobbels konden worden gevonden. De reden van het niet aanslaan van de aaltjes is onduidelijk. Mogelijk wordt de proef het komend seizoen herhaald.

## 1. INLEIDING

Sinds een aantal grondontsmettingsmiddelen in kasteelten, waaronder methylbromide, niet meer zijn toegelaten, veroorzaken met name wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*) in grondteelten een toenemend probleem. De schade is het grootst in de zomer- en herfstteelten. Voor kortdurende teelten, minder dan één jaar, is stomen een goed alternatief. Er moet dan goed en diep worden gestoomd via afzuigen en drainstomen. Maar ook na toepassing van een goede stoommethode kunnen er na ongeveer zes maanden weer aaltjes in de bovenste grondlaag van 0 tot 30 cm worden aangetroffen. Stomen van de grond helpt slechts tijdelijk en laat zich bovendien moeilijk verenigen met het uitgangspunt van de biologische tuinbouw, die er naar streeft de bodemvruchtbaarheid zo goed mogelijk in stand te houden. Om schade als gevolg van aantasting door wortelknobbelaaltjes zoveel mogelijk te beperken, wordt gezocht naar mogelijkheden voor het toepassen van niet-chemische middelen, waaronder plantversterkers en microbiële antagonisten. Om drie redenen is het toetsen wenselijk van potentieel effectieve niet-chemische middelen, die bovendien weinig of niet milieubelastend zijn:

1. Duidelijkheid verschaffen over de werkzaamheid tegen aaltjes.
2. Een bijdrage leveren tot het verkrijgen van een toelating, indien noodzakelijk.
3. Verminderen van de afhankelijkheid van chemische, milieu-belastende middelen.

Op verzoek van de LTO-commissie sla is het PBG in 1998 en 1999 onderzoek verricht naar het effect van niet-chemische middelen op aaltjes (Janse en Amsing, 1998, 1999). In 1999 verminderde geen enkel middel in welke concentratie dan ook betrouwbaar de aantasting van wortelknobbels of het aantal aaltjes in de wortels. Omdat er nog een aantal nieuwe biologische middelen op de markt kwam, is in 2000 het onderzoek naar de effectiviteit van middelen voortgezet.

Het doel van het onderzoek was van een aantal niet-chemische middelen nagaan in welke mate ze in staat zijn een aantasting door het wortelknobbelaaltje *M. incognita* bij tomaat in grond te voorkomen.

## 2. MATERIALEN EN METHODEN

### Aaltjestoediening

Het onderzoek werd uitgevoerd met tomatenplanten die in bakken stonden gevuld met ca. 100 liter zandgrond met een lutumgehalte van 4 à 5%. Allereerst is een laag vochtige grond van 15 cm aangebracht. Daarna is op 27 april 2000 een suspensie met juvenielen van het tweede larvale stadium (j2) op de onderste grondlaag gegoten met behulp van een gieter. Per bak zijn 20.000 j2 (10.000 j2 per plant) toegediend (zie ook onder overige gegevens).

Bij nacontrole van een restmonster één dag na toediening, bleken de geleverde aaltjes echter dood te zijn. Er waren dus dode aaltjes aangeleverd en toegediend. De suspensie had een licht chloorachtige geur, wat mogelijk de oorzaak was van de dode aaltjes. Daarom zijn na enkele dagen nieuwe aaltjes besteld bij hetzelfde bedrijf. Deze zijn voor en na het inoculeren gecontroleerd en in alle onderzochte monsters bleken nu de j2's goed bewegend te zijn. De aaltjes zijn geïnoculeerd 6 dagen na de eerste (mislukte) inoculatie. Omdat de planten al flink beworteld waren in de grond zijn er gaten gemaakt met een grondboor met een diameter van 20 mm. De aaltjes zijn daarna toegediend via een pvc-buisje met een diameter van 16 mm. De buisjes zijn tot op ongeveer 13-15 cm vanaf de bodem in de grond gestoken. Op deze wijze zijn rond elke plant 4 buisjes op een afstand van ongeveer 3 cm vanaf de grondpot gestoken. In elk buisje is 10 ml *M. incognita*-suspensie gegoten, direct gevolgd door 5 ml oplossing van een middel indien dat overeenkomstig de behandeling was (zie tabel 2). Evenals bij de eerste toepassing zijn per plant 10.000 j2 toegediend, dus 20.000 j2 per bak.

### Behandelingen

In het onderzoek zijn vijf niet-chemische middelen in één of meer concentraties onderzocht in welke mate ze in staat zijn een aantasting door het wortelknobbelaaltje *M. incognita* bij tomaat in grond te voorkomen. Tevens is mierikswortel (in Duits: Uhrrettich) meegenomen omdat deze plant in Duitsland wel gebruikt wordt als onderteelt vanwege zijn vermeende werking tegen wortelknobbelaaltjes. Het chemische middel Vydate L diende als behandeld controle.

