

# Bestrijding van maden van de wortelvlieg

Bestrijding van de made van de wortelvlieg *Psila rosae* in knolselderij  
2006

Klaas van Rozen & Albert Ester

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
PPO-AGV Lelystad  
December 2006  
PPO nr. 32500439

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek naar de bestrijding van de maden van de wortelvlieg in knolselderij is in samenwerking met de Landelijke Commissie Knolselderij van LTO Groeiservice uitgevoerd en is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.



Projectnummer: 32500439

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

PPO-AGV Lelystad

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : + 31 320 – 29 11 11  
Fax : + 31 320 – 23 04 79  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
1.1 Huidige bestrijdingsmethodiek .....	7
1.2 Doel van het onderzoek.....	7
2 MATERIAAL EN METHODEN .....	9
2.1 Zaadgegevens.....	9
2.2 Behandelingen.....	9
2.2.1 Phyto-drip behandeling .....	9
2.2.2 Tray-behandeling.....	10
2.2.3 Bodembehandeling met granulaten.....	10
2.3 Opkweek van de knolselderij.....	10
2.4 Veldproefgegevens .....	10
2.5 Weergegevens .....	10
2.6 Waarnemingen.....	11
2.6.1 Wortelvlieg signalering .....	11
2.6.2 Plantontwikkeling .....	11
2.6.3 Aantasting door de wortelvliegmade.....	11
2.6.4 Statistische analyse .....	11
2.7 Proefverloop .....	11
3 RESULTATEN .....	13
3.1 Plantontwikkeling .....	13
3.2 Aantasting door de wortelvliegmade.....	14
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES .....	15
4.1 Plantontwikkeling .....	15
4.2 Aantasting door de wortelvliegmade.....	15
5 PERSPECTIEF .....	17
BIJLAGE 1. SCHEMA VELDPROEF TOLLEBEEK .....	19
BIJLAGE 2. TEMPERATUUR GEGEVENS 2006 .....	21
BIJLAGE 3. NEERSLAG REGIO NOP .....	23



## Samenvatting

In knolselderij is de wortelvlieg één van de belangrijkste insectenplagen. Na het planten van knolselderij kan aanzienlijke schade door de made van de wortelvlieg optreden. Bij een bepaalde wortelvliegdrank kan dit leiden tot plantuitval en vraatschade in het te verkopen product. Tot juli 2007 mag er nog gebruik gemaakt worden van Birlane granulaat. In 2007 zijn problemen met wortelvlieg in de teelt van knolselderij te voorkomen met Birlane, aangezien de uiterste plantdatum van dit gewas in juni ligt en daarmee voor het gewas komend jaar nog kan worden gebruikt.

In 2006 is door het PPO-agv in Lelystad een veldproef uitgevoerd met knolselderij waarin diverse middelen én methodieken zijn getest om schade door de made van de wortelvlieg te voorkomen. Op een locatie met een aanzienlijke wortelvliegpopulatie zijn drie insecticiden getest tegen maden van de wortelvlieg met behulp van drie methodieken. Dit betrof een phytodrip-behandeling, een tray-behandeling en een volvelds behandeling. Birlane granulaat is in de proef meegenomen. De tray-behandeling met middel I resulteerde in een betrouwbaar positief effect met betrekking tot bescherming van de knolselderij tegen de wortelvliegmade tot aan de oogst, vergelijkbaar met Birlane. De phytodrip-behandeling met middel x gaf een betrouwbaar positief resultaat tot aan een maand vóór de oogst. Dit gold ook voor de volveldsbehandeling met middel z. Hiermee heeft deze eerste veldproef middelen opgeleverd met perspectief voor bescherming van de knolselderij tegen de wortelvliegmade. Problemen met wortelvliegen komen in de praktijk voornamelijk voor na de eerste vlucht, waarbij jonge knolselderijplanten wegvallen. Op basis hiervan wordt aanbevolen om het huidige onderzoek in 2007 voort te zetten tegen de maden van de wortelvlieg uit die eerste vlucht.



# 1 Inleiding

In de teelt van knolselderij is de wortelvlieg één van de belangrijkste insectenplagen in Nederland. Over het algemeen hebben de wortelvliegen twee generaties per jaar, maar onder gunstige leefomstandigheden kan nog een derde vlucht voorkomen. De eerste generatie wortelvliegen verschijnt vanaf half april en duurt tot begin juli. Bij het uitkomen van de poppen zoeken de wortelvliegen elkaar op in aanwezige struiken, bosjes of andere plekken waar beschutting is, zoals een nabijgelegen wintertarwe perceel, en paren daar.

