

Nevenwerking van gewasbeschermingsmiddelen en bladmeststoffen op oorwormen

Herman Helsen en Maaïke de Vlas



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

November 2010

Rapportnr.
2010-24

© 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

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

Rapportnummer 2010-24; € 15,- -

Projectnummer: 32 610 728 00,
PT projectnummer 12857
LNV BO-12.03-003.01-001.12

Het onderzoek is uitgevoerd in nauwe samenwerking met:



G. Peusens en Dr. B. Gobin
Proefcentrum Fruitteelt vzw
Fruittuinweg 1, Sint-Truiden, België

en: **PLANT RESEARCH INTERNATIONAL**
A. de Bruin en Dr.ir. C. Booij
Wageningen UR



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Adres : Lingewal 1, Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : 0488 – 47 37 02
Fax : 0488 – 47 37 17
E-mail : herman.helsen@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | |
|--|----|
| SAMENVATTING..... | 5 |
| 1 INLEIDING | 7 |
| 2 MATERIAAL EN METHODEN | 9 |
| 2.1 Toetsen in het laboratorium | 9 |
| 2.2 Semi-veldtoetsen | 13 |
| 3 RESULTATEN | 15 |
| 3.1 Laboratoriumtoetsen..... | 15 |
| 3.1.1 Effecten van middelen op gedrag..... | 15 |
| 3.1.2 Effecten van middelen op de groei van oorwormen..... | 18 |
| 3.1.3 Samenvatting van effecten op overleving en gedrag | 19 |
| 3.1.4 Effecten van middelen op het uitkomen van de eieren. | 21 |
| 3.2 Semi-veldtoetsen | 23 |
| 4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE | 27 |
| 4.1 Gebruikte methodiek | 27 |
| 4.2 Invloed van blootstelling op het uiteindelijk effect..... | 28 |
| 4.3 Overzicht van onderzoek door derden | 29 |
| 4.4 Effecten van insecticiden en acariciden samengevat..... | 30 |
| 4.5 Effecten van herbiciden samengevat | 32 |
| 4.6 Effecten van fungiciden, uitvloeiers en bladmeststoffen..... | 32 |
| 5 LITERATUUR..... | 33 |
| BIJLAGE 1 OVERZICHT VAN EFFECTEN VAN INSECTICIDEN..... | 35 |
| BIJLAGE 2 EFFECT VAN OVERIGE MIDDELEN | 39 |

Samenvatting

Oorwormen zijn belangrijke natuurlijke vijanden van plagen als appelbloedluis en perenbladvlo. Helaas komen in veel Nederlandse boomgaarden maar weinig oorwormen voor. Een van de mogelijke redenen voor hun afwezigheid is het gebruik van bestrijdingsmiddelen. In opdracht van het Productschap Tuinbouw werd daarom onderzocht wat het effect is van de in boomgaarden gebruikte bestrijdingsmiddelen en bladmeststoffen op oorwormen.

Het doel van het onderzoek was om van de bestrijdingsmiddelen die in boomgaarden worden toegepast, de voor oorwormen potentieel schadelijke middelen te identificeren. Daarvoor werd samen met de Belgische collega's van pcfruit een toetsmethode ontwikkeld, waarmee op een snelle en betrouwbare wijze de nevenwerking van middelen kon worden vastgesteld. Vervolgens werden systematisch de in de fruitteelt toegepaste bestrijdingsmiddelen gescreend.

Oorwormen werden gedurende 5 dagen blootgesteld aan een droog residu van middelen op behandelde bonenbladeren. Daarna werden de dieren overgebracht naar onbehandelde petrischalen met voedsel en water, waarna ze gedurende 4 weken werden geobserveerd. Op deze wijze werden 82 verschillende bestrijdingsmiddelen en bladmeststoffen onderzocht, in veel gevallen zowel op jonge oorwormen, de zogenaamde nimfen, als op volwassen dieren. De insecticiden en acariciden werden zowel bij pcfruit in België, met Belgische oorwormen, als bij PPO met Nederlandse oorwormen getoetst. Verschillende insecticiden die in een eerste ronde effecten lieten zien, werden in tweede instantie in meerdere doseringen getoetst.

Geen enkele van de geteste fungiciden, groeiregulatoren, uitvloeiers en bladmeststoffen was in deze proeven schadelijk voor oorwormen. Verschillende insecticiden waren dat wel. De effecten van deze middelen uitten zich op diverse manieren. In een aantal gevallen gingen de oorwormen niet dood, maar vertoonden ze afwijkend gedrag. Wanneer dit afwijkende gedrag in de proef niet leidt tot sterfte, spreekt men van een subleetaal (niet dodelijk) effect, wanneer het wel tot sterfte leidt is het een leetaal (dodelijk) effect. In de laboratoriumproeven was het verschil tussen subleetale en letale effecten soms groot.

Verschillende middelen uit de groep van de neonicotinoïden hadden een grote invloed op het gedrag van de oorwormen. Zo raakten oorwormen na blootstelling aan Calypso verlamd en stopten ze met eten. Wanneer deze dieren in gevangenschap werden overgebracht naar een onbehandelde omgeving met water en voedsel, herstelden ze zich na enige tijd en uiteindelijk trad er in het laboratorium nauwelijks sterfte op. De dieren bleven wel kleiner dan onbehandelde oorwormen. Bij Admire trad een vergelijkbare tijdelijke verlamming op. Ook Steward had in het laboratorium een verlamming effect. Bij dat middel trad echter vrijwel geen herstel op: na een verblijf van vier weken in een schone omgeving aten deze dieren nog niet. Opvallend genoeg leefden de taaie dieren na deze lange periode nog wel. Zowel voor Steward als voor Calypso en Admire geldt dat een periode van verlamming en een lager lichaamsgewicht in de boomgaard waarschijnlijk veel grotere gevolgen heeft dan in de beschermde omgeving van het laboratorium.

De overige middelen die in het laboratorium een significant effect op de overleving hadden, zijn: Decis, Spruzit, NeemAzal T/S en Vertimec. Op basis van internationale normen kunnen deze middelen worden geclassificeerd als "enigszins gevaarlijk". Van de getoetste middelen die in Nederland geen toelating hebben in grootfruit, waren vooral Talstar (werkzame stof bifenthrin, een pyrethroïde) en Tracer (w.s. spinosad) schadelijk.

De schadelijkheid van een middel bij toepassing in de praktijk wordt niet alleen bepaald door de giftigheid, maar ook door de mate waarin de oorwormen worden blootgesteld aan het middel. Van belang is daarbij de periode van het jaar dat een middel wordt toegepast. Duidelijk is dat de blootstelling bij bespuitingen op het gewas groot is in de periode dat de oorwormen in de boom aanwezig zijn, grofweg van juni tot oktober.

Echter, bij bespuitingen eerder in het seizoen kan wel degelijk blootstelling plaatsvinden. Bij spuittoepassingen kan een aanzienlijk deel van het middel op de grond terecht komen. Vanaf april of mei zijn daar de moeders met hun jonge nimfen aanwezig, al dan niet in hun nest. Brits onderzoek toonde aan dat middelen op de grond een effect kunnen hebben op deze dieren. Het is dus zeker niet uit te sluiten dat middelen bij toepassing in april of mei een effect hebben op de oorwormpopulatie. Iets vergelijkbaars geldt voor de toepassing van herbiciden in de herfst. Juist in de periode dat de volwassen dieren de bomen verlaten en hun overwinteringsplaats in de grond gaan opzoeken, worden op grote schaal herbiciden gespoten.

Een ander aspect is de snelheid waarmee het residu wordt afgebroken. Als voorbeeld kan Vertimec worden genoemd. Dit middel doodde in het laboratorium gemiddeld 70 procent van de jonge oorwormen, maar bij proeven in de boomgaard trad geen sterfte op. In de boomgaard wordt het residu op het blad snel afgebroken, in het laboratorium vrijwel niet. Ook middelen als Spruzit en NeemAzal T/S worden snel afgebroken.

Een bijzonder geval lijkt het herbicide amitrol te zijn. Middelen met deze werkzame stof (Trolata, Brabant Amitrol, Weedazol) bleken in het laboratorium een effect te hebben op de voortplanting van oorwormen. Vrouwtjes die in de herfst werden blootgesteld aan een residu van deze middelen, legden in de volgende lente eieren die niet uitkwamen. Tot nu toe is onbekend of dit effect ook in de boomgaard optreedt.

1 Inleiding

De oorworm (*Forficula auricularia*) is een belangrijke natuurlijke vijand van boomgaardplagen. In de praktijk is dit duidelijk zichtbaar: percelen waar veel oorwormen voorkomen, hebben vrijwel geen last van appelbloedluis. En andersom zijn percelen zonder oorwormen vaak te herkennen aan de hardnekkige problemen met appelbloedluis (Helsen *et al.* 2006, 2007a, 2007b). Ook op de aantasting door perenbladvlo is het effect van oorwormen groot (o.a. Sauphanor *et al.* 1994). Oorwormen zijn alleseters en bij geschikte omstandigheden verlaten ze de boomgaard niet. Daardoor spelen ze een belangrijke rol bij de regulatie van perenbladvlooiën op een laag niveau, in tegenstelling tot de roofwants *Anthocoris nemoralis*, die pas naar de boomgaard komt als er al een flinke aantasting door bladvlooiën is.

Een probleem is echter, dat in het laatste decennium de aantallen oorwormen in boomgaarden sterk zijn afgenomen. En hoewel in 2009 en 2010 er weer wat meer oorwormen lijken voor te komen dan in de jaren daarvoor, zijn de aantallen veel geringer dan vroeger. Bovendien is nu vaak een vast patroon zichtbaar: in de hagen rondom de boomgaard zitten volop oorwormen, in de perceelsranden komen wat lagere aantallen voor en verder naar het midden van de percelen zitten weinig of geen oorwormen. In percelen waar de aanwezigheid van oorwormen enkele seizoenen kon worden gevolgd, bleek bovendien dat deze situatie in de tijd weinig verandert. Blijkbaar kunnen de oorwormen door sterfte, migratie of gering succes bij de voortplanting zich in veel percelen niet of nauwelijks handhaven. Deze waarnemingen hebben duidelijk gemaakt dat factoren in de boomgaard bepalend zijn voor de aan- of afwezigheid van oorwormen. Inmiddels heeft onderzoek op verschillende plekken in de wereld het effect van bestrijdingsmiddelen op het voorkomen van oorwormen aangetoond. Niet alleen in Nederland (Ravensberg 1981), maar ook in Frankrijk (Sauphanor *et al.* 1993, 1995), Zwitserland (Lahusen *et al.* 2006) en in Australië (Nicolas & Thwaite 2003) kreeg de nevenwerking van bestrijdingsmiddelen op oorwormen aandacht. Een overzicht van de relevante literatuur wordt in de discussie van dit rapport besproken. In veel gevallen werd het buitenlandse onderzoek uitgevoerd met slechts één of enkele middelen. In andere gevallen werd alleen gekeken naar de acute giftigheid op zeer korte termijn. Al met al was er geen goed overzicht beschikbaar over de nevenwerking van de in de Nederlandse fruitteelt gebruikte bestrijdingsmiddelen. Daarom werd in opdracht van het Productschap Tuinbouw het hier beschreven onderzoek gestart. Omdat tegelijkertijd de Belgische collega's van pcfruit een vergelijkbaar onderzoek verrichtten in het kader van een Vlaams project (IWT 040667), werden de krachten gebundeld.

Het doel van het hier beschreven onderzoek is om van de bestrijdingsmiddelen die in boomgaarden worden toegepast, de voor oorwormen potentieel schadelijke middelen te identificeren. Daarvoor werd samen met de collega's van pcfruit een toetsmethode ontwikkeld, waarmee op een snelle en betrouwbare wijze de schadelijkheid van middelen kon worden vastgesteld. Vervolgens werden systematisch de in de fruitteelt toegepaste bestrijdingsmiddelen gescreend. Op verzoek van de Productcommissie van PT werden ook de meest gebruikte meststoffen en uitvloeiers getest. Deze brede screening vormt de kern van het onderzoek. De schadelijkheid van een middel bij toepassing in de praktijk wordt niet alleen bepaald door de intrinsieke giftigheid, maar ook door de mate waarin de oorwormen worden blootgesteld aan het middel. Niet ieder middel dat in het laboratorium schadelijk is, is dat ook in de boomgaard. In tweede instantie worden daarom de resultaten van het laboratoriumonderzoek gekoppeld aan de uitkomsten van (semi-)veldproeven, uit eigen onderzoek en uit het onderzoek elders in de wereld.

2 Materiaal en methoden

2.1 Toetsen in het laboratorium

Algemene opzet van de laboratoriumtoets

Oorwormen werden gedurende 5 dagen blootgesteld aan een residu van de te toetsen middelen op behandelde bonenbladeren. Daarna werden de dieren overgebracht naar schone petrischalen met voedsel en water, waarna ze gedurende 4 weken werden geobserveerd.

De insecticiden, acariciden en een deel van de herbiciden zijn zowel in België als in Nederland getoetst. Toetsen werden uitgevoerd met nimfen in het tweede en vierde stadium en met volwassen dieren. De meest relevante middelen werden meerdere keren beproefd, met dieren van verschillende herkomst of in verschillende perioden in het jaar. De overige gewasbeschermingsmiddelen en bladmeststoffen werden één keer getoetst op nimfen in het vierde stadium. Hieronder volgt een beschrijving van de in Nederland gevolgde methode. De werkwijze in België was vrijwel identiek, maar de proeven werden daar uitgevoerd met in België verzamelde oorwormen.

Proefdieren

De te toetsen oorwormen werden in het veld verzameld. De herkomst van de proefdieren is in het overzicht van proeven in tabel 1 vermeld. Voorafgaand aan de proef werden de dieren gedurende twee weken in gevangenschap gehouden met overvloedig voedsel en water.

Oorwormen vervellen vier keer voordat ze volwassen worden. De onvolwassen ontwikkelingsstadia worden nimfen genoemd en in dit rapport aangeduid met N1 tot en met N4.

Behandeling

Petrischalen (diameter 40 mm) met bonenbladeren op agar (of in experiment 1 op vochtige watten) werden behandeld in een spuittoeren (merk: Potter). Bespuiting vond plaats met een druk van 51.7 kilopascal, de toegediende hoeveelheid spuitvloeistof was 4 mg/cm². Dit is conform IOBC-richtlijnen (Candolfi et al., 2000) voor laboratoriumtoetsen op substraat.

Na opdrogen van het residu werd in elke petrischaal een oorworm gezet. De dieren werden gehouden bij een temperatuur van 16°C (+/- 1°C) en een relatieve vochtigheid van 70%. Na afloop van de blootstellingsperiode werden kattenbrokken als voedsel gebruikt. In experiment 1, 5 en 7 werden behandelde, overlevende vrouwtjes na de observatieperiode gedurende enkele maanden bij 4°C gehouden. Na deze kunstmatige winterperiode werd bij elke vrouwtje een onbehandeld mannetje geplaatst. Als nestgelegenheid werd in de petrischaal een kunstmatig nest van gips aangeboden.