In de volgende tabel zijn de verschillende behandelingen weergegeven direct na de eerste aaltjestoediening en daarna.

**Tabel 1** - De behandelingen, doseringen bij de voorbehandeling en tijdens de teelt en de frequentie van de verschillende behandelingen in het aaltjesonderzoek op het PBG in 2000

Nr.	Behandeling	Dosering per Hectare	Dosering per plant	Concentratie (%)	Dosering voorbehandeling 15 cm grond + aaltjes (per bak)	Frequentie	Interval (weken)
A1	Onbesmet	--	--	--	--	--	--
A2	Onbehandeld	--	--	--	--	--	--
A3	EXP 1	22 L	1 ml	0,8%	1 ml	9 <sup>1)</sup>	2
A4	EXP 1	220 L	10 ml	8%	10 ml	9 <sup>1)</sup>	2
A5	M	22 L	1 ml	0,8%	1 ml	9 <sup>1)</sup>	2
A6	M	220 L	10 ml	8%	10 ml	9 <sup>1)</sup>	2
A7	CC	2,2x10 <sup>10</sup> sporen	10 <sup>6</sup> sp.	--	Plant dompelen <sup>3)</sup>	1	--
A8	CC	2,2x10 <sup>11</sup> sporen	10 <sup>7</sup> sp.	--	Plant dompelen <sup>3)</sup>	1	--
A9	CC	2,2x10 <sup>12</sup> sporen	10 <sup>8</sup> sp.	--	Plant dompelen <sup>3)</sup>	1	--
A10	A. oligospora (sporen)	60,5x10 <sup>10</sup> sporen	12,5x10 <sup>6</sup> sp.	--	5 cm grond <sup>4)</sup>	1	--
A11	A. oligospora (mycelium) <sup>2)</sup>	4,3x10 <sup>15</sup> cfu <sup>5)</sup>	195x10 <sup>9</sup> cfu (+ sporen)	--	5 cm grond <sup>4)</sup>	1	--
A12	Sincocin	0,5 L	0,023 ml	0,0184%	0,045 ml	9 <sup>1)</sup>	2
A13	Sincocin	2,5 L	0,114 ml	0,0912%	0,09 ml	9 <sup>1)</sup>	2
A14	Vydate L	22 L	1 ml	0,8%	1 ml	3 <sup>1)</sup>	2
A15	Mierikswortel	22.000 pl.	1 plant	--	--	1	--

<sup>1)</sup> Direct na het planten is eerste behandeling uitgevoerd door oplossing op grondpot te gieten. De volgende keren is de oplossing onder de druppelaar toegediend.

<sup>2)</sup> Het aantal sporen overtrof sterk het aandeel van stukjes mycelium: 194 x zoveel sporen dan mycelium.

<sup>3)</sup> Na dompelen restant oplossing in plantgat gegoten.

<sup>4)</sup> *Arthrobotrys oligospora* gemengd met grond en deze in een laag van 5 cm boven de onderste 15 cm-grondlaag gedaan.

<sup>5)</sup> cfu = colony forming units.

Zes dagen na de eerste toediening is via de buisjes een lagere concentratie van de middelen toegediend. De behandelingen met schimmels zijn niet voor een tweede maal toegepast. In de volgende tabel zijn de gebruikte concentraties weergegeven.

**Tabel 2 -** De gebruikte concentraties van biologische middelen bij de toediening via buisjes 6 dagen na de eerste toediening

Nummer	Behandeling	Toevoeging aan 40 ml water per bak	Concentratie
A3	EXP 1	0,1 ml	0,25%
A4	EXP 1	1 ml	2,5%
A5	M	0,1 ml	0,25%
A6	M	1 ml	2,5%
A12	Sincocin	0,0045 ml	0,01125%
A13	Sincocin	0,0225 ml	0,05625%
A14	Vydate L	0,1 ml	0,25%

### Toepassingswijze

De biologische middelen Exp 1 en M werden als suspensie geleverd door Plantsupport. De leverancier van Sincocin was DeruNed B.V.. Mycelium van *Arthrobotrys oligospora* is aangeleverd door Plant Research International (PRI) in Wageningen en *Arthrobotrys oligospora* sporen zijn betrokken van TNO-voeding in Zeist. CC werd aangeleverd op voedingsbodems door het PRI. Van de voedingsbodems met CC en het mycelium van *A. oligospora* zijn op het PBG met behulp van een mixer suspensies gemaakt. De suspensies zijn door een kaasdoek gefiltreerd om zoveel mogelijk agar uit de suspensies te verwijderen.