Aantasting door de wortelvliegmade is meestal in ergere mate aanwezig in de buurt waar deze luwte aanwezig zijn.

Na paring gaan de vrouwelijke wortelvliegen op zoek naar geschikte waardplanten voor het leggen van de eitjes. Geschikte waardplanten zijn onder andere: peen, knolselderij, selderij, karwij en peterselie. Na circa 8 tot 14 dagen, afhankelijk van de weersomstandigheden, verschijnen de maden. Deze beginnen de jonge wortels van de knolselderij aan te vreten waardoor de vochtvoorziening van de jonge plantjes in gevaar komt en sterke groeistagnatie kan optreden. Later beginnen de maden aan de gevormde knol te vreten. Tussentijds vervellen de maden tweemaal waarbij ze het plantendeel telkens verlaten. De maden dringen de knol binnen en vreten gangen mogelijk tot in het hart van de plant. Na verloop van tijd geeft dit donkerbruine tot zwarte verkleuring, zeer opvallend in de witte knol. Circa vier tot zeven weken na het uitkomen uit het ei, verpoppen de maden zich in de zomermaanden. Dit gebeurt in de grond buiten de knol. Tijdens de zomer duurt het popstadium ongeveer een week waarna de tweede generatie wortelvliegen tevoorschijn komt en de cyclus zich herhaalt. In het najaar worden poppen afgezet om te overwinteren, het popstadium heeft in deze periode een overlevingsduur van een halfjaar tot een jaar.

Na het planten van knolselderij kan aanzienlijke schade door de made van de wortelvlieg optreden. Ook in de tray kunnen de wortelvliegen reeds eieren afzetten, als de trays enige tijd in de nabijheid van bossages op het veld staan na aflevering en deze niet zijn afgedekt met insectengaas. Enige tijd na het uitplanten zal dit leiden tot sterke groeistagnatie en wegval van planten met als gevolg opbrengstverlies. De ontstane open plekken zullen dan snel veronkruiden. Tijdens de ontwikkeling van de knol tot aan de oogst is de made van de wortelvlieg ook actief, wat leidt tot vraatschade en gangen in het te verkopen product (zie foto 1 en 2). Bij verse verkoop mag geen aantasting van knolselderij in de winkel zichtbaar zijn. Voor industriële verwerking geldt dat na het schillen geen aantasting mag worden waargenomen. Na verwerking van de knolselderij tot repen in potten, mag geen aantasting zichtbaar zijn in of op het witte product.

## 1.1 Huidige bestrijdingsmethodiek

Het enige toegelaten middel voor bescherming van de knolselderij tegen de made van de wortelvlieg is Birlane granulaat met als actieve stof chloorfenvinfos. Dit middel mag in een dosering van 10 kg per ha geformuleerd product tijdens het planten toegediend worden met gebruik van een opgebouwde granulaatstrooier. Op 30 juni 2007 loopt de toelating voor Birlane granulaat echter af. In 2007 zijn problemen met wortelvlieg in de teelt van knolselderij dus nog te voorkomen met Birlane, aangezien de uiterste plantdatum van dit gewas in juni ligt en daarmee vóór het planten in de toegelaten periode nog kan worden toegediend. Bestrijding van de made van de wortelvlieg in knolselderij zal na 2007 een knelpunt worden.

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het ontwikkelen van een bestrijdingsmethode tegen de maden van de wortelvlieg in de knolselderij. In dit onderzoek worden chemische middelen en methodieken van toediening getest in één veldproef. Het betreft een phyto-drip behandeling tijdens het zaaien bij de plantenkweker toegepast, een tray-behandeling vlak voor het planten en een volvelds bodembehandeling met granulaat vlak voor het planten.

Foto 1. **Schade door de wortelvielmade op de knol.**



Foto 2. **Schade door de wortelvielmade in de knol.**





## 2 Materiaal en methoden

De veldproef is uitgevoerd in de Noordoostpolder. Op 100 m afstand is in 2005 een perceel waspeen ondergeploegd vanwege een zware wortelvlieg aantasting.