Getoetste middelen en doseringen

In tabel 2 t/m 5 staat een overzicht van de middelen die in het laboratorium werden getoetst. Het betreft de in de Nederlandse teelt van grootfruit toegelaten insecticiden, fungiciden, herbiciden, groeiregulatoren en bladmeststoffen. Wanneer meerdere producten met dezelfde werkzame stof zijn toegelaten, werd meestal één product getoetst.

Verder zijn insecticiden getoetst, die in Nederland niet, maar in België wel zijn toegelaten. Ten slotte zijn, als referentie, enkele niet meer toegelaten middelen getoetst.

Tenzij anders vermeld werd van de te toetsen middelen de etiketdosering voor boomgaarden als uitgangspunt genomen.

Waar van een middel in het wettelijk gebruiksvorschrift verschillende doseringen worden aangegeven, is de hoogste voor de fruitteelt toegelaten dosering getoetst. Om aan te sluiten bij de door de Belgische collega's uitgevoerde proeven, is van enkele insecticiden de in België geadviseerde dosering getoetst. Deze kan marginaal afwijken van de in Nederland geadviseerde dosering. Dit staat bij de betreffende tabel vermeld. Verschillende middelen die in de standaarddosering effecten op de oorwormen lieten zien, zijn in tweede instantie in een reeks doseringen getoetst.

Observaties

De eerste beoordeling van de dieren vond plaats op de dag dat ze werden overgezet van de bonenbladeren naar schone petrischalen. Daarna werden, met een interval van een week, nog vier beoordelingen uitgevoerd. In de grafieken en tabellen wordt het tijdstip van de waarneming aangeduid met DAT (*Days After Treatment* = dagen na de behandeling). Voor beschrijving van de toestand van de dieren werd de volgende indeling gebruikt:

1. Gezonde dieren.
2. Aangetaste dieren (vertonen afwijkend gedrag zoals spastische bewegingen, zijn opvallend traag of eten niet).
3. Stervende dieren (bewegen nauwelijks meer, als ze op hun rug liggen, kunnen ze niet zelfstandig opstaan).
4. Dode dieren.

Analyse

De sterfte in de behandelingen werd volgens Abbott (1925) gecorrigeerd voor de sterfte in de met water behandelde controle.

Het effect van de middelen werd op twee manieren berekend:

1. "Letaal": dode plus stervende dieren (klassen 3+4). Dit is een algemeen toegepaste benadering om mortaliteit te berekenen, waarbij wordt aangenomen dat de dieren in klasse 3 uiteindelijk in klasse 4 terecht komen.
2. Bij de voorgaande methode kan een onderschatting van de werkelijke effecten optreden. Dieren die gedurende de observatieperiode aangetast zijn, kunnen op lange termijn, na de observatieperiode, sterven. Verder zullen de effecten van afwijkend gedrag onder natuurlijke omstandigheden zwaarder tellen dan in de bescherming van het laboratorium, zonder natuurlijke vijanden en met voedsel en water in de nabijheid. Daarom werd ook het "*sub-letaal + letaal*" effect berekend: naast de dode en stervende dieren werden ook de aangetaste dieren meegeteld (klassen 2+3+4).

Als statistische toets werd een *Generalised Linear Model (Genstat)* gebruikt.

Bij een proefomvang van $n = 20$ individuen per object, en een sterfte in de controle van maximaal 10%, kan de vuistregel worden gehanteerd dat een effect in een behandeld object statistisch significant ($P < 0.05$) is bij een sterfte van meer dan 25%.

Tabel 1. Overzicht van laboratoriumexperimenten en herkomst van de proefdieren.

| Experiment t | Datum behandeling | Stadium | Herkomst | Vegetatietype |
|-----------------|-------------------|-------------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | 14-nov-07 | volwassen mannetjes en vrouwtjes | Eckelrade | Biologische boomgaard |
| 2 | 19-mrt-08 | volwassen vrouwtjes | Eckelrade | Biologische boomgaard |
| 3 | 29-apr-08 | N2 nimfen | Laboratorium- nakomelingen van experiment 1 | nvt |
| 4 | 26-jun-08 | N4 nimfen | Randwijk | Hagen |
| 5 | 3-dec-08 | volwassen vrouwtjes | Lisserbroek | Biologische boomgaard |
| 6 | 30-jun-09 | N4 nimfen | Randwijk | Geïntegreerde boomgaard |
| 7 | 7-okt-09 | volwassen vrouwtjes | Randwijk | Geïntegreerde boomgaard |

Tabel 2. Overzicht van getoetste insecticiden en acariciden.

| productnaam | formulering | | werkzame stof | standaard-dosering (%) ¹⁾ | afwijkende dosering getoetst ²⁾ | toelating in NL? |
|-----------------------|-------------|----|----------------------------------|--------------------------------------|--|------------------|
| Admire | 70 | WG | imidacloprid | 0.010 | 0.012 | ja |
| Apollo | 500 | SC | clofentezin | 0.040 | | ja |
| Baythroid | 50 | EC | cyfluthrin | 0.030 | | nee |
| Calypso | 480 | SC | thiacloprid | 0.025 | reeks | ja |
| Carpovirusine | 6,7E12/l | SC | granulosevirus | 0.100 | | ja |
| Cascade | 100 | DC | flufenoxuron | 0.044 | reeks | nee |
| Decis | 25 | EC | deltamethrin | 0.020 | 0.040 | ja |
| Dimilin spp | 25 | WP | diflubenzuron | 0.080 | | ja |
| Envidor | 240 | SC | spirodiclofen | 0.040 | | ja |
| Gazelle | 20 | SP | acetamiprid | 0.025 | 0.015 | ja |
| Insegar | 25 | WG | fenoxycarb | 0.040 | | ja |
| KarateZeon | 100 | CS | lambda-cyhalothrin | 0.010 | | nee |
| Kilval | 400 | EC | vamidothion | 0.125 | | nee |
| Madex | 3E13/l | SC | granulosevirus | 0.010 | | ja |
| Masai | 25 | WG | tebufenpyrad | 0.040 | | ja |
| Mimic | 240 | SC | tebufenozide | 0.050 | | nee |
| NeemAzal T/S | 10 | EC | azadirachtin | 0.300 | | ja |
| Nissorun | 10 | WP | hexythiazox | 0.044 | | ja |
| Okapi | 100 | EC | lambda-cyhalothrin + pirimicarb | 0.120 | | nee |
| 11 E Olie | 850 | EC | minerale olie | 0.620 | | ja |
| Pirimor | 50 | WG | pirimicarb | 0.050 | | ja |
| Runner | 240 | SC | methoxyfenozide | 0.035 | | ja |
| Spruzit ³⁾ | 4.59 | EC | pyrethrinen, 825 ml koolzaadolie | 1.000 | | nee |
| Steward | 30 | WG | indoxacarb | 0.017 | reeks | ja |
| Talstar | 8 | SC | bifenthrin | 0.063 | | nee |
| Teppeki | 50 | WG | flonicamid | 0.140 | 0.008 | ja |
| Torque | 550 | SC | fenbutatinoxide | 0.050 | | nee |
| Tracer | 480 | SC | spinosad | 0.030 | reeks | nee |
| Vertimec | 18 | EC | abamectine | 0.075 | 0.050, reeks | ja |
| XenTari | 15000 | WG | B. thuringiensis | 0.100 | | ja |

¹⁾ De dosering is uitgedrukt als % in 1000 liter spuitvloeistof per hectare.

²⁾ In enkele gevallen werd in experiment 1 (nov 2007) een afwijkende dosering getoetst. Dit werd gedaan om aan te sluiten bij de proeven die bij pcfruit in België werden uitgevoerd. Van sommige van de insecticiden die in de eerste ronde sterke effecten lieten zien, werd een doseringsreeks getoetst (aangegeven met de toevoeging "reeks").

³⁾ Alleen in België getoetst.

Tabel 3. Overzicht van getoetste fungiciden (f), groeiregulatoren (g) en uitvloeiers (u) met de standaarddoseringen (alle toegelaten in Nederland).

| | productnaam | formulering | | werkzame stof | dosering (%) |
|---|--------------------|--------------------|-----------|------------------------------|---------------------|
| f | Bellis | 25.2 +12.8 | WG | boscalid + pyraclostrobin | 0.080 |
| f | Chorus 50 | 50 | WG | cyprodinil | 0.040 |
| f | Delan DF | 70 | WG | dithianon | 0.075 |
| f | Exact Plus | 50 | vloeistof | triadimenol | 0.050 |
| f | Flint | 500 | WG | trifloxystrobin | 0.010 |
| f | Merpan Spuitkorrel | 80 | WG | captan | 0.250 |
| f | Nimrod Vloeibaar | 250 | EC | bupirimaat | 0.050 |
| f | Polyram DF | 80 | WG | metiram | 0.150 |
| f | Scala | 400 | SC | pyrimethanil | 0.075 |
| f | Score 10 WG | 10 | WG | difenoconazol | 0.038 |
| f | Stroby WG | 50 | WG | kresoxim-methyl | 0.020 |
| f | Syllit Flow | 450 | SC | dodine | 0.130 |
| f | Thiovit Jet | 80 | granulaat | zwavel | 0.600 |
| f | Thiram Granuflo | 80 | granulaat | thiram | 0.200 |
| f | Tridex DG | 75 | WG | mancozeb | 0.190 |
| g | Berelex GA 4/7 | 10 | vloeistof | gibberelline a4 + a7 | 0.170 |
| g | Ethrel A | 480 | vloeistof | ethefon | 0.050 |
| g | Late-Val vloeibaar | 100 | vloeistof | 1-naftylazijnzuur | 0.010 |
| g | Maxcel | 19 | vloeistof | 6-benzyladenine | 0.750 |
| g | Regalis | 10 | granulaat | prohexadione-calcium | 0.125 |
| u | Agral Gold | | | sulfosuccinaat | 0.008 |
| u | Bond | | | carboxylated synthetic latex | 0.002 |
| u | Luxan Anti-schuim | | | nonylfenol ethoxylaten | 0.140 |
| u | ProNet-Alfa | | | o.a. proteïnen | 0.150 |
| u | Zipper | | | organosiliconen | 0.002 |

Tabel 4. Overzicht van getoetste herbiciden (alle toegelaten in Nederland)

| productnaam | formulering | | werkzame stof | dosering (l/ha) |
|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| Brabant amitrol vl. | 250 | vloeistof | amitrol | 16.0 |
| Weedazol | 250 | vloeistof | amitrol | 16.0 |
| Trolata | 240 | vloeistof | amitrol | 16.0 |
| Afalon Flow | 450 | vloeistof | linuron | 3.0 |
| Basta 200 | 200 | vloeistof | glufosinaat ammonium | 5.0 |
| Butisan S | 500 | vloeistof | metazachloor | 3.0 |
| Duplosan MCPPP | 600 | vloeistof | mecoprop-P | 3.0 |
| Finale SL14 | 150 | vloeistof | glufosinaat ammonium | 5.0 |
| Fusilade Max | 125 | vloeistof | fluazifop-P-butyl | 3.0 |
| Kerb 50 W | 50 | SP | propyzamide | 2.0 |
| Roundup Econ | 400 | vloeistof | glyfosaat | 5.5 |
| U-46 D Fluid | 500 | vloeistof | 2,4-D-dimethylammonium | 2.0 |
| U46 M | 500 | vloeistof | mcpa | 4.0 |

Tabel 5. Overzicht van getoetste meststoffen en doseringen.

| productnaam | meststoffen | dosering (%) |
|-------------|---|--------------|
| ATS | ammoniumthiosulfaat | 1.500 |
| Bortrac | borium, stikstof | 0.100 |
| CaCl | calciumchloride | 0.100 |
| Epsotop | magnesiumsulfaat, magnesiumoxide, zwavel trioxide | 1.500 |
| Mantrac | mangane carbonaat, stikstof | 0.075 |
| MKP | monopotassium phosphate | 0.500 |
| Multi-Map | NPK meststof: calciumfosfaat, kaliumchloride, ammoniumzouten, koperoxide, zinkoxide | 0.100 |
| Plonuran | koperhydroxide | 0.100 |
| Solubor DF | boorzuur, boraat, dinatrium decaboraat decahydraat | 0.100 |
| Supercalco | hydrated lime | 1.000 |
| Top Trace | zink suspensie | 0.075 |
| Yara Liva | kalisalpeter | 1.000 |
| Yara Vera | granular urea | 0.200 |
| Yara Vita | zinksulfaat | 0.030 |

Effecten op groei

In twee experimenten waarbij nimfen werden behandeld, is het gewicht van de dieren bepaald. Steeds betreft dit het versgewicht van de proefdieren, gemeten aan het einde van de observatieperiode.

2.2 Semi-veldtoetsen

Bomen (cv. Elstar) werden bespoten tot afdruipen. Nadat het gewas gedroogd was, werd op elke boom een hoes rond een tak aangebracht. Daarin werden 10 oorwormen losgelaten. In elke hoes werd een kartonnen rol in een polystyreen beker aangebracht om als schuilplaats voor de oorwormen te dienen. Na zes dagen werden de oorwormen verzameld en werden ze voor observatie gedurende circa 4 weken in transparante plastic bekertjes (0,5 l) in een klimaatkamer (14°C) gehouden. De dieren kregen tijdens de observatieperiode water en voer aangeboden. De proeven werden uitgevoerd in 4 herhalingen. De getoetste middelen en concentraties zijn vermeld in tabel 6 en 7. Tijdens de observatieperiode werd gekeken naar afwijkend gedrag, fysieke afwijkingen, voedselopname en sterfte.