Voor het planten zijn alle middelen opgelost of gesuspenseerd in 1 liter water. Van de middelen die ook tijdens de teelt zijn toegediend, is steeds een oplossing of suspensie gemaakt en hiervan werd 125 cc per plant bij de druppelaar gespoten. Bij de berekening van de hoeveelheid middel per plant en per behandeling is steeds uitgegaan van 22.000 tomatenplanten per ha. De mierikswortel is als een éénjarige plant naast de tomatenplant gezet. De leverancier was Vreeken's Zaden te Dordrecht.

In het volgende overzicht staan nog enkele aanvullende teelt- en proefgegevens vermeld.

### Overige gegevens:

toetsgewas:	tomaat (ras Cheetah)
plantdatum:	27 april 2000 (week 17), planten opgekweekt in perspotten
einde proef:	29 augustus 2000 (week 35)
kas:	PBG Naaldwijk kas 211-7
kasgrootte:	186 m <sup>2</sup> , in randrijen tomaten in de grond
teeltwijze:	teelt in kratten van 100 l (maat 57x36x50 cm) gevuld met 6 weken daarvoor gestoomde grond langs randen en op bodem anti-worteldoek
herhalingen:	proef in viervoud
aantal planten:	twee planten per krat
herkomst grond:	PBG, kas 105-3, zandgrond met lutumgehalte 4 tot 5%
bestrijding plagen:	alles biologisch
besmetting aaltjes ( <i>Meloidogyne incognita</i> )	
- inoculatie datum :	26 april 1999 tijdens het vullen van de bakken

- inoculum: suspensie met juvenielen van het tweede larvale stadium (j2). Deze waren in een mistkamer uit tomatenwortels gelokt
- inoculumhoeveelheid: 20.000 j2 per bak (10.000 j2/plant)
- inoculatiwijze: onderste grondlaag van 15 cm begieten met j2-suspensie <sup>1)</sup>
- watergeven: via druk gereguleerde druppelaars (twee per plant),  
grootte druppelbeurt 125 cc/druppelaar (31 ml/min),  
aantal druppelbeurten berekend met behulp van watergeef-  
model, regelmatige controle vochtigheid grond met tensio-  
meters, streefonderdruk (zuigspanning) 50 à 60 hPa
- bemesten: EC druppelwater 1,5 mS/cm
- instellingen klimaat: De eerste weken relatief hoge stook- en ventilatie-  
temperaturen van respectievelijk 22 en 27°C. In de  
periode daarna zijn de ingestelde stooktemperaturen  
trapsgewijs afgebouwd tot nacht/dag 17/18 °C met  
ventilatiemperaturen afhankelijk van de instraling van 1  
tot 4°C boven de stooktemperatuur
- beoordeling gewas: beoordeling gewasconditie volgens schaal 1 – 10, waarbij  
een hoger cijfer een betere conditie betekent
- beoordeling grondoppervlak: beoordeling op groene aanslag grond door algen en mos  
volgens schaal 0 – 5. 0 = 0%, 1 = 1-20%, 2 = 21-40%,  
3 = 41-60%, 4 = 61-80% en 5 = 81-100% bedekkingsgraad  
van de grond
- beoordeling wortels: beoordeling op wortelknobbels volgens schaal 0 – 10. Hoe  
hoger het cijfer, hoe meer aantasting.

<sup>1)</sup> Door de aaltjes alleen in de onderste laag van de bakken aan te brengen, is getracht de praktijksituatie in de grond na het stomen na te bootsen. Na verloop van tijd kunnen de aaltjes dan vanuit de ondergrond tot aantasting overgaan.



### 3. RESULTATEN

Na een teeltduur van vier maanden zijn eind augustus de wortels beoordeeld op de aanwezigheid van wortelknobbels. Bij geen enkele behandeling konden echter wortelknobbels worden gevonden, ook niet bij de besmette, onbehandelde planten. De aaltjes waren dus niet aangeslagen.

Er werden ook geen verschillen gevonden in gewasstand. In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de beoordeling van de mate van groene aanslag van het grondoppervlak.