### 2.1 Zaadgegevens

De zaadgegevens zijn in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1. **Zaadgegevens, 2006.**

Gewas	:	Knolselderij
Ras	:	Prinz
Zaadbehandeling	:	Standaard pillering
Basisontsmetting	:	Geen fungicide behandeling
Kiemkrachtpercentage	:	92
Duizendkorrelgewicht	:	5,65 g (seedcount 177 per g)
Zaadfractie	:	2 – 2,5 mm

### 2.2 Behandelingen

Twee phyto-drip behandelingen, een tray-behandeling en een volvelds bodembehandeling zijn getest (tabel 2). De phyto-drip behandeling met middel x is in twee doseringen getest. Birlane granulaat is als referentie meegenomen in de veldproef als een volvelds behandeling. Voor de veldproef is echter 30 kg per ha volvelds toegediend, de toegelaten dosering in de teelt van peen. Hiervan werd voorafgaand aan de proef verondersteld dat dit ook geldt voor de teelt van knolselderij. Birlane granulaat is echter in knolselderij toegelaten in een dosering van 10 kg per ha als rijenbehandeling toegediend. Achteraf zou waarschijnlijk toch ook voor de volvelds behandeling zijn gekozen, de planten zijn namelijk met de hand geplant wat een rijenbehandeling bemoeilijkt.

Tabel 2. **Behandelingen met doseringen en methodieken van toedienen, 2006.**

Object	Behandeling	Actieve stof (a.s.)	Formulering	Dosis (geformuleerd product)	Methode
A	Onbehandeld	-	-	0	-
B	Birlane	Chloorfenvinfos	10 % G	30 kg/ha volvelds	Bodem-behandeling
C	Middel l*	-	-	1,25 g / tray	Traybehandeling
D	Middel x	-	-	250 g / 100.000 zaden	Phyto-drip
E	Middel x	-	-	500 g / 100.000 zaden	Phyto-drip
F	Middel z	-	granulaat	18 kg/ha volvelds	Bodem-behandeling

\* Dit middel verving middel k, die als phyto-drip behandeling wel bij het zaad van knolselderij is toegediend (zie 2.2.1).

#### 2.2.1 Phyto-drip behandeling

Phyto-drip is een behandeling waarbij het insecticide tijdens het zaaien bij het zaad wordt gedruppeld. Direct na het zaaien van de knolselderij in trays is op 2 mei 0,2 ml middel x toegediend.

Ook is een phyto-drip behandeling met middel k uitgevoerd in een dosering van 500 g per 100.000 zaden, gelijk aan de hoogste dosering middel x. Tijdens de opkweek van de met middel k behandelde trays leek de opkomst in eerste instantie goed, maar de planten werden zeer snel geel met enkel twee lobbladeren. Deze planten groeiden niet door. Door de plantenkweker werd vastgesteld dat ze niet meer geschikt waren om te planten. Dit object is vervolgens komen te vervallen en vervangen door de tray behandeling met middel l.

### 2.2.2 Tray-behandeling

Op 12 juni zijn de knolselderijplanten afgeleverd op het PPO-agv. Op 13 juni is middel I aan de trays met knolselderijplanten toegediend. Vier trays (per tray 285 planten) met in totaal 1140 planten zijn behandeld met 5 gram middel I in vier liter water.

### 2.2.3 Bodembehandeling met granulaten

Op 14 juni zijn Birlane en middel z vlak voor het planten volvelds toegediend. De granulaten zijn met de hark 5 cm ingewerkt.

## 2.3 Opkweek van de knolselderij

De tijdens opkweek onbehandelde planten bestemd voor de onbehandelde veldjes en de overige behandelingen zijn tegelijkertijd gezaaid met zaden bestemd voor phyto-drip. Na het zaaien en na de phyto-drip behandeling zijn alle voor de veldproef bestemde planten met vermiculiet afgestrooid. De planten zijn tijdens het opkweken onder dezelfde omstandigheden onderhouden. Meer opkweekgegevens staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3. **Opkweekgegevens, 2006.**

---

Zaaimoment	:	2 mei 2006
Aantal planten per tray	:	285
Opkweekbedrijf	:	Grow Group B.V.
Zaaimedium	:	Potgrond
Type perspot	:	Super seedling trays met 285 planten per tray
Na zaaien (en behandelen) afstrooien	:	Vermiculiet

---

## 2.4 Veldproefgegevens

Het schema van het proefveld is weergegeven in bijlage 1. Overige veldproefgegevens staan in tabel 4.

Tabel 4. **Veldproefgegevens, 2006.**

---

Proeflocatie	:	NOP
Type proef	:	Gewarde blokkenproef
Aantal objecten	:	6
Aantal herhalingen	:	4
Veldjesgrootte	:	24 m <sup>2</sup>
Plantdatum	:	14 juni
Aantal planten per veldje	:	126
Plantverband	:	50 x 33 cm
Plantdiepte	:	Met het hart van de plant net bovengronds.
Grondsoort	:	Zavel
Voorvrucht	:	Aardappelen

---

## 2.5 Weergegevens

Registratie van temperatuur in °C op 150 cm boven het maaiveld gebeurde op het KNMI weerstation in De Bilt (bijlage 2). Registratie van neerslag in mm voor het proefveld in de NOP gebeurde op het KNMI meetstation in de regio (bijlage 3).