Tabel 6. Overzicht van middelen, getoetst in takhoezen op oorwormnimfen N4. Smitdatum 20 juni 2007.

| | Werkzame stof | concentratie |
|-------------------|-----------------|--------------|
| Calypso | thiacloprid | 0.025% |
| Dimilin vloeibaar | diflubenzuron | 0.040% |
| Steward | indoxacarb | 0.017% |
| Runner | methoxyfenozide | 0.040% |
| NeemAzal-T/S | azadirachtine | 0.300% |
| Gazelle | acetamiprid | 0.025% |
| Pirimor | pirimicarb | 0.050% |
| Teppeki | flonicamid | 0.014% |
| Vertimec | abamectine | 0.075% |

Tabel 7. Overzicht van middelen, getoetst in takhoezen op volwassen oorwormen. Smitdatum 1 augustus 2007.

| | Werkzame stof | concentratie |
|---------|---------------|--------------|
| Calypso | thiacloprid | 0.025% |
| Steward | indoxacarb | 0.017% |
| Steward | indoxacarb | 0.008% |

3 Resultaten

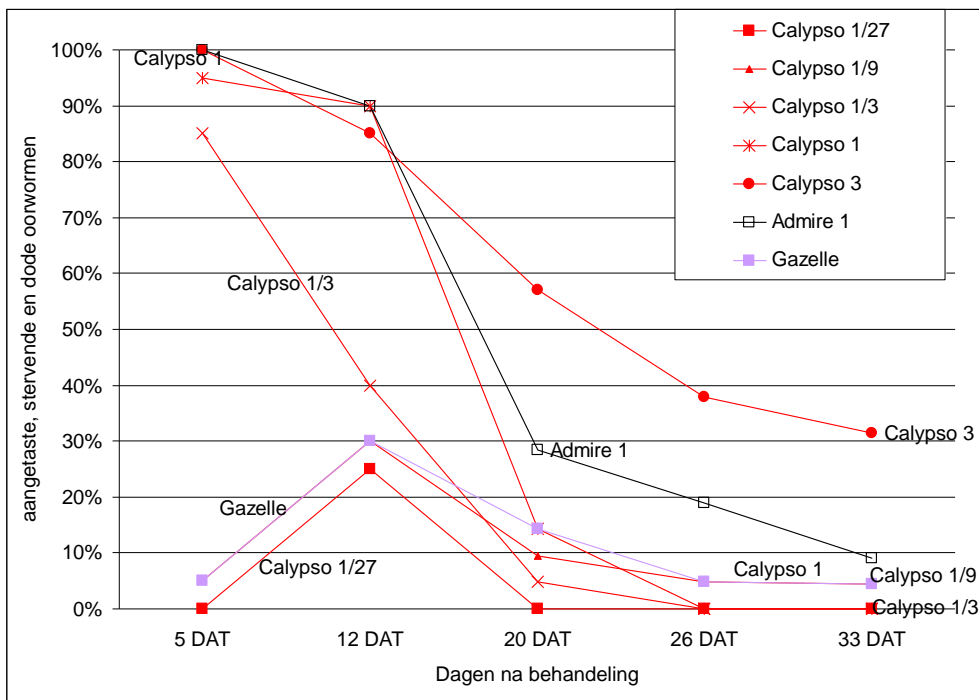
3.1 Laboratoriumtoetsen

Men spreekt van subletale effecten wanneer fysiologische of gedragsafwijkingen optreden bij individuen die de blootstellingen aan het getoetste pesticide overleven. Een dosis of concentratie van een pesticide kan letaal of subletaal zijn (Desneux *et al.* 2007). Bij verschillende van de getoetste middelen traden subletale effecten op. Daardoor kunnen er verschillen zijn tussen de *subletale+letale* effecten en de *letale* effecten.

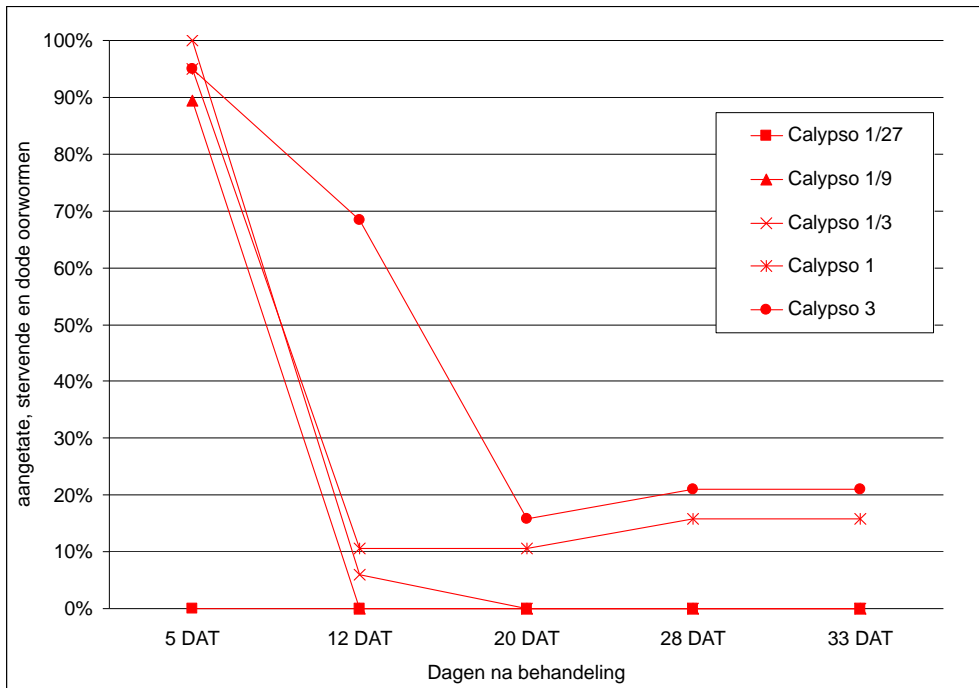
3.1.1 Effecten van middelen op gedrag

De neonicotinoïden Calypso en Admire veroorzaakten grote, maar in het laboratorium voornamelijk subletale effecten. Nimfen in het vierde stadium vertoonden kort na beëindiging van de blootstellingsperiode vrijwel allemaal sterke verlamningsverschijnselen (figuur 1) en problemen met de coördinatie. Ook bij een derde van de standaarddosering van Calypso trad dit effect op en van N2 nimfen vertoonde bij 1/9 van de standaarddosering 90% van de dieren verlamningsverschijnselen (figuur 2). De meeste dieren herstelden zich binnen één of twee weken en de uiteindelijke mortaliteit was meestal gering.

Bij het derde middel uit de groep van de neonicotinoïden, Gazelle, werden geen significante verlamningsverschijnselen waargenomen.

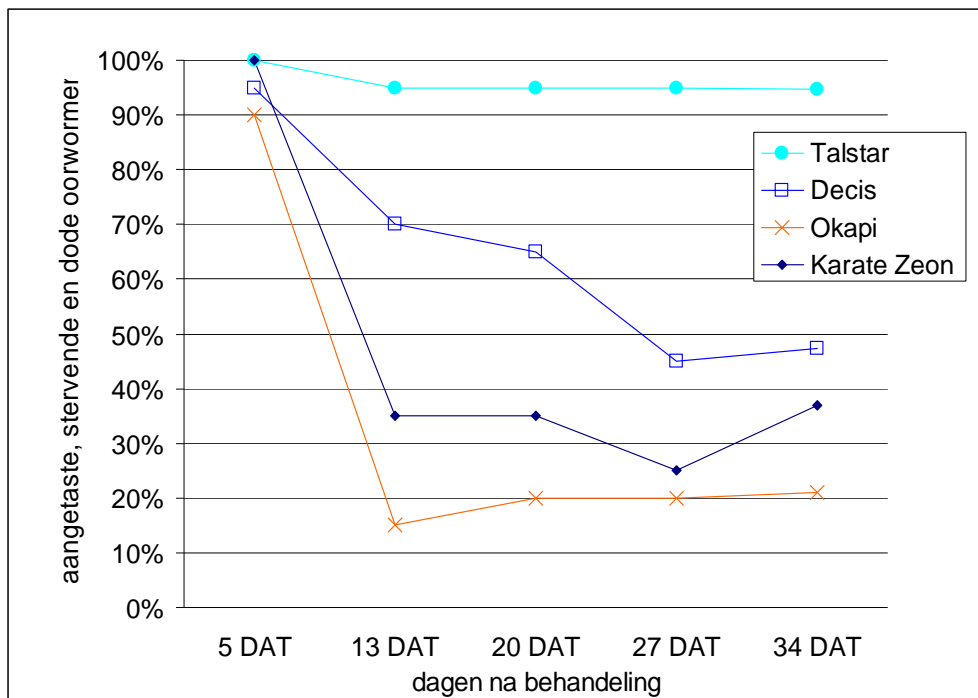


Figuur 1. Effect van 3 neonicotinoïden op N4 nimfen. Totaal percentage dode, stervende en aangetaste oorwormen. Doseringen ten opzichte van de etiketdosering in Nederland.



Figuur 2. Effect van Calypso op N2 nimfen. Totaal percentage aangetaste, stervende en dode oorwormen. Doseringen ten opzichte van de etiketdosering in Nederland.

Ook bij enkele synthetische pyrethroiden werden gedurende de eerste weken na blootstelling verlamingsverschijnselen waargenomen. Als voorbeeld is in figuur 3 het verloop van het worst case effect van 4 middelen bij een proef met volwassen dieren gegeven. Na blootstelling aan middelen op basis van lambda-cyhalothrin (Karate Zeon en Okapi, beide geen toelating in grootfruit in Nederland) trad binnen een week herstel op. Bij Decis (w.s. deltamethrin, in deze proef in een dosering van 0.04%) duurde dit herstel meerdere weken en de uiteindelijke sterfte was circa 50%. Talstar (w.s. bifentrin, geen toelating in grootfruit in Nederland) was verreweg het schadelijkste middel in deze groep.

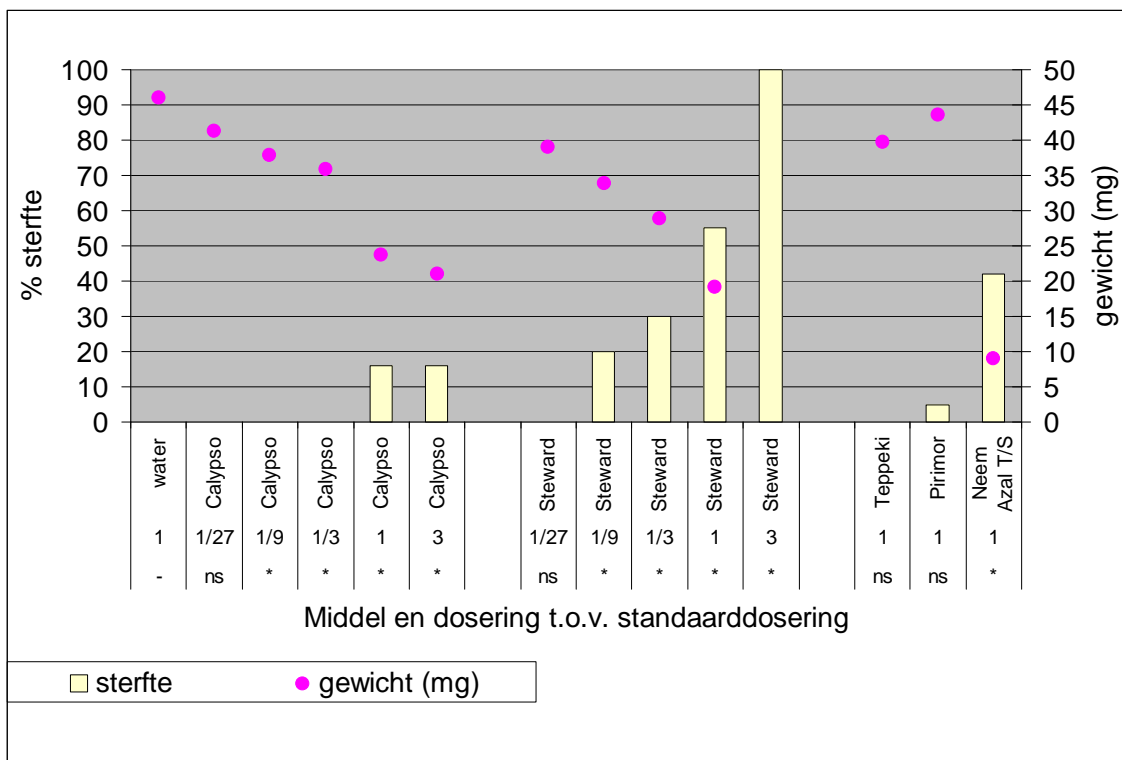


Figuur 3. Effect van vier synthetische pyrethroiden op volwassen oorwormen. Weergegeven is het totaal percentage aangetaste, stervende en dode oorwormen.

3.1.2 Effecten van middelen op de groei van oorwormen

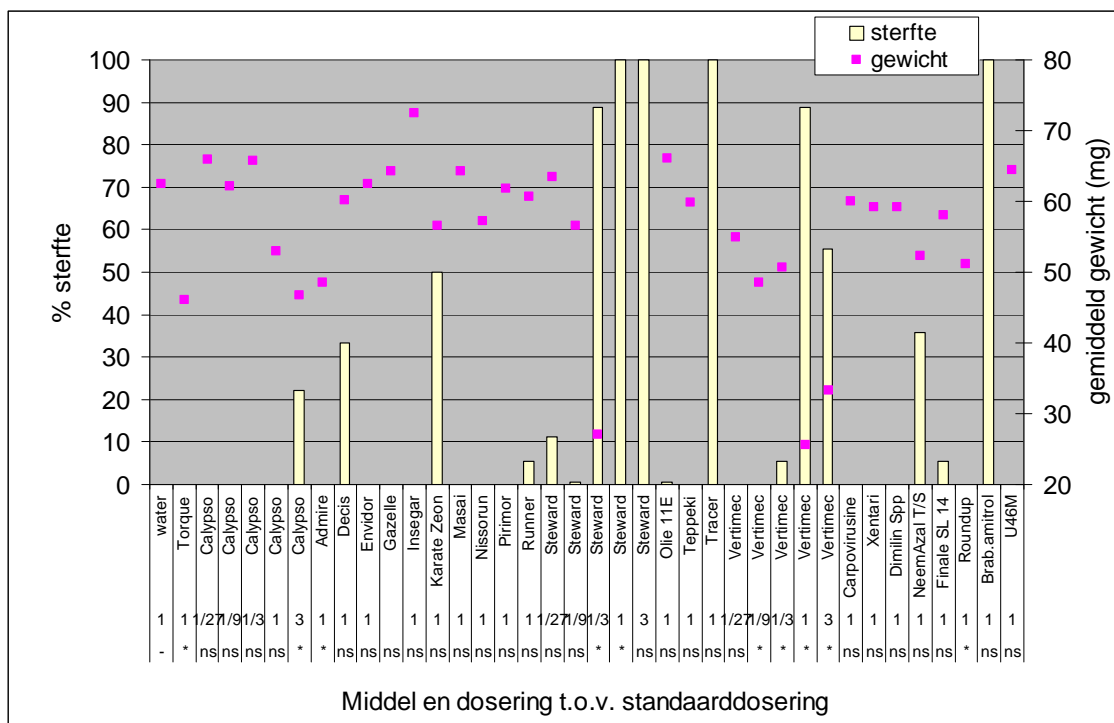
Een subletale blootstelling aan residu had in een aantal gevallen effect op de groei van de oorwormen. In figuur 4 staat het versgewicht van overlevende oorwormen 33 dagen na behandeling. De dieren werden behandeld tijdens stadium N2, en verbleven na blootstelling aan de behandelde bladeren 28 dagen in schone petrischalen met water en voedsel.

Controledieren hadden een gemiddeld gewicht van 46 mg. Bij een standaarddosering Calypso was aan het einde van de observatieperiode het gemiddeld gewicht van de dieren 24 gram, zonder dat sprake was van significante directe sterfte. Ook bij Steward kwam het behandelingseffect duidelijk tot uiting in het gewicht van de overlevende dieren, hoewel dat samenging met een veel grotere sterfte dan bij Calypso, en er dus geen sprake is van een echt subleetaal effect. Ook NeemAzal had een grote invloed op het gewicht van de overlevende dieren. Tepeeki en Pirimor hadden geen effect.



Figuur 4. Sterfte (letaliteit, kolommen) en versgewicht (stippen) van de overlevende oorwormen 33 dagen na behandeling. De dieren werden behandeld tijdens stadium N2, en verbleven na blootstelling aan de behandelde bladeren 28 dagen in schone petrischalen met water en voedsel. Op de onderste regel langs de x-as staat de significantie aangegeven (ns = verschil met water niet significant, * = significant effect, variantieanalyse, $p < 0.05$).