Tabel 3 - Score voor groene aanslag van het grondoppervlak per behandeling weergegeven

Nummer	Behandeling	Concentratie per plant	Score voor groene aanslag
A1	Onbesmet	--	3.5
A2	Onbehandeld	--	3.0
A3	EXP 1	1 ml	3.8
A4	EXP 1	10 ml	1.5
A5	M	1 ml	3.0
A6	M	10 ml	2.8
A7	CC	10 <sup>6</sup> sp.	3.3
A8	CC	10 <sup>7</sup> sp.	2.3
A9	CC	10 <sup>8</sup> sp.	3.8
A10	B. oligospora (sporen)	12,5x10 <sup>6</sup> sp.	3.5
A11	B. oligospora (mycelium)	195x10 <sup>9</sup> cfu (+ sporen)	3.3
A12	Sincocin	0,023 ml	3.3
A13	Sincocin	0,114 ml	1.8
A14	Vydate L	1 ml	4.3
A15	Mierikswortel	1 plant	1.5

- De behandelingen met de minst groene grondoppervlakken zijn de hoogste concentraties van EXP1 en Sincocin en bij de behandeling met mierikswortel.

#### Verloop teelt

De teelt is prima verlopen. Door gebruik te maken van tensiometers kon de vochtigheid van de grond goed in de gaten worden gehouden en de watergift eventueel worden aangepast. Tijdens de teelt zijn er geen chemische, maar alleen biologische middelen gebruikt tegen ziekten en plagen.

## 4. DISCUSSIE

Het is ontzettend jammer dat er in geen enkele behandeling een aantasting van wortelknobbelaaltjes is opgetreden. Dit in tegenstelling tot vorig jaar, toen de aaltjes op dezelfde wijze en in dezelfde hoeveelheid in de onderste laag zijn toegediend (Janse en Amsing, 1999). Hierdoor kan helaas geen uitspraak worden gedaan over de effectiviteit van de biologische middelen en van mierikswortel op de aantasting van wortelknobbelaaltjes.

Naar de oorzaak van het niet aanslaan van de aaltjes is het slechts gissen. Het is eventueel mogelijk dat de chloorachtige stof die in de eerste zending met aaltjes zat, de aaltjes bij de tweede toediening heeft gedood. Veel chloorachtige verbindingen worden echter snel afgebroken als ze in contact komen met organische stof in de grond.

Mogelijk is de geleverde partij aaltjes wat aan de zwakke kant geweest, waardoor er na toediening alsnog veel aaltjes zijn dood gegaan. De aaltjes zijn dit jaar namelijk betrokken van een andere leverancier. Om na te gaan of de aaltjes voldoende ziekteverwekkend waren, is half oktober een klein proefje met tomaat opgezet. Tien tomatenplanten van het ras Cheetah zijn elk opgeplant in een container met 8 liter grond. Vlak voor het planten is in het plantgat een aaltjessuspensie van 10.000 j2 per pot gegoten en direct daarin is de plant gezet. Na vijf en zeven weken zijn een aantal planten gecontroleerd op wortelknobbels. Het bleek dat de wortelpruik vlak onder de pot van alle planten behoorlijk was aangetast. Het lijkt dus onwaarschijnlijk dat de aaltjes te zwak waren om de plant aan te kunnen tasten.

Waarschijnlijk moet de oorzaak toch gevonden worden in de naar chloor ruikende stof in de eerste zending wortelknobbelaaltjes.

Als de financiële middelen het toelaten, zal het komend seizoen nogmaals eenzelfde soort proef op het PBG worden uitgevoerd.

Bij enkele behandelingen was er een effect te zien op de mate van groenverkleuring als gevolg van algen en mos van het grondoppervlak. Bij de hoogste concentraties van de middelen EXP1 en Sincocin was er minder algengroei en/of mosgroei. Het lijkt erop dat deze middelen bij de gebruikte concentraties toxisch zijn voor algen en mos. Ook bij de behandeling met mierikswortel waren op het grondoppervlak relatief weinig algen en mossen aanwezig. Dit kan zijn veroorzaakt door de hoge bedekkingsgraad van de grond door deze planten. Daarnaast kan de bovenste laag grond bij deze behandeling ook wat droger zijn geweest, omdat de planten van mierikswortel extra water opnemen uit de grond.

## **5. CONCLUSIE**

- Om nog onduidelijke redenen zijn de toegediende wortelknobbelaaltjes in de proef niet aangeslagen, ook niet in de besmette maar niet behandelde bakken met tomatenplanten. Daardoor kan er geen uitspraak gedaan worden over de effectiviteit van de onderzochte vijf biologische middelen en een plantensoort ter vermindering van aantasting door wortelknobbelaaltjes.

## LITERATUUR

- Janse, J. en J. Amsing, 1998. Effectiviteit Sincocin op wortelknobbelaaltjes. Kort onderzoekverslag PBG
- Janse, J. en J. Amsing, 1999. Vermindering aantasting wortelknobbelaaltjes door niet-chemische middelen. Onderzoek 1999. Intern verslag PBG