## 2.6 Waarnemingen

### 2.6.1 Wortelvlieg signalering

Op vier plekken zijn in het proefveld plakvallen geplaatst. Regelmatig werden de plakvallen vervangen en het aantal wortelvliegen van beide zijden per val geteld en genoteerd.

### 2.6.2 Plantontwikkeling

Tijdens de opkweek is door de kweker geen negatief effect op de plantontwikkeling vastgesteld. Bij levering van de planten op 12 juni op het PPO-agv is geen verschil in plantontwikkeling tussen de behandelde en de onbehandelde trays vastgesteld. Er zijn geen missers waargenomen. Op het veld zijn geen negatieve effecten van de middelen op het gewas vastgesteld.

Op 19 oktober en 15 november zijn tien knollen per veldje geoogst. De volgende dag is per knol het gewicht bepaald. Na het bepalen van het gewicht werd homogeen de knol met een mes ontdaan van het groene gedeelte (de kop) en het wortelstelsel. Wat overbleef was een schijf met een dikte van ongeveer 5 cm. De maximale diameter doorsnee van de knol is bepaald.

### 2.6.3 Aantasting door de wortelvliegmade

Van het wortelstelsel (2.6.2) zijn 10 wortels aselekt beoordeeld op aantasting door de wortelvliegmade. beoordeeld (waarneming per wortel wel (notatie 1) of niet aangetast (0)).

Van de 10 geoogste knollen zijn alle knollen beoordeeld op aantasting door de wortelvliegmade. Bij waarneming van duidelijke gangen werd dit als vraatplek beoordeeld. Het totaal aantal vraatplekken werd opgeteld en genoteerd.

Van twee herhalingen die geoogst zijn op 15 november is per knol de vermarktbaarheid beoordeeld, waarbij twee klassen zijn geformuleerd: klasse 1) vretelij in de knol binnen de vaatbundelring en klasse 2) geen vretelij in de knol binnen de vaatbundelring. Notatie van 1 of 2 resulteerde in een getal tussen 1 en 2, hoe dichter bij de 2, hoe minder schade.

### 2.6.4 Statistische analyse

De proef werd als volledig gewarde blokkenproeven uitgevoerd. Analyse is uitgevoerd met behulp van het GenStat 8.11 programma ANOVA. De F-probability en de lsd zijn hiermee berekend. Ongelijke letters geven significante verschillen tussen de objecten weer op basis van de lsd.

## 2.7 Proefverloop

In tabel 5 zijn de activiteiten van de gehele proef weergegeven.

Tabel 5. **Proefverloop 2006.**

Activiteit	Hoeveelheid	Datum
Ploegen		oktober 2005
Zaaien in trays		2 mei
Behandeling met phyto-drip		2 mei
Levering planten op PPO		12 juni
Rotorkopeggen		13 juni
Tray-behandeling		13 juni
Bodembehandeling		14 juni
Planten		14 juni
Wortelvliegaantasting	Per veld 10 knollen beoordeeld	19 oktober
Wortelvliegaantasting	Per veld 10 knollen beoordeeld	15 november



## 3 Resultaten

### 3.1 Plantontwikkeling

Bij levering van de planten op 12 juni op het PPO-agv is geen verschil in plantontwikkeling tussen de behandelde en de onbehandelde trays vastgesteld. Er zijn geen missers waargenomen. Op het veld zijn geen negatieve effecten van de middelen op het gewas vastgesteld op momenten dat de wortelvliegaantallen zijn waargenomen en de overige bepalingen zijn uitgevoerd.

Op 19 oktober resulteerde de behandeling met middel l in een vergelijkbaar knolgewicht als Birlane (tabel 6). Beide middelen gaven een significant hoger knolgewicht ten opzichte van de knollen uit de onbehandelde veldjes. De behandelingen met middel x en z verschilden niet in knolgewicht in vergelijking met onbehandelde knollen. De knollen waar een behandeling met de middelen l, x en z aan voorafgegaan was hadden een vergelijkbare dwarsdoorsnee vergeleken met de onbehandelde knollen. Alleen Birlane toonde een significant grotere doorsnee dan de onbehandelde knollen. Behandeling met middel x 500 g per 100.000 zaden gaf significant kleinere knollen dan de lagere dosering van 250 g per 100.000 zaden.