Figuur 5 toont het gewicht en de sterfte van oorwormen die in het vierde nimfenstadium aan residu zijn blootgesteld. Deze dieren maakten dus nog één vervelling door om volwassen te worden. Na blootstelling aan Torque, Calypso, Admire, Steward, Vertimec, NeemAzal T/S en Roundup waren de overlevende dieren significant lichter dan controledieren.



Figuur 5. Sterfte (letaliteit, kolommen) en versgewicht van de overlevende oormen (stippen) 33 dagen na behandeling. De dieren werden behandeld tijdens stadium N4, en verbleven na blootstelling aan de behandelde bladeren 28 dagen in schone petrischalen met water en voedsel. Op de onderste regel langs de x-as staat de significantie aangegeven (ns = verschil met water niet significant, * = significant effect, variantieanalyse, $p < 0.05$).

3.1.3 Samenvatting van effecten op overleving en gedrag

In tabel 8 staat een overzicht van de gemeten effecten na blootstelling aan residu van insecticiden en acariciden op nimfen en volwassen oormen. Het effect is op twee manieren berekend: bij de kolom *letaal* zijn alleen dode en stervende dieren meegerekend, bij de kolom *inclusief subletaal* zijn ook de aangetaste dieren meegerekend, dus dieren die afwijkend gedrag vertoonden. De weergegeven effecten zijn de gemiddelden van proeven in de laboratoria in België en Nederland. Bij de gemiddelden is het aantal proeven vermeld waarover deze zijn berekend. De achterliggende cijfers staan in bijlage 1. Aan de effecten is met een kleurcodering de schadelijkheid van een middel aangegeven. De indeling is conform de richtlijnen voor laboratoriumtoetsen van de IOBC (International Organisation of Biological Control), zie de toelichting als voetnoot bij de tabel.

De grootste directe sterfte trad op bij Talstar en Tracer (beide hebben geen toelating in de Nederlandse fruitteelt) en Steward. Bij Calypso en Admire komen de eerder genoemde grote verschillen tussen de letale en subletale effecten naar voren. Ook bij sommige van de pyrethroiden is dit verschil zichtbaar.

Van de getoetste fungiciden veroorzaakte geen enkel middel mortaliteit in het laboratorium. Ook de groeiregulatoren, uitvloeiers en bladmeststoffen hadden geen effect.

Enkele van de getoetste herbiciden hadden wel een effect (tabel 9). De amitrol bevattende middelen veroorzaakten sterfte van de jonge nimfen.

Tabel 8. Effect van blootstelling aan residu van insecticiden en acariciden op nimfen en volwassen oorwormen. Zie toelichting onder tabel 9.

| Product ¹ | actieve stof | dosis (%) ² | DosNL ³ | % effect op nimfen ⁷ | | | % effect op volwassenen ⁷ | | |
|----------------------|------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------|-----|
| | | | | letaal ⁵ | incl subletaal ⁶ | #pr ⁴ | letaal | incl subletaal | #pr |
| Admire | imidacloprid | 0.010 | 1 | 5 | 100 | 1 | | | 0 |
| Admire | imidacloprid | 0.012 | 1.2 | 28 | 55 | 2 | 8 | 75 | 2 |
| Apollo | clofentezine | 0.040 | 1 | | | 0 | 6 | 6 | 2 |
| Baythroid | cyfluthrine | 0.030 | 1 | | | 0 | 5 | 40 | 1 |
| Calypso | thiacloprid | 0.001 | 0.04 | 0 | 13 | 2 | 9 | 13 | 3 |
| Calypso | thiacloprid | 0.003 | 0.11 | 3 | 60 | 2 | 14 | 24 | 3 |
| Calypso | thiacloprid | 0.008 | 0.33 | 0 | 93 | 2 | 15 | 65 | 3 |
| Calypso | thiacloprid | 0.025 | 1 | 19 | 78 | 4 | 21 | 83 | 7 |
| Calypso | thiacloprid | 0.075 | 3 | 22 | 98 | 2 | 26 | 95 | 3 |
| Carpovirusine | granulosevirus | 0.100 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Decis | deltamethrine | 0.040 | 2 | 41 | 69 | 2 | 23 | 48 | 2 |
| Dimilin | diflubenzuron | 0.060 | 1 | 25 | 27 | 3 | 11 | 11 | 3 |
| Envidor | spirodiclofen | 0.040 | 1 | 10 | 10 | 3 | 8 | 8 | 2 |
| Gazelle | acetamiprid | 0.015 | 0.6 | 26 | 26 | 2 | 14 | 17 | 2 |
| Gazelle | acetamiprid | 0.025 | 1 | 5 | 29 | 1 | | | 0 |
| Insegar | fenoxycarb | 0.040 | 1 | 11 | 11 | 3 | 13 | 17 | 3 |
| Madex | granulosevirus | 0.010 | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Masai | tebufenpyrad | 0.050 | 1 | 3 | 8 | 2 | 5 | 5 | 2 |
| Neem Azal T/S | azadirachtine | 0.300 | 1 | 33 | 36 | 4 | 5 | 10 | 3 |
| Nissorun | hexathiazox | 0.044 | 1 | 0 | 25 | 2 | 8 | 8 | 2 |
| Olie 11E/7E | paraffine olie | 0.620 | 1 | 16 | 28 | 3 | 19 | 19 | 2 |
| Pirimor | pirimicarb | 0.050 | 1 | 11 | 19 | 4 | 5 | 5 | 2 |
| Runner | methoxyfen | 0.035 | 1 | 11 | 21 | 3 | 15 | 15 | 2 |
| Spruzit | pyrethrine+olie | 1.000 | 1 | 48 | 52 | 2 | 28 | 35 | 3 |
| Steward | indoxacarb | 0.001 | 0.04 | 9 | 9 | 2 | 19 | 22 | 3 |
| Steward | indoxacarb | 0.002 | 0.11 | 15 | 30 | 2 | 11 | 53 | 3 |
| Steward | indoxacarb | 0.006 | 0.33 | 56 | 95 | 2 | 35 | 68 | 3 |
| Steward | indoxacarb | 0.017 | 1 | 70 | 100 | 5 | 45 | 92 | 8 |
| Steward | indoxacarb | 0.051 | 3 | 95 | 100 | 2 | 77 | 98 | 3 |
| Surround | kaolien | 2.000 | 1 | 21 | 21 | 2 | 15 | 15 | 1 |
| Teppeki | flonicamid | 0.008 | 0.57 | 9 | 10 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Teppeki | flonicamid | 0.014 | 1 | 0 | 35 | 1 | | | 0 |
| Torque | fenbutatinox. | 0.050 | 1 | 8 | 30 | 2 | 8 | 8 | 2 |
| Vertimec | abamectine | 0.002 | 0.04 | 3 | 20 | 2 | 9 | 13 | 3 |
| Vertimec | abamectine | 0.006 | 0.07 | 10 | 15 | 2 | 9 | 12 | 3 |
| Vertimec | abamectine | 0.017 | 0.22 | 23 | 38 | 2 | 25 | 25 | 3 |
| Vertimec | abamectine | 0.050 | 0.67 | 69 | 71 | 4 | 26 | 32 | 7 |
| Vertimec | abamectine | 0.100 | 1.33 | 77 | 84 | 2 | 31 | 47 | 3 |
| Xentari | B. thuringiensis | 0.100 | 1 | 17 | 15 | 2 | 13 | 13 | 2 |
| Cascade | flufenoxuron | 0.002 | 0.04 | 24 | 24 | 1 | 7 | 10 | 3 |
| Cascade | flufenoxuron | 0.005 | 0.11 | 67 | 67 | 1 | 0 | 4 | 3 |
| Cascade | flufenoxuron | 0.015 | 0.33 | 65 | 77 | 1 | 10 | 16 | 3 |
| Cascade | flufenoxuron | 0.044 | 1 | 44 | 47 | 3 | 6 | 8 | 5 |
| Cascade | flufenoxuron | 0.132 | 3 | 95 | 94 | 1 | 7 | 19 | 3 |
| Karate Zeon | λ-cyhalothrin | 0.010 | 1 | 39 | 59 | 3 | 24 | 85 | 2 |
| Kilval | vamidothion | 0.125 | 1 | | | 0 | 18 | 21 | 2 |
| Mimic | tebufenozide | 0.050 | 1 | 17 | 27 | 2 | 8 | 8 | 2 |
| Naja | fenpyroximaat | 0.080 | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Okapi | pirimi. + λ-cyh. | 0.120 | 1 | 37 | 43 | 2 | 22 | 63 | 2 |
| Peropal | azocyclotin | 0.100 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 1 |
| Sanmite | pyridaben | 0.038 | 1 | 0 | 6 | 1 | 35 | 35 | 1 |
| Talstar | bifenthrin | 0.063 | 1 | 100 | 100 | 1 | 94 | 97 | 5 |
| Tracer | spinosad | 0.001 | 0.04 | | | 0 | 8 | 12 | 4 |
| Tracer | spinosad | 0.003 | 0.11 | 67 | 67 | 1 | 16 | 22 | 4 |
| Tracer | spinosad | 0.010 | 0.33 | 94 | 94 | 1 | 39 | 63 | 4 |
| Tracer | spinosad | 0.030 | 1 | 95 | 100 | 4 | 88 | 99 | 7 |
| Tracer | spinosad | 0.090 | 3 | | | 0 | 100 | 100 | 3 |

Tabel 9. Effect van blootstelling aan residu van herbiciden op nimfen en volwassen oorwormen.

| Product | actieve stof | DosNL ³ | % effect op nimfen ⁷ | | | volwassen dieren ⁷ | | |
|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | | letaal ⁵ | incl subletaal ⁶ | # pr ⁴ | letaal ⁵ | incl subletaal ⁶ | # pr ⁴ |
| Brabant amitrol vlb. | Amitrol | 1//27 | | | 0 | 5 | 5 | 1 |
| Brabant amitrol vlb. | Amitrol | 1//9 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Brabant amitrol vlb. | Amitrol | 1//3 | | | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Brabant amitrol vlb. | Amitrol | 1 | 95 | 98 | 2 | 0 | 10 | 3 |
| Brabant amitrol vlb. | Amitrol | 3 | | | 0 | 0 | 5 | 2 |
| Trolata | Amitrol | 1//3 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Trolata | Amitrol | 1 | 75 | 75 | 1 | 38 | 38 | 1 |
| Trolata | Amitrol | 3 | | | 0 | 5 | 50 | 1 |
| Weedazol | Amitrol | 1//3 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Weedazol | Amitrol | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Weedazol | Amitrol | 3 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Basta | Glufosinaat | 1 | | | 0 | 5 | 5 | 1 |
| Finale SL14 | glufosinaat-ammonium | 1 | 14 | 24 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Kerb | Pronamide | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Roundup | Glyfosaat | 1 | 0 | 45 | 1 | 8 | 8 | 3 |
| U46 M | MCPA-dimethyl-ammonium | 1 | 0 | 25 | 1 | 5 | 5 | 1 |

Toelichting bij tabel 8 en 9.

¹⁾ Cursief gedrukte middelen hebben geen toelating in de teelt van grootfruit in Nederland.

²⁾ Dosering als % in 1000 liter spuitvloeistof per hectare.

³⁾ DosNL = getoetste dosering t.o.v. de etiketdosering in Nederland, zie tabel 2 t/m 5. Voor cursief gedrukte middelen: t.o.v. etiketdosering in België.

⁴⁾ #pr = aantal proeven uitgevoerd.

⁵⁾ letaal: dode en stervende dieren

⁶⁾ incl subletaal: dode, stervende en aangetaste dieren

⁷⁾ klassenindeling voor effect in het laboratorium (conform IOBC):

| | | |
|-------|---|----------------------|
| <30 | 1 | ongevaarlijk |
| 30-79 | 2 | enigszins gevaarlijk |
| 80-99 | 3 | matig gevaarlijk |
| >99 | 4 | gevaarlijk |

3.1.4 Effecten van middelen op het uitkomen van de eieren.

Volwassen vrouwtjes werden in het najaar blootgesteld aan behandelde bonenbladeren. De overlevende dieren konden na een kunstmatige koudeperiode eieren leggen. Tabel 10 toont het uitkomen van de eieren in het voorjaar van 2008 van vrouwtjes die in november 2007 waren behandeld. Een deel van de vrouwtjes overleefde de behandeling of de koudeperiode niet. Daarnaast legden niet alle vrouwtjes eieren. Het aantal beoordeelde legfels is dan ook beperkt. Alleen objecten met minimaal drie eileggende vrouwtjes zijn bij de beoordeling betrokken.

Met uitzondering van amitrol had geen van de middelen effect op het uitkomen van de eieren. Na blootstelling van de vrouwtjes aan Brabant Amitrol kwam geen van de vijf eilegels uit. Kort voor de verwachte uitkomst kleurden ze donker (zie figuur 7).

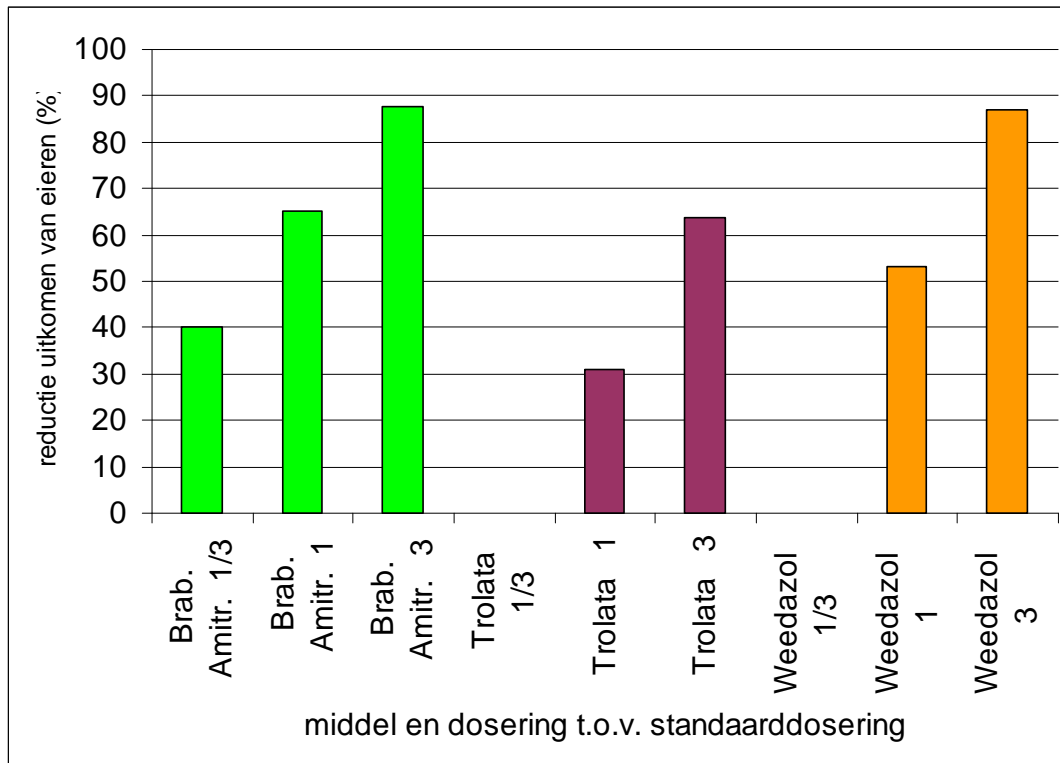
Het effect van amitrol kon in meerdere proeven worden bevestigd. De drie in Nederland toegelaten middelen met de werkzame stof amitrol, Brabant Amitrol, Trolata en Weedazol, hebben eenzelfde formulering. Ze hadden dan ook een vergelijkbaar effect op het uitkomen van de eieren (figuur 6). Een hogere dosis gaf een groter effect, waarbij het effect van de dosering duidelijk zichtbaar is. Gemiddeld had in deze proef de drievoudige dosering een effect van 79% (significantieniveau $p < 0.05$), bij de enkelvoudige dosering kwamen gemiddeld 50% (significantieniveau $p < 0.05$) minder eilegels uit dan bij de controledieren. De laagste dosering van de drie middelen had geen significant effect.