Tabel 6. **Gemiddeld knolgewicht en de gemiddelde doorsnee per knol op 19 oktober 2006.**

Object	Behandeling	Dosering	Gewicht (gram)	Doorsnee (cm)
A	Onbehandeld	0	753 A	12,1 AB
B	Birlane	30 kg/ha volvelds	907 B	12,6 C
C	Middel l	1,25 g / tray	854 B	12,5 BC
D	Middel x	250 g / 100.000 zaden	777 A	12,3 BC
E	Middel x	500 g / 100.000 zaden	729 A	11,8 A
F	Middel z	18 kg/ha volvelds	725 A	12,1 AB
F-probability			< 0,001	0,003
Lsd ( $\alpha = 0.05$ )			57,8	0,42

Op 15 november was het gewicht van de knollen met ca. 20 % toegenomen. Middel l en Birlane behandelde veldjes gaven een significant hoger knolgewicht dan de onbehandelde knollen (tabel 7). Middel x phyto-drip behandeling in een dosering van 500 g per 100.000 zaden en de volvelds behandeling met middel z resulteerden eveneens in betrouwbaar hogere knolgewichten dan de knollen uit de onbehandelde veldjes. De hoogste dosering van middel x resulteerde in een significant hoger knolgewicht dan de laagste dosering. Middel l en Birlane behandelde veldjes gaven een significant grotere doorsnee dan de onbehandelde knollen. Dit gold ook voor de phyto-drip behandeling met 500 g middel x per 100.000 zaden, maar de doorsnee was kleiner ten opzichte van de knollen uit de met Birlane behandelde veldjes.

Tabel 7. **Gemiddeld gewicht en de gemiddelde doorsnee per knol op 15 november 2006.**

Object	Behandeling	Dosering	Gewicht (gram)	Doorsnee (cm)
A	Onbehandeld	0	786 A	11,9 A
B	Birlane	30 kg/ha volvelds	1072 D	13,1 D
C	Middel l	1,25 g / tray	1040 D	12,9 CD
D	Middel x	250 g / 100.000 zaden	833 AB	12,1 AB
E	Middel x	500 g / 100.000 zaden	926 C	12,5 BC
F	Middel z	18 kg/ha volvelds	894 BC	12,3 AB
F-probability			< 0,001	< 0,001
Lsd ( $\alpha = 0.05$ )			68,7	0,47

## 3.2 Aantasting door de wortelvliegmade

Op 19 oktober resulteerde de behandeling met middel I en Birlane in een significant lager aantal aangetaste wortels door de made van de wortelvlieg dan de wortels van de knollen uit de onbehandelde veldjes (tabel 8). De overige behandelingen lieten geen betrouwbaar verschil zien met betrekking tot het aantal aangetaste wortels in vergelijking met de onbehandelde planten.

Alle behandelingen gaven betrouwbaar lagere aantallen vraatplekken per knol dan de knollen uit de onbehandelde veldjes. De behandelingen met middel x (geen dosis response effect) en middel z gaven meer schadeplekken dan de referentie met Birlane.

Tabel 8. **Gemiddeld aantal aangetaste wortels per knol en het gemiddeld aantal vraatplekken per knol op 19 oktober 2006.**

Object	Behandeling	Dosering	Aantal wortels aangetast		Aantal vraatplekken	
A	Onbehandeld	0	6,5	B	9,8	E
B	Birlane	30 kg/ha volvelds	3,1	A	1,4	A
C	Middel I	1,25 g / tray	3,4	A	2,8	AB
D	Middel x	250 g / 100.000 zaden	5,7	B	4,8	C
E	Middel x	500 g / 100.000 zaden	5,7	B	4,1	BC
F	Middel z	18 kg/ha volvelds	5,8	B	8,0	D
F-probability			< 0,001		< 0,001	
Lsd ( $\alpha = 0.05$ )			0,90		1,61	

Op 15 november resulteerden middel I en Birlane in significant minder door de wortelvliegmade aangetaste wortels ten opzichte van de onbehandelde situatie (tabel 11). De phyto-drip behandelingen met 250 en 500 g per 100.000 zaden middel x en middel z verschilden niet betrouwbaar van de onbehandelde planten. De tray-behandeling met middel I en Birlane gaven significant minder vraatplekken per knol dan de onbehandelde knollen. De beoordeling van de knollen op de vermarktbaarheid resulteerde niet in gewenste verschillen ten opzichte van het onbehandelde object, alleen de Birlane behandeling gaf een hogere vermarktbaarheid.

Tabel 9. **Gemiddeld aantal aangetaste wortels, gemiddeld aantal vraatplekken en de vermarktbaarheid per knol, 15 november 2006.**

Object	Behandeling	Dosering	Aantal wortels aangetast		Aantal vraatplekken		Vermarktbaarheid	
A	Onbehandeld	0	9,5	C	27,4	B	1,000	A
B	Birlane	30 kg/ha volvelds	8,6	AB	13,0	A	1,444	B
C	Middel I	1,25 g / tray	8,0	A	19,4	A	1,111	A
D	Middel x	250 g / 100.000 zaden	9,4	C	38,5	C	1,000	A
E	Middel x	500 g / 100.000 zaden	9,1	BC	33,2	BC	1,056	A
F	Middel z	18 kg/ha volvelds	9,4	C	26,8	B	1,056	A
F-probability			< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Lsd ( $\alpha = 0.05$ )			0,53		7,07		0,1764	

## 4 Discussie en conclusies

Als gevolg van de late besluitvorming voor financiering is het onderzoek later gestart dan gewenst. Bij een plantdatum van 14 juni is het gewas ontsnapt aan de eerste vlucht van de wortelvlieg. Dit terwijl het grootste probleem in de praktijk tijdens de eerste vlucht van de wortelvliegen voorkomt, namelijk het wegvallen van planten. Juist op plantwegval en groeistagnatie zijn de middelen niet beoordeeld. In de proef kwam de tweede vlucht een maand na uitplanten op gang. Indien knolselderij in maart of begin april wordt geplant, duurt de komst van de wortelvlieg vlucht ook ongeveer één maand. De weersomstandigheden zijn echter zeer verschillend en zal hiermee invloed uitoefenen op de uiteindelijke effectiviteit. Ook de extreem hoge temperaturen in de maand juli hebben mogelijk een sterke invloed gehad op de overleving van de wortelvliegen. Desalniettemin heeft doorgang van de proef plaats gevonden, gebaseerd op het feit dat in de praktijk de laatste knolselderijplanten rond half juni nog worden uitgeplant.

### 4.1 Plantontwikkeling

In het veld zijn geen negatieve effecten op de planten waargenomen. Alleen de behandeling met middel k in een dosering van 500 g per 100.000 zaden resulteerde tijdens de opweek in dermate slechte planten dat die voor het uitplanten niet meer bruikbaar waren.

Middel l in een dosering van 1,25 g per tray (285 planten) heeft een positief effect op knolgewicht van de knolselderij. Dit is vergelijkbaar met de Birlane toepassing in een dosering van 30 kg per ha volvelds toegediend. Beide behandelingen resulteerden in een betrouwbaar hoger knolgewicht dan de onbeschermd knollen tegen de wortelvliegmaden vier én vijf maanden na behandeling. Na vijf maanden gold dit ook voor de volveldsbehandeling met middel z. De phyto-drip behandeling van het zaad met 500 g middel x gaf ook een betrouwbaar hoger knolgewicht dan onbehandeld, ruim zes maanden na behandeling. Met betrekking tot de doorsnee van de knol, leverden de behandelingen met middel l en de hoogste dosering middel x vergelijkbare knollen op ten opzichte van de knollen uit de met Birlane behandelde veldjes. Ten opzichte van de onbeschermd knollen leverden alle behandelingen vergelijkbare of zwaardere knollen op, waarmee waarschijnlijke gewichtsverliezen zijn voorkomen terwijl plantnegatieve effecten minimaal zijn geweest.

De knollen, zelfs gewogen met kop en wortelstelsel, leverde niet de verwachte knolgewicht op. Dit komt door het late planttijdstip, de aanhoudende hitte en de droogteschade in de maand juli waardoor de knolselderijplanten onvoldoende zijn gegroeid. De zeer natte augustusmaand heeft de grond op veel plaatsen dusdanig verslempd, dat de planten zuurstof tekort zijn gekomen. Dit is tevens waargenomen door de Knolselderijtelersvereniging Nederland (13 november, Agriholland).

### 4.2 Aantasting door de wortelvliegmade

Middel l in een dosering van 1,25 g per tray (285 planten) beschermt de knollen betrouwbaar tegen aantasting door de wortelvliegmade tot de oogst. De bescherming is vergelijkbaar met de Birlane toepassing in een dosering van 30 kg per ha volvelds. De beschermende werking van middel l komt tot uitdrukking door de lagere aantallen aangetaste wortels per knol en minder schade aan de knol door vretelij. Deze resultaten volgden na een lage wortelvliegpopulatie in juli, maar in de maanden erna zijn veel wortelvliegen waargenomen. De werking op de eerste vlucht is onbekend. De vermarktbaarheid van de knollen viel nog tegen. De volvelds behandeling met middel z resulteerde in betrouwbaar minder vraat in de knollen, ruim vier maand na behandelen. Tijdens de oogst was de schade bij deze behandeling gelijk aan de onbeschermd knollen. Phyto-drip behandeling in doseringen van 250 en 500 g per 100.000 zaden gaf betrouwbaar minder schade aan de knol tot 5,5 maanden na behandeling. Alle middelen geven perspectief. Onderzoek naar het effect van deze middelen in het voorjaar wordt aanbevolen, om de grootste problemen met betrekking tot wegval en groeistagnatie te kunnen beoordelen.