Tabel 10. Percentage eilegels van oorwormen waarvan minstens de helft van de eieren uitkwam nadat de moeders in het najaar waren blootgesteld aan een residu van middelen.

| Middel | aantal overwinterde vrouwtjes | aantal eilegels* | aantal uitgekomen legfels | % eilegels uit |
|--------|-------------------------------|------------------|---------------------------|----------------|
| Apollo | 8 | 6 | 5 | 83 |

| | | | | |
|---------------------|----|---|---|-----|
| Brabant Amitrol Vlb | 9 | 5 | 0 | 0 |
| Decis | 5 | 3 | 3 | 100 |
| Dimilin Spp | 10 | 6 | 6 | 100 |
| Gazelle | 8 | 4 | 4 | 100 |
| Mimic | 5 | 3 | 3 | 100 |
| NeemAzal T/S | 9 | 5 | 4 | 80 |
| Pirimor | 8 | 4 | 4 | 100 |
| Roundup | 9 | 3 | 3 | 100 |
| Teppeki | 10 | 7 | 6 | 86 |
| Torque | 9 | 3 | 3 | 100 |
| U46M | 9 | 4 | 3 | 75 |
| Water | 7 | 5 | 5 | 100 |
| Xentari | 7 | 3 | 3 | 100 |

*enkele eilegels werden door de moeders opgegeten, deze werden hier niet meegeteld.



Figuur 6. Effect van blootstelling van moederdieren aan een residu van middelen op het uitkomen van de eieren.



Figuur 7. Eieren ten tijde van het uitkomen. Boven van een vrouwtje uit de controlebehandeling, onder van een vrouwtje dat in het laboratorium was blootgesteld aan een residu van amitrol.

3.2 Semi-veldtoetsen

In twee proeven verbleven oorwormen gedurende zes dagen op behandelde takken in takhoezen en werden daarna voor observatie in het laboratorium gehouden.

In de eerste proef overleefde meer dan 90% van de oorwormen de zesdaagse periode in de takhoezen. Gedurende deze periode trad tussen de behandelingen geen significant verschil in sterfte op. Gedurende de observatieperiode in het lab waren wel verschillen zichtbaar (tabel 11). Nimfen in het vierde stadium vertoonden na blootstelling aan een residu van Steward afwijkend gedrag. De aangetaste dieren waren traag, met ongecoördineerde en spastische bewegingen. Aan het eind van de observatieperiode was 49% van de dieren dood. Ook Calypso veroorzaakte sterk afwijkend gedrag: in de eerste week na blootstelling bewogen de dieren nauwelijks, maar na een periode met schoon voedsel en water herstelden deze dieren zich weer.

Van de overige middelen in deze proef had alleen Dimilin enig effect: een deel van de dieren vertoonde na vervelling fysieke afwijkingen. Van de overige middelen werden in deze proef geen effecten waargenomen.

In een tweede proef, met volwassen dieren, trad bij blootstelling aan de volle dosering Steward hetzelfde effect op als in de voorgaande proef (tabel 12). De meeste dieren overleefden de observatieperiode, maar van enig herstel was geen sprake. Ook Calypso liet weer sterke effecten op het gedrag zien. De foto's in figuur 8 illustreren het gedrag van de dieren, enkele uren nadat deze uit takhoezen werden verzameld.

Dieren van met water behandelde takken klommen tegen het deksel van de pot, de dieren van takken die met Steward of Calypso waren behandeld, waren spastisch en/of vertoonden verlamingsverschijnselen.

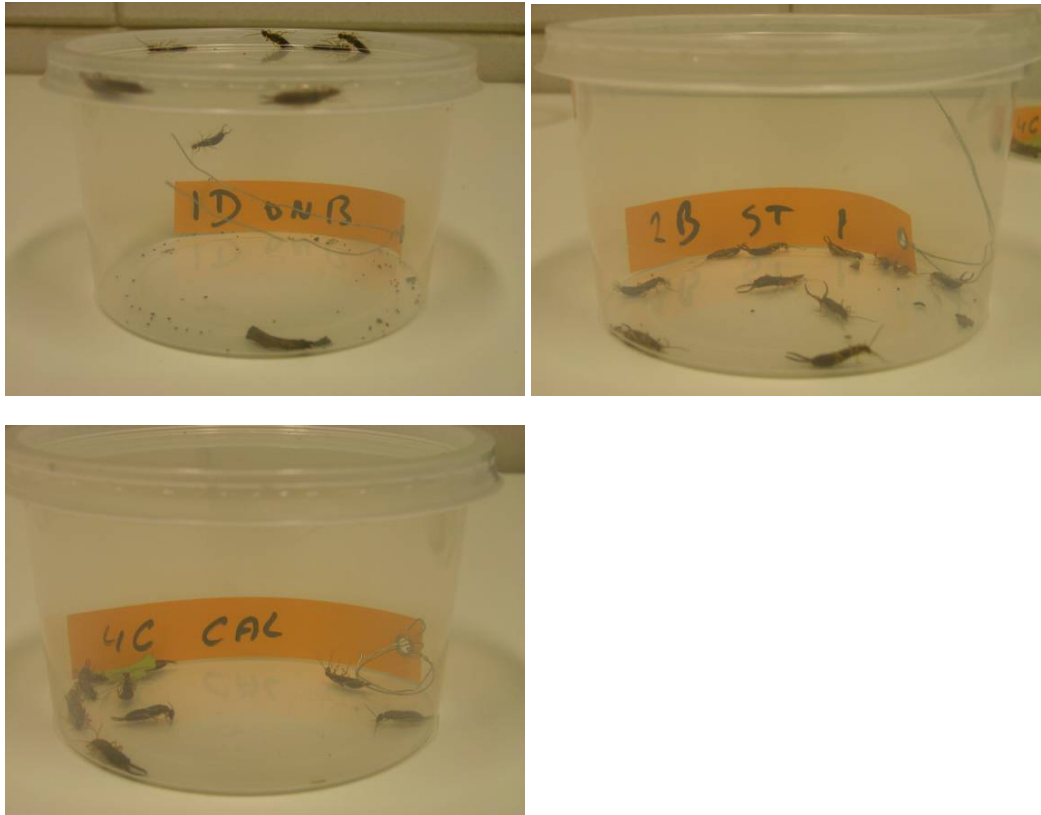
De volwassen oorwormen uit de tweede proef kregen tijdens de observatieperiode enkele keren een afgemeten hoeveelheid gemalen kattenbrokken als voedsel. Op deze manier kon de opgenomen hoeveelheid voedsel worden gemeten (figuur 9). Na blootstelling aan Calypso werd in de eerste week van observaties (t/m dag 13 na het begin van de proef) niets gegeten. Tien dagen later hadden deze dieren zich hersteld, en was de voedselopname als in de controlebehandeling. Ook de met Steward behandelde dieren aten nauwelijks. Dit bleef zo gedurende de hele observatieperiode. Na een halve dosering Steward herstelde een deel van dieren zich enigszins.

Tabel 11. Effect van insecticiden op oorwormen na blootstelling op behandelde takken. Nimfen N4 werden gedurende 6 dagen in de boomgaard in takhoezen gehouden en bleven vervolgens 3 weken in een kweekkamer. Eerste kolom: maximaal percentage afwijkende en dode dieren op enig moment. Tweede kolom: dode dieren (in deze proef exclusief de stervende dieren). Gemiddelden die worden gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend ($P < 0.05$), $N=4$.

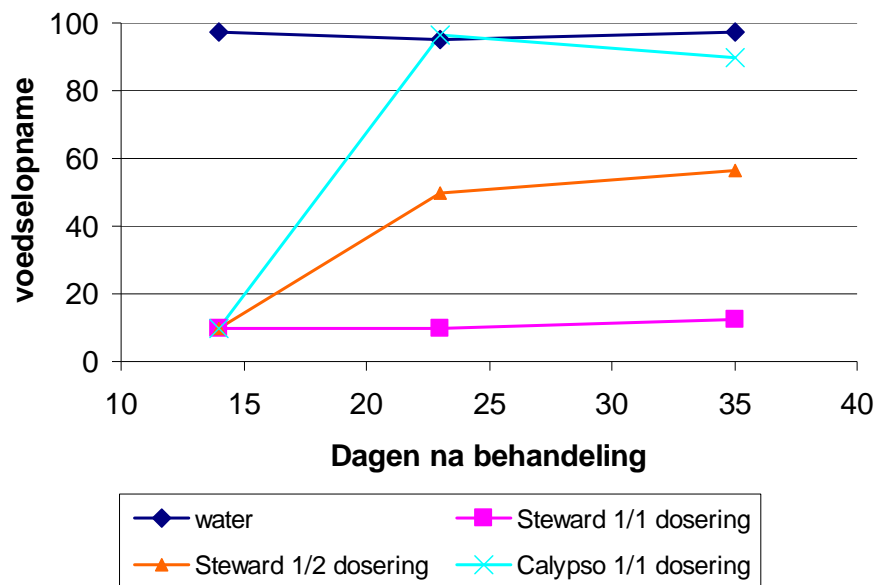
| | % afwijkend + dood | | % dood |
|--------------|-----------------------|--|--------|
| Controle | 3 a | | 3 a |
| Calypso | 91 c | | 18 a |
| Dimilin | 39 b | | 9 a |
| Steward | 77 c | | 50 b |
| Runner | 5 a | | 5 a |
| NeemAzal-T/S | 6 a | | 6 a |
| Gazelle | 0 a | | 0 a |
| Pirimor | 5 a | | 6 a |
| Teppeki | 5 a | | 5 a |
| Vertimec | 3 a | | 3 a |

Tabel 12. Effect van insecticiden op oorwormen na blootstelling op behandelde takken. Nimfen N4 werden gedurende 6 dagen in de boomgaard in takhoezen gehouden en bleven vervolgens 3 weken in een kweekkamer. Het percentage dode dieren is in deze tabel exclusief de stervende dieren. Gemiddelden die worden gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend ($P < 0.05$), $N=4$.

| | (1) % afwijkende dieren direct na blootstellingsperiode | | (2) % afwijkend + dood aan het eind van de observatieperiode | | (3) % dood aan het eind van de observatieperiode |
|-------------|---|--|--|--|--|
| Controle | 3 a | | 3 a | | 3 a |
| Steward 1 | 100 c | | 93 c | | 18 b |
| Steward 0.5 | 73 b | | 50 b | | 0 a |
| Calypso 1 | 100 c | | 0 a | | 0 a |



Figuur 8. Oorwormen enkele uren nadat deze uit takhoezen werden verzameld, na een blootstellingsperiode in de boomgaard van 6 dagen op behandelde bomen. Dieren van onbehandelde takken zijn actief en klimmen tegen het deksel van de pot (1D onb), de dieren van takken die met Steward (2B ST1) of Calypso (4C CAL) zijn behandeld, vertonen verlamingsverschijnselen.



Figuur 9. Voedselopname van volwassen oorwormen als percentage van de aangeboden hoeveelheid gedurende de observatieperiode in een het laboratorium na blootstelling gedurende 6 dagen op behandelde takken.

4 Discussie en conclusie

4.1 Gebruikte methodiek

In dit onderzoek zijn alle werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen en de meeste bladmeststoffen getest die in Nederlandse boomgaarden worden gebruikt. Er is besloten om in eerste instantie de middelen in het laboratorium te testen. Dit had verschillende redenen die hieronder worden genoemd.

- De aantallen oorwormen in een boomgaard wisselen plaatselijk sterk, zelfs tussen belendende bomen. Door deze variabele dichtheid is het zeer moeilijk om de resultaten van proeven te interpreteren en om (kleine) effecten betrouwbaar aan te tonen.
- De kosten van veldproeven zijn zeer veel hoger dan die van laboratoriumproeven.
- Daarnaast treden er in veldproeven veel andere bronnen van variatie op, zoals:
 - De fenologische ontwikkeling van de oorwormen.
 - Het populatieverloop in het seizoen, waarbij bij de overgang van N4 naar volwassen oorwormen vaak een sterke afname van het aantal oorwormen in vallen optreedt.
 - De beschikbaarheid van voedselbronnen. Algen, bladluizen en ander dierlijk materiaal kunnen als voedsel voor de oorwormen dienen, maar zijn soms wel en soms niet aanwezig. Een ander probleem treedt op bij het toetsen van insecticiden. Deze kunnen een direct effect op de oorwormen hebben, maar in veel gevallen zullen ook prooi-insecten worden opgeruimd, wat weer kan doorwerken in de gemeten oorwormdichtheid.
 - De weersomstandigheden en temperatuur tijdens de bespuiting en op de dagen daarna.

Het voordeel van proeven in het laboratorium is daarnaast, dat het gedrag van de dieren na behandeling kan worden geobserveerd en dat meer inzicht verkregen wordt in het werkingsmechanisme (Candolfi *et al.* 2000). Daar staat als nadeel tegenover, dat er uiteindelijk een vertaling gemaakt moet worden van het resultaat naar de boomgaardsituatie.

Bij middelen die in het laboratorium een effect geven, is dit nog het minst bezwaarlijk: uiteindelijk zullen deze middelen in (semi-)veldproeven worden getoetst, waarna kan blijken of de gevonden effecten in praktijksituaties niet of in mindere mate optreden. Een mogelijk groter probleem treedt op bij middelen die in het laboratorium geen zichtbare effecten geven, maar in de boomgaard wel, en die dus ten onrechte als veilig worden aangemerkt. Zo is het in deze proeven niet mogelijk om effecten vast te stellen die werken via de beschikbaarheid van het voedsel van de oorwormen. Hierbij kan worden gedacht aan middelen die als effect hebben dat een essentieel bestanddeel van het dieet van de oorworm uit de boomgaard verdwijnt.

Verder kunnen effecten subleetaal zijn, of pas optreden na herhaalde toepassingen en langdurige blootstelling. Dit kan het geval zijn bij sommige intensief gebruikte fungiciden. In het onderzoek hebben we getracht de kans om eventuele effecten op te merken te maximaliseren.

- De dieren werden blootgesteld aan een relatief hoge dosering bestrijdingsmiddel.
- De dieren konden niet weglopen van het residu, zodat de blootstelling maximaal was.
- De dieren kregen tijdens de blootstellingsperiode geen alternatief voedsel. Ze aten van het behandelde bonenblad, waardoor ook eventuele effecten door orale opname werden gemeten.
- De dieren werden na blootstelling gedurende een relatief lange periode gevolgd.
- Omdat sommige middelen een effect op de vervelling hebben, werden de meeste middelen ook getoetst met jonge oorwormen. Deze werden gevolgd tot zij minimaal één vervelling hadden doorgemaakt.
- Om eventuele effecten op de vruchtbaarheid vast te stellen, werd in een deel van de behandelingen de eileg en het uitkomen van de eieren vastgesteld.