## 5 Perspectief

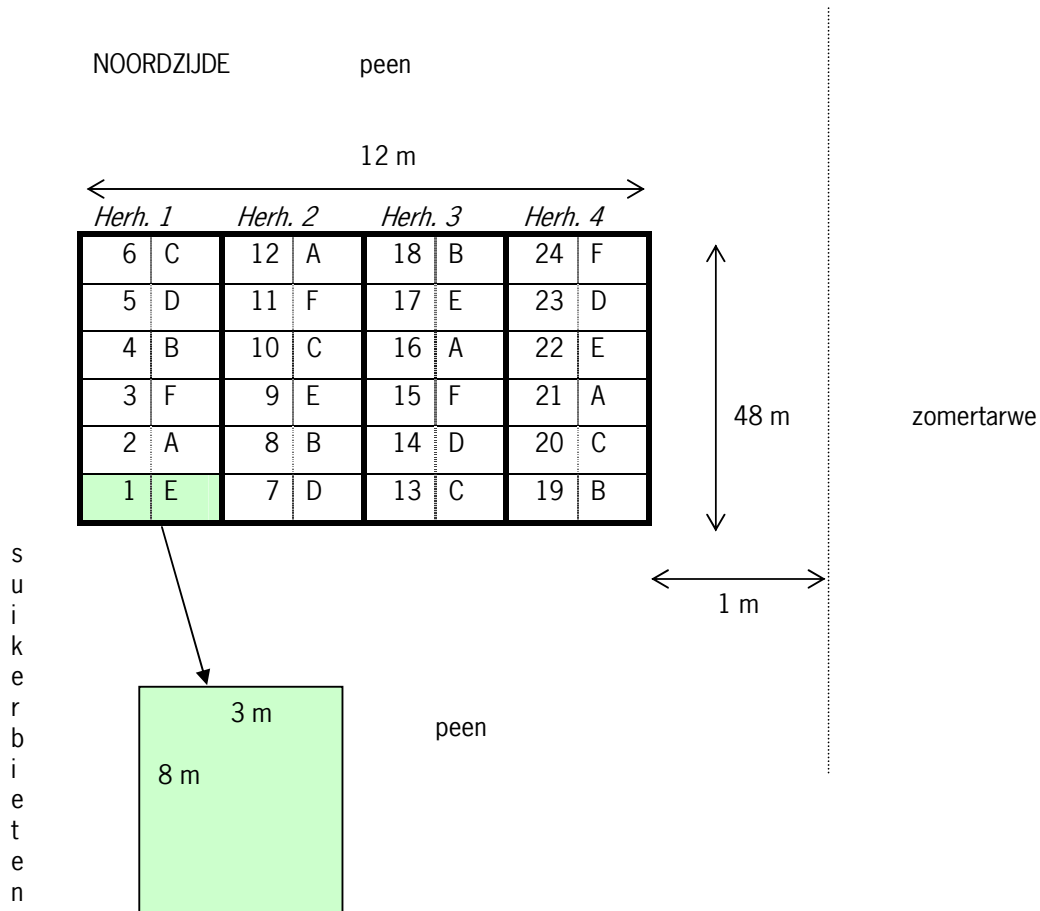
Middel I, toegediend als tray-behandeling in een dosering van 1,25 g per tray (285 planten) vlak voor het planten, heeft in deze veldproef een goede bescherming aangetoond tegen de wortelvliegmade tot de oogst, vijf maanden na planten. De werking was vergelijkbaar ten opzichte van de 30 kg per ha Birlane volvelds toegediend, zonder dat negatieve effecten op de plantontwikkeling zijn waargenomen. Middel I geeft hiermee perspectief.

Middel x, toegediend als phyto-drip behandeling tijdens het zaaien in een dosering van 500 g per 100.000 zaden, heeft een beschermend effect op de made van de wortelvlieg. Een negatief effect op de plantontwikkeling is tijdens de opkweek en in het veld niet vastgesteld.

Volveldsbehandeling met middel z heeft een betrouwbaar effect laten zien tegen de wortelvliegmade in de gegeven dosering van 18 kg per ha volvelds.



# Bijlage 1. Schema veldproef Tollebeek





## Bijlage 2. Temperatuur gegevens 2006

Temperatuur in °C gemeten op 1,5 m boven het bodemoppervlak op het KNMI weerstation in De Bilt, juni - november 2006.

Dag	juni		juli		augustus		september		oktober		november	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1	13	8	30	13	21	14	22	14	20	11	11	1
2	18	6	30	16	19	14	21	12	17	13	9	0
3	20	10	30	16	19	12	22	17	17	12	11	1
4	18	8	32	14	23	17	21	12	17	9	12	4
5	15	6	30	18	26	16	23	12	17	10	13	10
6	18	7	28	19	25	15	26	17	17	14	14	10
7	20	5	24	17	25	13	20	12	16	11	10	1
8	23	7	24	15	20	12	19	10	17	9	14	2
9	26	9	26	16	19	10	21	8	19	8	13	4
10	28	13	26	14	17	11	24	10	19	10	11	1
11	30	14	23	12	16	10	27	10	21	11	12	6
12	30	15	25	10	18	11	28	12	20	8	10	6
13	32	14	27	11	21	8	28	17	18	5	15	7
14	20	13	23	13	21	13	28	18	17	10	14	10
15	15	11	27	9	21	14	27	18	14	7	16	10
16	18	11	30	15	24	13	27	16	17	5	17	11
17	24	11	32	15	23	14	20	15	17	8	13	9
18	29	11	33	14	23	17	22	14	17	10	11	3
19	23	14	36	17	25	15	20	9	17	12	7	3
20	22	14	30	20	19	14	22	9	17	13	10	5
21	20	13	30	18	21	13	25	12	18	13	10	2
22	18	12	31	18	20	11	26	17	17	12	9	3
23	20	11	28	17	22	10	23	15	19	11	14	8
24	26	11	29	14	21	14	25	17	16	9	13	7
25	22	13	32	17	20	12	23	16	15	7	17	10
26	19	13	33	19	19	10	20	11	22	13	13	7
27	18	10	29	17	20	11	21	9	16	9	15	7
28	21	8	28	16	18	12	22	13	17	7	15	9
29	23	10	29	16	18	8	22	14	17	6	12	6
30	27	12	29	14	18	8	22	10	17	6	7	5
31	-	-	25	13	19	8	-	-	16	8	-	-
Gemiddeld	22	11	29	15	21	12	23	13	17	10	12	6
Norm*	20	10	22	13	22	12	19	10	14	7	9	3

\* 30-jarig gemiddelde als norm.



## Bijlage 3. Neerslag regio NOP

Neerslag (mm) op het KNMI weer station in regio NOP, juni - november 2006.

dag	Juni	juli	augustus	september	oktober	november
1	0,1	0	3,8	0,8	0,2	5,3
2	0,2	0	4,2	0	4,4	0,7
3	0	0	8,1	1,3	9,8	3,4
4	0	0	27,7	0,7	0,8	2,1
5	0	0	12,8	0	1,9	0,2
6	0	5,8	0	1,1	7,0	0
7	0	0	0	0	7,1	0
8	0	0	0	0,4	1,9	0
9	0	0,7	0,7	0	0	2,4
10	0	0,1	2,1	0	0,2	0,4
11	0	4,3	22,1	0	0,1	6,1
12	0	0	11,1	0	0,1	7,6
13	0	0	11,4	0	0,4	0,8
14	0,3	0	8,1	0	0	0,9
15	3,9	0	5,7	0	0	2,7
16	5,0	0	0,1	0	0	0,3
17	0	0	5,4	0	0	5,8
18	0	0	1,9	0	0	1,0
19	0	0	0,6	0,2	1,1	0
20	0	0,6	3,8	0	0,4	0,4
21	0,6	0	9,2	0	0,1	2,4
22	0,4	0	2,0	0	0,8	4,0
23	0	37,5	0,5	0,1	7,9	6,7
24	0	0	0	0	29,4	0,3
25	0	0	1,2	0,2	2,9	2,5
26	16,1	0	0,5	0	1,9	0,2
27	0,4	0	0,2	2,4	0,3	0
28	0	4,2	38,8	0	2,0	0
29	0	0	28,9	0	1,4	1,0
30	0	0	15,3	0,6	0	0,1
31	-	13,1	1,6	-	0	-
Totaal	27,0	66,3	227,8	7,8	82,1	57,3
Norm*	80,8	74,6	68,1	77,9	78,7	83,7

\* Weerstation in Emmeloord (30 jaar gemiddelde).