4.2 Invloed van blootstelling op het uiteindelijk effect

Een middel kan pas een effect op oorwormen hebben, als er ook daadwerkelijk blootstelling plaatsvindt.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|------------|----|-------------|--|---|----|-------------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| eileg | | N1 | N2 | N3 | N4 | volwassenen | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | |
| In de grond | | | | In de boom | | | | | | In de grond | |

Figuur 10: Levenscyclus van de gewone oorworm. (1 t/m 12: maanden; N1 t/m N4: nimfenstadia)

Duidelijk is dat de blootstelling bij bespuitingen op het gewas groot is in de periode dat de oorwormen in de boom aanwezig zijn, grofweg van juni tot oktober (zie figuur 10). Echter, bij bespuitingen eerder in het seizoen kan wel degelijk blootstelling plaatsvinden. Bij spuittoepassingen kan een aanzienlijk deel van het middel op de grond terecht komen (Vercruyssen *et al.* 1999). Vanaf april of mei zijn daar de moeders met hun jonge nimfen aanwezig, al dan niet in hun nest. French-Constant & Vickerman (1985) toonden aan dat middelen op de grond een effect kunnen hebben op deze dieren. Het is dus zeker niet uit te sluiten dat middelen bij toepassing in april of mei een effect hebben op de oorwormpopulatie. Iets vergelijkbaars geldt voor de toepassing van herbiciden in de herfst. Juist in de periode dat de volwassen dieren de bomen verlaten en hun overwinteringsplaats in de grond gaan opzoeken, worden op grote schaal herbiciden gespoten.

Daarnaast kan blootstelling worden beïnvloed door het tijdstip van spuiten op de dag. Oorwormen houden zich overdag schuil en komen in de avond tevoorschijn om voedsel te zoeken. In de vroege ochtend zoeken ze hun schuilplaats weer op. Het lijkt dus voor de hand te liggen dat een bespuiting in de avond of 's nachts een groter effect heeft dan een bespuiting in de ochtend. Zo werd in het verleden bij schade door oorwormen wel geadviseerd om 's avonds laat met Undeen te spuiten (Van Dijke 1981). Er zijn ons geen resultaten bekend van proeven waarbij een effect van het spuittijdstip is aangetoond.

De blootstelling wordt in sterke mate beïnvloed door de snelheid waarmee middelen worden afgebroken. Zo was Vertimec in verschillende laboratoriumproeven enigszins gevaarlijk voor nimfen, maar in veldproeven en semi-velddproeven in Nederland en België had het middel geen effect. Dit kan worden verklaard uit het verschil in blootstelling van het residu aan zonlicht. In de boomgaard wordt het residu op het blad snel afgebroken, in het laboratorium vrijwel niet. Iets vergelijkbaars geldt waarschijnlijk voor Spruzit. Overigens vond Sauphanor (1994) in een veldproef wel een effect van Vertimec.

4.3 Overzicht van onderzoek door derden

In tabel 13 staat een overzicht van in de literatuur gerapporteerde nevenwerkingen van bestrijdingsmiddelen op oorwormen.

Tabel 13. Overzicht van in de literatuur gerapporteerde nevenwerkingen van bestrijdingsmiddelen op oorwormen.

| werkzame stof | middel | % effect ¹⁾ Lab ²⁾ | Veld ³⁾ | Stadium ⁴⁾ | Toetsdetails | bron | jaar |
|------------------------|-------------|---|--------------------|-----------------------|-------------------|------------|--------|
| Insecticiden | | | | | | | |
| Abamectine | Avid | ongevaarlijk | - | adult | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| | Vertimec | 47 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1994 |
| | Vertimec | - | 67 | | | Sauphanor | 1994 |
| Azadirachtine | NeemAzal | 90 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1995 |
| | NeemAzal | - | 75 | | ttv nimfen | Sauphanor | 1995 |
| Bifenthrin | Talstar | 100 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1994 |
| | Talstar | - | 89 | | | Sauphanor | 1994 |
| Deltamethrin | Decis | 100 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1994 |
| | Decis | - | 53 | | | Sauphanor | 1994 |
| | Kill-a-bug | 93 | - | adult | residu op schalen | Colvin | 2009 |
| Diflubenzuron | | 80 | - | N2 | residu op bodem | Ffrench | 1985 |
| | Dimilin | 98 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1993 |
| | | | | | | | schade |
| Fenoxycarb | Dimilin | - | lijk | | grootschalig | Ravensberg | 1981 |
| | Insegar | 3 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1994 |
| | Insegar | - | 33 | | | Sauphanor | 1994 |
| | Insegar | low | - | adult | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Flonicamid | Tepeki | - | 48 | | | Vogt | 2009 |
| Imidacloprid | Admire | gemiddeld | - | adult | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Indoxacarb | Steward | - | 76 | | | Vogt | 2009 |
| Pirimicarb | Pirimor | ongevaarlijk | - | adult | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| | Pirimor | ongevaarlijk | - | N2 | residu op bodem | Ffrench | 1985 |
| pyrethrum+ro-tenon+PBO | Biophytoz L | 26 | - | N2 | via voedsel | Sauphanor | 1994 |
| | Biophytoz L | - | 0 | | | Sauphanor | 1994 |
| Spinosad | Spinosad | - | 59 | | | Vogt | 2009 |
| Spirodiclofen | Envidor | - | 10 | | kooiproef | Lahusen | 2006 |
| Tebufenozide | Mimic | ongevaarlijk | - | | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Thiacloprid | Calypso | - | 55 | | kooiproef | Lahusen | 2006 |
| | Calypso | - | 60 | | | Vogt | 2009 |
| Fungiciden | | | | | | | |
| Bupirimaat | Nimrod | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Dithianon | Delan | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Dodine | Dodine | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Mancozeb | Dithane | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Penconazole | Topas | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Thiram | Thiragranz | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |
| Herbiciden | | | | | | | |
| Glyphosate | Glyfos | ongevaarlijk | - | ad | residu op schalen | Nicholas | 2003 |

1) Gerapporteerd effect. In enkele publicaties is niet het % werking maar een kwalificatie gegeven.

2) IOBC-classificatie: <30% ongevaarlijk, 30-79% enigszins gevaarlijk, 80-99% matig gevaarlijk, >99% gevaarlijk

3) IOBC-classificatie: <=50% ongevaarlijk, 51-75% matig gevaarlijk, >75% gevaarlijk

4) Stadium (N2=nimf 2^{de} stadium, adult=volwassen dieren) waarop de toets is uitgevoerd (lab, semi-veld, veld)

- Niet getest

4.4 Effecten van insecticiden en acariciden samengevat

Op basis van het voorgaande wordt hier van de belangrijkste middelen een samenvatting van de resultaten gegeven.

Pyrethroiden

Deltamethrin (Decis)

De sterfte in labproeven bij Decis was relatief gering, zeker als in aanmerking wordt genomen dat hier een relatief hoge dosering werd getoetst. In de proeven werd wel een sterk *knock-down* effect waargenomen, waarbij onmiddellijk na blootstelling tot maximaal 95% van de dieren verlamd was. In gevangenschap, met voldoende voer en water, herstelde een groot deel van deze dieren zich in de loop van twee tot drie weken. Ook hier geldt, zoals bij de neonicotinoïden, dat tijdelijke verlamming in de boomgaard in veel gevallen wel fataal zal zijn. Toediening van Decis aan het voedsel doodde 100% van N2 nimfen in laboratoriumproeven van Sauphanor (1994), in veldproeven vond deze auteur een reductie van 53%.

Cyfluthrine (Baythroid)

Dit middel werd één keer in het laboratorium getest. Evenals bij Decis werd bij Baythroid een *knock-down* effect waargenomen. Direct na blootstelling vertoonde 40% van de volwassen dieren afwijkend gedrag. De dieren herstelden zich in de weken daarna. Het effect is vergelijkbaar met het gemiddeld effect van Decis op volwassen dieren. Er zijn geen resultaten van veldproeven beschikbaar.

Bifenthrin (Talstar)

Het in België toegelaten Talstar was de meest schadelijke van de getoetste pyrethroiden. Geen enkele nimf overleefde de labproef, van de volwassen dieren stierf gemiddeld circa 95%. Ook in veldproeven van (Sauphanor 1994) was dit middel zeer schadelijk.

Neonicotinoïden

Thiacloprid (Calypso)

In labproeven had Calypso sterke effecten op het gedrag van de oorwormen. Bij toepassing van een negende van de standaarddosering vertoonde 60% van de nimfen verlamingsverschijnselen. Ze bewogen zich nauwelijks en ze aten niet. Bij hogere doseringen liep het percentage aangetaste dieren op. Wanneer deze dieren in gevangenschap schoon voer en water kregen, herstelden ze zich na enige tijd en trad er nauwelijks sterfte op, maar behandelde dieren bleven kleiner dan onbehandelde. Gemiddeld trad in vier veldproeven in België na bespuiting met Calypso een afname op van 65% ten opzichte van controlevelden (pers. meded. G. Peusens). Dit komt overeen met de resultaten in Zwitserland (Lahusen 2006) en Duitsland (Vogt 2009).

Imidacloprid (getoetst: Admire)

In labproeven (NL, B) vertoonden 70% van de nimfen en 45% van de volwassen dieren sterk afwijkend gedrag en verlamingsverschijnselen, en overlevende dieren waren kleiner dan onbehandelde dieren. De effecten waren vergelijkbaar met die van Calypso. De uiteindelijke sterfte was in de labproeven proeven gering. In Australische labproeven (Nicholas 2003) wordt het residu van imidacloprid geassocieerd als matig gevaarlijk.

Acetamiprid (Gazelle)

Gazelle is in vijf labproeven getoetst. In één proef werden verlamingsverschijnselen, welke typerend zijn voor de middelen uit de groep van de neonicotinoïden, in geringe mate waargenomen. In twee veldproeven in België werden geen significante effecten gevonden.

Overige middelen

Abamectine (Vertimec)

In de standaarddosering doodde Vertimec in het lab 90 tot 100% van de N2 nimfen. Het effect op N4 nimfen varieerde in proeven van nul tot 81% en van de volwassen dieren raakte gemiddeld 32% aangetast en was de uiteindelijke sterfte 26%. In semiveldproeven in Nederland en in veldproeven in België, bij toepassing in juli of augustus, had Vertimec geen effect. Het verschil tussen proeven in het laboratorium en buiten kan mogelijk worden verklaard uit het verschil in blootstelling van het residu aan zonlicht. In de boomgaard wordt het residu op het blad snel afgebroken, in het laboratorium niet. Overigens vond Sauphanor (1994) in Frans veldonderzoek wel een effect van Vertimec.

Azadirachtine (NeemAzal T/S)

Op N2 oorwormen had NeemAzal in de laboratoriumproeven circa 50% effect. Oudere nimfen bleken minder gevoelig, op volwassen dieren had het middel geen effect. In proeven van Sauphanor (1994) ging bij toediening via voedsel 90% van de N2 nimfen dood, bespuiting in het veld had in Frankrijk een effect van 75% op de nimfen. Van bespuitingen voor en direct na de bloei kon in veldproeven in Nederland geen effect worden aangetoond (Helsen, ongepubliceerd). Een toepassing van het middel op nimfen in de zomer is waarschijnlijk wel risicovol.

Difflubenzuron (Dimilin)

Al lang geleden is aangetoond dat Dimilin de vervelling van oorwormen verstoort. Langlopende grootschalige veldproeven (Ravensberg 1981) toonden aan dat Dimilin een groot effect heeft op oorwormen. In onze laboratoriumproeven had Dimilin 75% effect op N2 nimfen. Dit komt overeen met onderzoek van Sauphanor (1993) waarbij N2 nimfen het middel met het voedsel kregen toegediend. N4 nimfen en volwassen dieren hadden in de laboratoriumproeven niet te lijden van Dimilin. In een semi-veldproef, waarbij dieren in de boomgaard werden blootgesteld en in het laboratorium werden gevolgd, was de sterfte van N4 nimfen circa 40%.

Indoxacarb (Steward)

Oorwormen die in het laboratorium werden gehouden op bonenbladeren die waren behandeld met Steward, vertoonden afwijkend gedrag, werden traag en stopten met eten. Dit effect werd al bij lage dosering, van een negende van de standaarddosering, waargenomen. In de eerste weken na blootstelling trad echter nauwelijks sterfte op: de oorwormen bleven in een fase van lethargie. Volwassen oorwormen bleven vaak tot meer dan 4 weken na het einde van de blootstellingsperiode in leven. Jonge oorwormen stierven gemiddeld eerder. Herstel trad bij deze dieren vrijwel niet op. Overlevende dieren waren aan het eind van de observatieperiode aanzienlijk kleiner dan controledieren. Ook in semi-veldproeven, waarbij dieren gedurende zes dagen in de boomgaard op behandelde bomen werden gehouden en in het laboratorium werden gevolgd, trad dit effect in sterke mate op. In veldproeven werden effecten tot 76% (Vogt 2009) gemeten.

Pirimicarb (Pirimor)

In de labproeven was Pirimor onschadelijk voor oorwormen. Dit sluit aan bij de bevindingen van Ffrench-Constant & Vickerman (1985) en Nicholas & Thwaite (2003).

Pyrethrum + raapzaadolie (Spruzit)

Spruzit liet in de laboratoriumproeven een sterk *knock-down* effect zien, de uiteindelijke sterfte was vergelijkbaar met die bij Decis. Het effect wordt vooral veroorzaakt door contactwerking. Sauphanor (1993) vond bij toediening met het voedsel van een Biotphytoz L (een mengsel van pyrethrum, rotenon en PBO) slechts 26% sterfte bij N2 nimfen. Sauphanor (1993) vond bij toepassing in het veld geen effect. De snelle afbraak van Spruzit bij toepassing in de boomgaard betekent, dat de blootstelling, en daardoor de sterfte, van oorwormen waarschijnlijk gering is. Negatieve effecten van bespuitingen in de zomer, en dan met name bij bespuitingen aan het eind van de dag, zijn niet uit te sluiten. In de huidige fruitteeltpraktijk, waarbij het middel vooral wordt gebruikt voor de bestrijding van appelbloesemkevers in het vroege voorjaar, is enig effect op oorwormen vrijwel uitgesloten.

Spinosad (Tracer). Dit middel heeft geen toelating in Nederland.

Tracer in de standaarddosering doodde in het laboratorium 90 tot 100% van de dieren. Ook bij lagere doseringen was de sterfte aanzienlijk. De resultaten van de veldproeven wisselen sterk, van geen effect tot 85% vermindering van het aantal oorwormen. Vogt (2009) vond in Duitsland 59% effect in een veldproef. Op Amerikaanse websites wordt spinosad aangeprezen als middel voor de bestrijding van oorwormen (o.a. www.ebertsgreenhouse.com). In vier veldproeven in België had Tracer gemiddeld 35% effect, de effecten in de individuele proeven waren niet significant (Peusens, pers. meded.).

Spirodiclofen (Envidor)

In het lab was Envidor onschadelijk voor nimfen en volwassen dieren. Dit komt overeen met de waarnemingen van Lahusen (2003), die in Zwitserland geen effecten van een behandeling op boompjes in kooien vond.

4.5 Effecten van herbiciden samengevat

Amitrol (diverse merken getoetst)

In het lab hadden middelen met de werkzame stof amitrol een direct effect op jonge nimfen. In de praktijk wordt amitrol alleen in het najaar toegepast, zodat blootstelling van nimfen kan worden uitgesloten. Op volwassen dieren veroorzaakte amitrol geen directe mortaliteit, maar blootstelling van vrouwtjes in de herfst had een effect op het uitkomen van hun eieren. Dit effect werd in laboratoriumproeven waargenomen. Tot nu toe is onbekend of dit effect ook in een boomgaardsituatie optreedt.

Roundup had in één labproef enig effect op het gedrag van de nimfen. Bij volwassen dieren werd dit effect niet vastgesteld. Van de overige herbiciden zijn geen nadelige effecten vastgesteld.

4.6 Effecten van fungiciden, uitvloeiers en bladmeststoffen

Geen enkele van de getoetste fungiciden, uitvloeiers en bladmeststoffen had bij nadrukkelijke blootstelling nadelige effecten op oorwormen.

5 Literatuur

- Abbott WS 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.
- Candolfi MP, Blümel S, Forster R, et al. 2000. Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. IOBC/WPRS, Gent.
- Colvin B & Cranshaw W 2009. Comparison of Over-the-Counter Insecticides for Managing the European Earwig, *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae). *Southwestern Entomologist* 35(1): 69-74.
- Desneux N, Decourtye A & Delpuech JM 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology* 52: 81-106.
- Dijke JF van & Lugtenberg W 1981. Oorwombestrijding geen eenvoudige opgave. *Fruitteelt* 71: 968-969.
- Ffrench-Constant RH & Vickerman GP 1985. Soil contact toxicity of insecticides to the European earwig *Forficula auricularia* (Dermaptera). *Entomophaga* 30(3): 271-278.
- Helsen H, Blommers L & Vaal F 1998. Phenology of the common earwig *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae) in an apple orchard. *International Journal of Pest Management* 44: 75-79.
- Helsen H & Simonse J 2006. Oorwormen helpen de fruitteler. *Fruitteelt* 96(16): 14-15.
- Helsen H & Winkler K 2007 a. Oorwormen als belangrijke predatoren in boomgaarden. *Entomologische Berichten* 67 (6), 275-277.
- Helsen H, Trapman M, Polfliet M & Simonse J 2007 b. Presence of the common earwig *Forficula auricularia* L. in apple orchards and its impact on the woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* (Hausmann). *IOBC wprs Bulletin* 30(4): 31-35.
- Lahusen A, Hoehn H & Gasser S 2006. Der Birnenblattsauger und ein in Vergessenheit geratener Gegenspieler. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 2006: 10-14.
- Lamb RJ & Wellington WG 1975. Life history and population characteristics of the European earwig, *Forficula auricularia* (Dermaptera: Forficulidae), at Vancouver, British Columbia. *Canadian Entomologist* 107: 819-824.
- Nicholas AH & Thwaite WG 2003. Toxicity of chemicals commonly used in Australian apple orchards to the European earwig *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae). *General Applied Entomology* 32: 9-12.
- Nicholas AH, Spooner-Hart RN & Vickers RA 2005. Abundance and natural control of the woolly aphid *Eriosoma lanigerum* in an Australian apple orchard IPM program. *Biocontrol* 50: 271-291.
- Ravensberg WJ 1981. The natural enemies of the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) (Homoptera: Aphididae) and their susceptibility to diflubenzuron. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* 46 : 437-441.
- Sauphanor B, Lenfant C, Brunet E, Faivre D'Arcier F, Lyoussoufi A & Rieux R 1994. Régulation des populations de Psylle du poirier *Cacopsylla pyri* (L.) par un prédateur généraliste, *Forficula auricularia* L. *OILB/SROP Bulletin* 17(2).
- Sauphanor B, Chabrol L, Faivre d'Arcier F, Sureau F & Lenfant C, 1993. Side effects of diflubenzuron on a pear psylla predator: *Forficula auricularia*. *Entomophaga* 38(2): 163-174.
- Sauphanor B, Blaisinger P & Sureau F, 1992. Methode de laboratoire pour evaluer l'effet des pesticides sur *Forficula auricularia* L. (Dermaptera : Forficulidae). *IOBC/WPRS Bulletin* 15(3): 117-121.

- Sauphanor B, Lenfant C & Sureau F 1995. Effets d'un extrait de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sur le développement de *Forficula auricularia* L. (Dermaptera). *Journal of Applied Entomology* 119: 215-219.
- Vercruysse F, Steurbaut W, Drieghe S & Dejonckheere W 1999. Off target ground deposits from spraying a semi-dwarf orchard. *Crop Protection* 18: 565-570.
- Vogt H, Just J & Grutzmacher A, 2009. Einfluss von Insektiziden im Obstbau auf den Ohrwurm *Forficula auricularia*. *Mitt. Dtsch. ges. allg. Ent.* 17: 211-214.

Bijlage 1 Overzicht van effecten van insecticiden

Overzicht van resultaten van laboratoriumproeven met insecticiden en acariciden in Nederland (PPO-BBF) en België (pcfruit vzw). Per proef is het effect (%), gecorrigeerd volgens Abbott) weergegeven t.o.v. de controle (L=letale effecten, S=subletale effecten). Per proef is het getoetste stadium aangegeven: volwassen dieren (ad, mannetjes en vrouwtjes), volwassen vrouwtjes (ad f), nimfen in het tweede (N2) of vierde (N4) stadium. Bij de gemiddelden is het aantal proeven (#pr) vermeld waarover deze zijn berekend.

| Lab: PPO-BBF, NL | | stad: | ad | | ad f | | N2 | | N4 | | ad f | | N4 | |
|------------------|--------|--------|----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|------|-----|----|-----|
| | | proef: | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| Product | form. | dos% | L | L+S | L | L+S | L | L+S | L | L+S | L | L+S | L | L+S |
| Admire | 70 WG | 0.010 | | | | | | | 5 | 100 | | | | |
| Admire | 70 WG | 0.012 | 10 | 70 | | | | | | | | | | |
| Apollo | 500 SC | 0.040 | 11 | 11 | | | | | | | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.001 | | | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 25 | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.003 | | | 5 | 25 | 0 | 89 | 5 | 30 | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.008 | | | 14 | 100 | 0 | 100 | 0 | 85 | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.025 | 71 | 100 | 5 | 100 | 16 | 95 | 0 | 95 | 5 | 90 | | |
| Calypso | 480 SC | 0.075 | | | 42 | 100 | 16 | 95 | 27 | 100 | | | | |
| Carpovirusine | 6,7E12 | 0.100 | 5 | 5 | | | | | 0 | 5 | 0 | 0 | | |
| Decis | 25 EC | 0.040 | 45 | 95 | | | | | 36 | 85 | | | | |
| Dimilin | 25 WP | 0.060 | 0 | 0 | | | | | 0 | 5 | | | | |
| Envidor | 240 SC | 0.040 | 10 | 10 | | | | | 5 | 5 | | | | |
| Gazelle | 20 SP | 0.015 | 28 | 28 | | | | | | | | | | |
| Gazelle | 20 SP | 0.025 | | | | | | | 5 | 30 | | | | |
| Insegar | 25 WG | 0.040 | 24 | 29 | | | | | 5 | 5 | 10 | 15 | | |
| Madex | 3E13/l | 0.010 | | | | | | | | | 0 | 0 | | |
| Masai | 25 WG | 0.050 | 5 | 5 | | | | | 5 | 15 | | | | |
| NeemAzal T/S | 10 EC | 0.300 | 10 | 10 | | | 42 | 47 | 38 | 45 | | | | |
| Nissorun | 10 WP | 0.044 | 0 | 0 | | | | | 0 | 50 | | | | |
| Olie 11E/7E | 850 EC | 0.620 | 33 | 33 | | | | | 9 | 37 | | | | |
| Pirimor | 50 WG | 0.050 | 0 | 0 | | | 5 | 5 | 0 | 25 | | | | |
| Runner | 240 SC | 0.035 | 24 | 24 | | | | | 14 | 40 | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.001 | | | 19 | 19 | 0 | 0 | 18 | 18 | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.002 | | | 5 | 75 | 20 | 30 | 9 | 30 | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.006 | | | 38 | 100 | 30 | 90 | 81 | 100 | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.017 | 95 | 100 | 95 | 100 | 55 | 100 | 90 | 100 | 20 | 95 | 73 | 100 |
| Steward | 30 WG | 0.051 | | | 95 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 | | | | |
| Teppeki | 50 WG | 0.008 | 0 | 0 | | | 0 | 5 | | | | | | |
| Teppeki | 50 WG | 0.014 | | | | | | | 0 | 35 | | | | |
| Torque | 550 SC | 0.050 | 5 | 5 | | | | | 5 | 45 | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.002 | | | 5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 40 | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.006 | | | 10 | 10 | 11 | 11 | 9 | 18 | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.017 | | | 24 | 24 | 32 | 32 | 14 | 43 | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.050 | 90 | 90 | 29 | 33 | 100 | 100 | 81 | 90 | 0 | 5 | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.100 | | | 29 | 33 | 100 | 100 | 54 | 67 | | | | |
| Xentari | WG | 0.100 | 10 | 10 | | | | | 0 | 5 | | | | |
| Cascade | 100 DC | 0.002 | | | | | | | | | 5 | 5 | | |
| Cascade | 100 DC | 0.005 | | | | | | | | | 0 | 0 | | |
| Cascade | 100 DC | 0.015 | | | | | | | | | 5 | 15 | | |
| Cascade | 100 DC | 0.044 | | | | | | | | | 5 | 5 | | |
| Cascade | 100 DC | 0.132 | | | | | | | | | 0 | 20 | | |
| KarateZeon | 100 CS | 0.010 | 33 | 100 | | | 0 | 5 | 50 | 100 | | | | |
| Kilval | 400 EC | 0.125 | 0 | 6 | | | | | | | | | | |
| Mimic | 240 SC | 0.050 | 5 | 5 | | | | | | | | | | |
| Naja | 50 SC | 0.080 | | | | | | | | | | | | |
| Okapi | 100 EC | 0.120 | 24 | 90 | | | | | | | | | | |
| Peropal | 25 WP | 0.100 | | | | | | | | | | | | |
| Sanmite | 20 WP | 0.038 | | | | | | | | | | | | |
| Talstar | 8 SC | 0.063 | 95 | 100 | | | | | | | | | | |
| Tracer | 480 SC | 0.001 | | | 14 | 15 | | | | | | | | |
| Tracer | 480 SC | 0.003 | | | 19 | 25 | | | | | | | | |
| Tracer | 480 SC | 0.010 | | | 48 | 100 | | | | | | | | |
| Tracer | 480 SC | 0.030 | 95 | 100 | 90 | 100 | | | 90 | 100 | | | | |
| Tracer | 480 SC | 0.090 | | | 100 | 100 | | | | | | | | |

Vervolg bijlage 1, resultaten Nederland.

| Lab: PPO-BBF, NL | | | stad: proef: | | ad f 7 | | | gemiddeld nimfen # pr | | | gemiddeld volwassenen # pr | | |
|------------------|--------|--------|-----------------|-----|-----------|-----|------|--------------------------|-----|------|-------------------------------|-----|------|
| Product | form. | dos(%) | L | L+S | L | L+S | # pr | L | L+S | # pr | L | L+S | # pr |
| Admire | 70 WG | 0.010 | | | 5 | 100 | 1 | | | | 10 | 70 | 1 |
| Admire | 70 WG | 0.012 | | | | | | | | | | | |
| Apollo | 500 SC | 0.040 | | | | | | | | | 11 | 11 | 1 |
| Calypso | 480 SC | 0.001 | | | 0 | 13 | 2 | | | | 5 | 5 | 1 |
| Calypso | 480 SC | 0.003 | | | 3 | 60 | 2 | | | | 5 | 25 | 1 |
| Calypso | 480 SC | 0.008 | | | 0 | 93 | 2 | | | | 14 | 100 | 1 |
| Calypso | 480 SC | 0.025 | | | 8 | 95 | 2 | | | | 27 | 97 | 3 |
| Calypso | 480 SC | 0.075 | | | 22 | 98 | 2 | | | | 42 | 100 | 1 |
| Carpovirusine | 6,7E12 | 0.100 | | | 0 | 5 | 1 | | | | 3 | 3 | 2 |
| Decis | 25 EC | 0.040 | | | 36 | 85 | 1 | | | | 45 | 95 | 1 |
| Dimilin | 25 WP | 0.060 | | | 0 | 5 | 1 | | | | 0 | 0 | 1 |
| Envidor | 240 SC | 0.040 | | | 5 | 5 | 1 | | | | 10 | 10 | 1 |
| Gazelle | 20 SP | 0.015 | | | | | | | | | 28 | 28 | 1 |
| Gazelle | 20 SP | 0.025 | | | 5 | 29 | | | | | | | |
| Insegar | 25 WG | 0.040 | | | 5 | 5 | 1 | | | | 17 | 22 | 2 |
| Madex | 3E13/l | 0.010 | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 |
| Masai | 25 WG | 0.050 | | | 5 | 15 | 1 | | | | 5 | 5 | 1 |
| NeemAzal T/S | 10 EC | 0.300 | | | 40 | 46 | 2 | | | | 10 | 10 | 1 |
| Nissorun | 10 WP | 0.044 | | | 0 | 50 | 1 | | | | 0 | 0 | 1 |
| Olie 11E/7E | 850 EC | 0.620 | | | 9 | 37 | 1 | | | | 33 | 33 | 1 |
| Pirimor | 50 WG | 0.050 | | | 3 | 15 | 2 | | | | 0 | 0 | 1 |
| Runner | 240 SC | 0.035 | | | 14 | 40 | 1 | | | | 24 | 24 | 1 |
| Steward | 30 WG | 0.001 | | | 9 | 9 | 2 | | | | 19 | 19 | 1 |
| Steward | 30 WG | 0.002 | | | 15 | 30 | 2 | | | | 5 | 75 | 1 |
| Steward | 30 WG | 0.006 | | | 56 | 95 | 2 | | | | 38 | 100 | 1 |
| Steward | 30 WG | 0.017 | 5 | 100 | 73 | 100 | 3 | | | | 54 | 99 | 4 |
| Steward | 30 WG | 0.051 | | | 95 | 100 | 2 | | | | 95 | 100 | 1 |
| Teppeki | 50 WG | 0.008 | | | 0 | 5 | 1 | | | | 0 | 0 | 1 |
| Teppeki | 50 WG | 0.014 | | | 0 | 35 | 1 | | | | | | 0 |
| Torque | 550 SC | 0.050 | | | 5 | 45 | 1 | | | | 5 | 5 | 1 |
| Vertimec | 18 EC | 0.002 | | | 3 | 20 | 2 | | | | 5 | 5 | 1 |
| Vertimec | 18 EC | 0.006 | | | 10 | 15 | 2 | | | | 10 | 10 | 1 |
| Vertimec | 18 EC | 0.017 | | | 23 | 38 | 2 | | | | 24 | 24 | 1 |
| Vertimec | 18 EC | 0.050 | | | 91 | 95 | 2 | | | | 40 | 43 | 3 |
| Vertimec | 18 EC | 0.000 | | | 77 | 84 | 2 | | | | 29 | 33 | 1 |
| Xentari | WG | 0.100 | | | 0 | 5 | 1 | | | | 10 | 10 | 1 |
| Cascade | 100 DC | 0.002 | | | | | | | | | 5 | 5 | 1 |
| Cascade | 100 DC | 0.005 | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 |
| Cascade | 100 DC | 0.015 | | | | | | | | | 5 | 15 | 1 |
| Cascade | 100 DC | 0.044 | | | | | | | | | 5 | 5 | 1 |
| Cascade | 100 DC | 0.132 | | | | | | | | | 0 | 20 | 1 |
| KarateZeon | 100 CS | 0.010 | | | 25 | 53 | 2 | | | | 33 | 100 | 1 |
| Kilval | 400 EC | 0.125 | | | | | | | | | 0 | 6 | 1 |
| Mimic | 240 SC | 0.050 | | | | | | | | | 5 | 5 | 1 |
| Okapi | 100 EC | 0.120 | | | | | | | | | 24 | 90 | 1 |
| Talstar | 8 SC | 0.063 | | | | | | | | | 95 | 100 | 1 |
| Tracer | 480 SC | 0.001 | | | | | | | | | 14 | 15 | 1 |
| Tracer | 480 SC | 0.003 | | | | | | | | | 19 | 25 | 1 |
| Tracer | 480 SC | 0.010 | | | | | | | | | 48 | 100 | 1 |
| Tracer | 480 SC | 0.030 | | | 90 | 100 | 1 | | | | 93 | 100 | 2 |
| Tracer | 480 SC | 0.090 | | | | | | | | | 100 | 100 | 1 |

Vervolg bijlage 1, resultaten België.

Lab: pcfruit vzw

| Handelsnaam | form. | stad: proef: dosis (%) | ad 1 | | N4 2 | | ad 3 | | N4 4 | | N4 5 | | ad 6 | |
|----------------|--------|------------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | | | L | L+S | L | L+S | L | L+S | L | L+S | L | L+S | L | L+S |
| Confidor | 200 SL | 0.042 | 6 | 80 | 5 | 16 | | | | | | | | |
| Apollo | 500 SC | 0.040 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Baythroid | 50 EC | 0.030 | 5 | 40 | | | | | | | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.001 | | | | | 17 | 25 | | | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.003 | | | | | 31 | 33 | | | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.008 | | | | | 11 | 40 | | | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.025 | 33 | 80 | 40 | 47 | 19 | 65 | | | | | | |
| Calypso | 480 SC | 0.075 | | | | | 31 | 90 | | | | | | |
| Carpovirusine | 6,7E12 | 0.100 | 5 | 5 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Decis | 25 EC | 0.040 | 0 | 0 | 47 | 53 | | | | | | | | |
| Dimilin/Difuse | 480 SC | 0.060 | | | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Envidor | 240 SC | 0.040 | 6 | 6 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Gazelle | 20 SP | 0.015 | 0 | 5 | 27 | 27 | | | | | | | | |
| Insegar | 25 WG | 0.040 | 6 | 6 | 13 | 13 | | | | | | | | |
| Madex | 3E13/I | 0.010 | | | | | | | | | | | | |
| Masai | 20 WP | 0.050 | 5 | 5 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| NeemAzal T/S | 10 EC | 0.300 | | | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Nissorun | 10 WP | 0.044 | 15 | 15 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Olie 11E/7E | 850 EC | 0.620 | 5 | 5 | 0 | 6 | | | | | | | | |
| Pirimor | 50 WG | 0.050 | 10 | 10 | 13 | 20 | | | | | | | | |
| Runner | 240 SC | 0.035 | 5 | 5 | 5 | 7 | | | | | | | | |
| Spruzit W | 4,6 EC | 1.000 | 39 | 39 | | | | | 33 | 41 | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.001 | | | | | 28 | 32 | | | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.002 | | | | | 17 | 65 | | | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.006 | | | | | 56 | 85 | | | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.017 | 41 | 100 | 33 | 100 | 63 | 100 | | | | | | |
| Steward | 30 WG | 0.051 | | | | | 100 | 100 | | | | | | |
| Surround | 100 WP | 2.000 | 15 | 15 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Teppeki | 50 WG | 0.008 | 6 | 6 | 5 | 5 | | | | | | | | |
| Torque | 550 SC | 0.050 | 12 | 12 | 11 | 15 | | | | | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.002 | | | | | 21 | 25 | | | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.006 | | | | | 13 | 15 | | | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.017 | | | | | 25 | 26 | | | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.050 | 39 | 44 | 0 | 0 | 5 | 5 | | | | | | |
| Vertimec | 18 EC | 0.150 | | | | | 44 | 53 | | | | | | |
| Xentari | WG | 0.100 | 15 | 15 | | | | | 33 | 26 | | | | |
| Cascade | 100 DC | 0.002 | | | | | | | 24 | 24 | | | | |
| Cascade | 100 DC | 0.005 | | | | | | | 67 | 67 | | | | |
| Cascade | 100 DC | 0.015 | | | | | | | 65 | 77 | | | | |
| Cascade | 100 DC | 0.044 | 11 | 11 | 47 | 47 | | | 65 | 72 | | | 6 | 10 |
| Cascade | 100 DC | 0.132 | | | | | | | 95 | 94 | | | | |
| KarateZeon | 100 CS | 0.010 | 16 | 70 | 67 | 73 | | | | | | | | |
| Kilval | 400 EC | 0.125 | 37 | 37 | | | | | | | | | | |
| Mimic | 240 SC | 0.050 | 10 | 10 | 13 | 33 | | | | | | | | |
| Naja | 50 SC | 0.080 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Okapi | 100 EC | 0.120 | 20 | 35 | 13 | 27 | | | | | | | | |
| Peropal | 25 WP | 0.100 | 5 | 5 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| Sanmite | 20 WP | 0.038 | 35 | 35 | 0 | 6 | | | | | | | | |
| Talstar | 8 SC | 0.063 | 75 | 85 | | | | | | | | | 100 | 100 |
| Tracer | 480 SC | 0.001 | | | | | 6 | 11 | | | | | 6 | 6 |
| Tracer | 480 SC | 0.003 | | | | | 11 | 11 | | | 67 | 67 | 33 | 33 |
| Tracer | 480 SC | 0.010 | | | | | 58 | 63 | | | 94 | 94 | 35 | 50 |
| Tracer | 480 SC | 0.030 | 85 | 100 | 88 | 100 | 94 | 95 | | | 100 | 100 | 79 | 100 |
| Tracer | 480 SC | 0.090 | | | | | 100 | 100 | | | | | | |

Vervolg bijlage 1, resultaten België.

| Lab: pofruit vzw | | | stad: ad 7 | | stad: ad 8 | | stad: N2 9 | | gemiddeld nimfen | | | gemiddeld volwassenen | | |
|------------------|--------|-------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|
| Handelsnaam | form | dos% | L L+S | | L L+S | | L L+S | | L | L+S | #pr | L | L+S | #pr |
| Confidor | 200 SL | 0.042 | | | | | 50 | 95 | 28 | 55 | 2 | 6 | 80 | 1 |
| Apollo | 500 SC | 0.040 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 |
| Baythroid | 50 EC | 0.030 | | | | | | | | | | 5 | 40 | 1 |
| Calypso | 480 SC | 0.001 | | | 5 | 10 | | | | | | 11 | 18 | 2 |
| Calypso | 480 SC | 0.003 | | | 5 | 15 | | | | | | 18 | 24 | 2 |
| Calypso | 480 SC | 0.008 | | | 20 | 55 | | | | | | 16 | 48 | 2 |
| Calypso | 480 SC | 0.025 | 6 | 79 | 5 | 70 | 20 | 75 | 30 | 61 | 2 | 16 | 73 | 4 |
| Calypso | 480 SC | 0.075 | | | 5 | 95 | | | | | | 18 | 93 | 2 |
| Carpovirusine | 6,7E12 | 0.100 | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 1 |
| Decis | 25 EC | 0.040 | | | | | | | 47 | 53 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Dimilin/Difuse | 480 SC | 0.060 | 17 | 17 | 15 | 15 | 75 | 75 | 38 | 38 | 2 | 16 | 16 | 2 |
| Envidor | 240 SC | 0.040 | | | | | 26 | 26 | 13 | 13 | 2 | 6 | 6 | 1 |
| Gazelle | 20 SP | 0.015 | | | | | 25 | 25 | 26 | 26 | 2 | 0 | 5 | 1 |
| Insegar | 25 WG | 0.040 | | | | | 15 | 15 | 14 | 14 | 2 | 6 | 6 | 1 |
| Masai | 20 WP | 0.050 | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 1 |
| NeemAzal T/S | 10 EC | 0.300 | 0 | 11 | 5 | 10 | 53 | 53 | 26 | 26 | 2 | 3 | 11 | 2 |
| Nissorun | 10 WP | 0.044 | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 15 | 15 | 1 |
| Olie 11E/7E | 850 EC | 0.620 | | | | | 40 | 40 | 20 | 23 | 2 | 5 | 5 | 1 |
| Pirimor | 50 WG | 0.050 | | | | | 25 | 25 | 19 | 23 | 2 | 10 | 10 | 1 |
| Runner | 240 SC | 0.035 | | | | | 15 | 15 | 10 | 11 | 2 | 5 | 5 | 1 |
| Spruzit W | 4,6 EC | 1.000 | 44 | 47 | 0 | 20 | 63 | 63 | 48 | 52 | 2 | 28 | 35 | 3 |
| Steward | 30 WG | 0.001 | | | 10 | 15 | | | | | | 19 | 23 | 2 |
| Steward | 30 WG | 0.002 | | | 10 | 20 | | | | | | 13 | 43 | 2 |
| Steward | 30 WG | 0.006 | | | 10 | 20 | | | | | | 33 | 53 | 2 |
| Steward | 30 WG | 0.017 | 28 | 90 | 10 | 55 | 100 | 100 | 67 | 100 | 2 | 35 | 86 | 4 |
| Steward | 30 WG | 0.051 | | | 35 | 95 | | | | | | 68 | 98 | 2 |
| Surround | 100 WP | 2.000 | | | | | 42 | 42 | 21 | 21 | 2 | 15 | 15 | 1 |
| Teppeki | 50 WG | 0.008 | | | | | 21 | 21 | 13 | 13 | 2 | 6 | 6 | 1 |
| Torque | 550 SC | 0.050 | | | | | | | 11 | 15 | 1 | 12 | 12 | 1 |
| Vertimec | 18 EC | 0.002 | | | 0 | 10 | | | | | | 11 | 18 | 2 |
| Vertimec | 18 EC | 0.006 | | | 5 | 10 | | | | | | 9 | 13 | 2 |
| Vertimec | 18 EC | 0.017 | | | 25 | 25 | | | | | | 25 | 26 | 2 |
| Vertimec | 18 EC | 0.050 | 11 | 28 | 10 | 20 | 95 | 95 | 47 | 47 | 2 | 16 | 24 | 4 |
| Vertimec | 18 EC | 0.150 | | | 20 | 55 | | | | | | 32 | 54 | 2 |
| Xentari | WG | 0.100 | | | | | | | 33 | 26 | 1 | 15 | 15 | 1 |
| Cascade | 100 DC | 0.002 | 16 | 21 | 0 | 5 | | | 24 | 24 | 1 | 8 | 13 | 2 |
| Cascade | 100 DC | 0.005 | 0 | 6 | 0 | 5 | | | 67 | 67 | 1 | 0 | 5 | 2 |
| Cascade | 100 DC | 0.015 | 16 | 22 | 10 | 10 | | | 65 | 77 | 1 | 13 | 16 | 2 |
| Cascade | 100 DC | 0.044 | 11 | 11 | 0 | 5 | 21 | 21 | 44 | 47 | 3 | 7 | 9 | 4 |
| Cascade | 100 DC | 0.132 | 11 | 22 | 10 | 15 | | | 95 | 94 | 1 | 11 | 19 | 2 |
| KarateZeon | 100 CS | 0.010 | | | | | | | 67 | 73 | 1 | 16 | 70 | 1 |
| Kilval | 400 EC | 0.125 | | | | | | | | | | 37 | 37 | 1 |
| Mimic | 240 SC | 0.050 | | | | | 20 | 20 | 17 | 27 | 2 | 10 | 10 | 1 |
| Naja | 50 SC | 0.080 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 |
| Okapi | 100 EC | 0.120 | | | | | 60 | 60 | 37 | 43 | 2 | 20 | 35 | 1 |
| Peropal | 25 WP | 0.100 | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 1 |
| Sanmite | 20 WP | 0.038 | | | | | | | 0 | 6 | 1 | 35 | 35 | 1 |
| Talstar | 8 SC | 0.063 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 1 | 94 | 96 | 4 |
| Tracer | 480 SC | 0.001 | | | 5 | 15 | | | | | | 5 | 10 | 3 |
| Tracer | 480 SC | 0.003 | | | 0 | 20 | | | 67 | 67 | 1 | 15 | 21 | 3 |
| Tracer | 480 SC | 0.010 | | | 15 | 40 | | | 94 | 94 | 1 | 36 | 51 | 3 |
| Tracer | 480 SC | 0.030 | 100 | 100 | 75 | 100 | 100 | 100 | 96 | 100 | 3 | 87 | 99 | 5 |
| Tracer | 480 SC | 0.090 | | | 100 | 100 | | | | | | 100 | 100 | 2 |

Bijlage 2 Effect van overige middelen

Effect van fungiciden, uitvloeiers, groeiregulatoren en meststoffen op oorwormen. Aangegeven zijn het letaal effect en het subleetaal + letaal effect (percentages gecorrigeerd volgens Abbott), bij controle 0, 7, 14, 21 en 28 dagen na einde van de blootstellingsperiode.

| | leetaal effect | | | | | leetaal + subleetaal effect | | | | |
|---------------------------|----------------|----|----|----|----|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| Water (geen sterfte) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Steward (tox. referentie) | 0 | 20 | 30 | 47 | 56 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Bellis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chorus 50 WG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Delan DF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Exact | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flint | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Merpan spuitkorrel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nimrod vloeibaar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Polyram DF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scala | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Score 10 WG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Stroby WG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Syllit flow | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Thiovit jet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Thiram Granuflo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tridex DG | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Berelex GA 4/7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ethrel-A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Late-val vloeibaar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Maxcel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Regalis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Butisan S | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Afalon flow | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bond | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Luxan | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Agral Gold | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pronet-Alfa | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Zipper | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ATS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Epsotop | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Bortrac | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Solubor DF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Superkalko 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CaCl | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yara Vera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yara Liva | 0 | 0 | 5 | 5 | 10 | 0 | 0 | 5 | 5 | 10 |
| Plonuran | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mantrac | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 5 | 5 |
| Top Trace | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Multi-MAP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yara Vita | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MKP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |