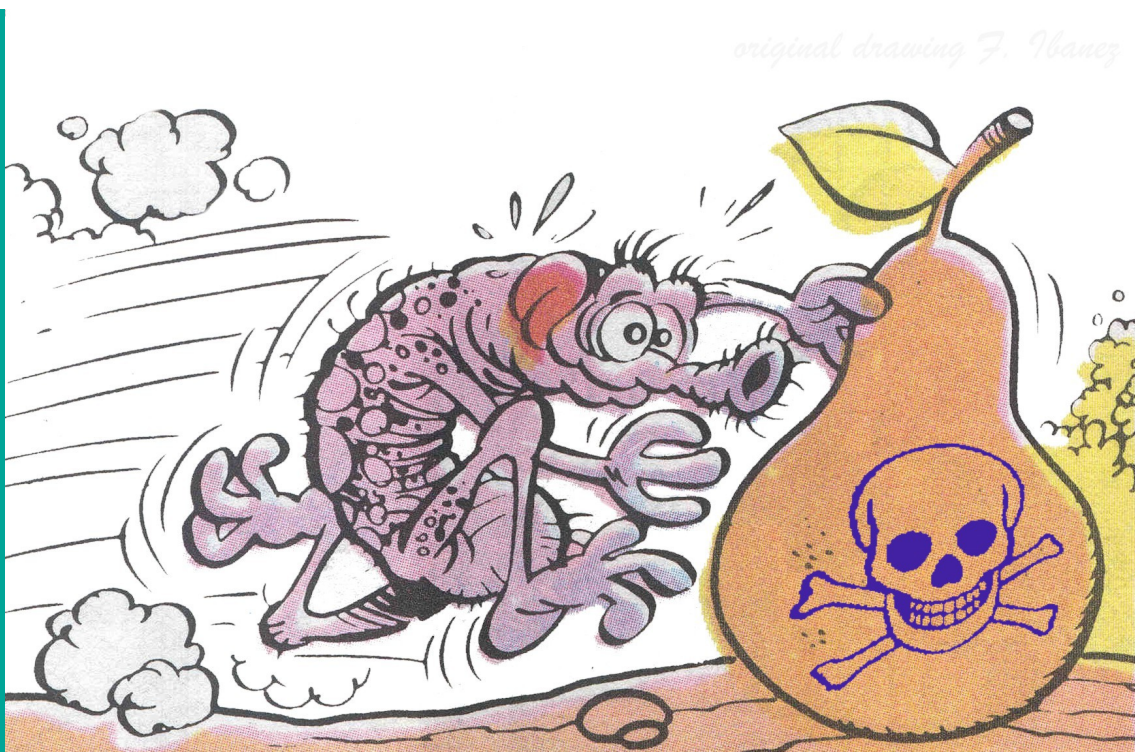




Ontwikkeling van een Lure&Kill techniek voor de beschermde teelt in Nederland

Verslag van fase 1

Frans C. Griepink, Peter van Deventer, Antje de Bruin & Gerrie Wiegerts





Ontwikkeling van een Lure&Kill techniek voor de beschermde teelt in Nederland

Verslag van fase 1

Frans C. Griepink, Peter van Deventer, Antje de Bruin & Gerrie Wiegiers

© 2008 Wageningen, Plant Research International 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 Plant Research International B.V.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 – 48 60 01
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1. Inleiding	1
2. Doelstelling(en) en afbakening	3
3. Laboratoriumschaal Lure&Kill	5
3.1 De keuze van de insecticiden	5
3.2 Testformuleringen, algemeen	5
3.3 Testformuleringen, eerste test (lage concentratie actieve stof, <i>Duponchelia fovealis</i>)	6
3.4 Testformuleringen, tweede test (hogere concentratie actieve stof, <i>Duponchelia fovealis</i>)	7
3.5 Testformuleringen, derde test (hogere concentratie plus emulgator, <i>Duponchelia fovealis</i>)	8
3.6 Testformuleringen, vierde test (~7% actieve stof, enkel methomyl, <i>Duponchelia fovealis</i>)	9
3.7 Testformuleringen, vijfde test (~7% actieve stof, enkel methomyl, <i>Spodoptera exigua</i>)	10
3.8 Testformuleringen, zesde test (~8% actieve stof, enkel imidacloprid, <i>Spodoptera exigua</i>)	11
3.9 Testformuleringen, zevende test (~8% actieve stof, imidacloprid en deltamethrin op filtreerpapier, <i>Spodoptera exigua</i>)	12
3.10 Testformuleringen, achtste test (~4% actieve stof, enkel cyfluthrin op filtreerpapier, <i>Spodoptera exigua</i>)	13
4. Industrie en toelating	15
5. Conclusies	17

1. Inleiding

Sinds 1967 wordt in Nederland onderzoek gedaan naar de mogelijke rol van het gebruik van seksferomonen in de geïntegreerde bestrijding van schadelijke insecten in de land- en tuinbouw. Seksferomonen zijn geurstoffen die in de natuur worden uitgescheiden door vrouwtjesinsecten om daarmee mannetjes te lokken voor de paring. Van veel schadelijke insecten is het seksferomoon inmiddels opgehelderd en chemisch nagemaakt. Dit natuuridentieke nagemaakte seksferomoon kan in een speciale dispenser (verdamer) worden geplaatst die in combinatie met een val specifiek de mannetjes van die insectsoort zal gaan aanlokken. Seksferomoonvallen worden al vele jaren op grote schaal in de praktijk toegepast als een makkelijke, betrouwbare en selectieve methode om de aanwezigheid en populatiedichtheid van het schadelijke insect te bepalen. Naast de mogelijkheid om insecten waar te nemen zijn in de loop der tijd diverse methoden ontwikkeld waarbij seksferomonen worden toegepast in een directe bestrijdingstechniek. De meest voor de hand liggende methode is het wegvangen van alle mannelijke insecten m.b.v. een groot aantal feromoonvallen. Een andere methode, de zogenaamde verstoringstechniek, is gebaseerd op het principe dat mannetjesinsecten de vrouwtjes niet meer kunnen opsporen wanneer het kunstmatige seksferomoon in hoge concentraties in de leefatmosfeer aanwezig is. Een tweede vorm van verstoring is om veel puntbronnen met een lage dosering kunstmatig seksferomoon aan te brengen zodat de mannetjes op de verkeerde poot worden gezet. Ervan uitgaande dat een mannetjesinsect maar een beperkt aantal kansen heeft om een vrouwtje te vinden zal iedere foutieve keuze de kans op een succesvolle voortplanting verminderen.

Een techniek waarbij de lokkende werking van het seksferomoon gecombineerd wordt met de dodende werking van een insecticide is de zogenaamde 'Lure&Kill' (NL: Lokken en doden) techniek. Het grote voordeel van deze techniek is dat de insecten naar het insecticide worden gebracht i.p.v. het insecticide naar het insect zoals bij een gangbare bespuiting. Daardoor kan veel minder insecticide gebruikt worden. Tevens worden zowel de toepasser als het gewas niet meer blootgesteld aan drift. De nevenwerking van een bestrijdingsmiddel op nuttige organismen wordt geminimaliseerd omdat seksferomonen uitermate soortspecifiek zijn.

In de Nederlandse tuinbouw (bedekte teelten) worden conventionele bestrijdingsmiddelen en biologische middelen toegepast als controlemaatregel bij de bestrijding van plaaginsecten. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen op voedingsgewassen is onderhevig aan EU-regelgeving, bijvoorbeeld op het gebied van maximaal toelaatbare residuen (MRL) en blootstelling voor gebruikers. Het terugdringen van de gebruikte hoeveelheid bestrijdingsmiddelen heeft een gunstig effect op de kwaliteit van het gewas en de arbeidsomstandigheden van de werknemer. Lure&Kill is een methode waarmee het bestrijdingsmiddelengebruik sterk kan worden teruggedrongen. Lure&Kill zal daarmee bijdragen aan een vermindering van de milieubelasting doordat het aantal benodigde volveldsbespuitingen beperkt kan worden.

Insecticiden kunnen worden gecombineerd met soorteigen geurstoffen van insecten (bv. feromonen) waardoor het insect naar het insecticide wordt gelokt in plaats van andersom (conventionele bespuiting). Omdat insecten naar een geconcentreerde puntbron van bestrijdingsmiddel worden gelokt, is er veel minder van het bestrijdingsmiddel nodig. De gebruikte formulering kan bijvoorbeeld op niet-eetbare delen van het gewas worden aangebracht of geheel buiten het gewas. De gebruikte bestrijdingsmiddelen komen dus in het geheel niet in aanraking met het te oogsten gewas en dientengevolge zal dit residuvrij blijven.

Het gebruik van Lure&Kill in de glastuinbouw kan de effectiviteit van natuurlijke vijanden positief beïnvloeden omdat zij in mindere mate worden blootgesteld aan bestrijdingsmiddelen. Verlaging van middelengebruik én residu zal een belangrijke impuls kunnen geven aan de duurzaamheid van de sector.

Een nieuwe Europese richtlijn faciliteert de mogelijkheid om een feromoon aan te merken als hulpstof en daarmee te laten 'meeliften' op een bestaande registratie van een bestrijdingsmiddel. Bij een Lure&Kill formulering gebaseerd op een geregistreerd bestrijdingsmiddel plus een feromoon als additief (hulpstof) hoeft het feromoon niet de volledige registratie te doorlopen want het wordt niet aangemerkt als actieve stof.

Nieuwe technologieën die leiden tot een lager gebruik van bestrijdingsmiddelen, lagere kosten en meer veiligheid van de gebruiker, zorgen voor een innovatie-impuls in de sector. Dit zorgt tevens voor een beter kwaliteitsimago van het Nederlandse product.

2. Doelstelling(en) en afbakening

Het doel van dit project is het onderzoeken van de mogelijkheden voor een innovatief Lure&Kill systeem voor de glastuinbouw. Het project zal zich beperken tot twee belangrijke plaaginsecten waarvan het feromoon bekend is, namelijk: *Spodoptera exigua* (Floridamot) en *Duponchelia fovealis*. De Floridamot geeft grote schade in o.a. paprika. De larve van dit insect kruipt vroeg in de teelt de vrucht in en is dan niet meer te bestrijden. *D. fovealis* vormt een andere belangrijke plaag in de beschermde teelt. De larven van dit insect zijn vanwege de verborgen levenswijze moeilijk te bestrijden.

Met dit onderzoek willen we aantonen dat Lure&Kill zich kan ontwikkelen tot een effectieve bestrijdingsmethode voor de Nederlandse glastuinbouw met lagere kosten en geringere milieubelasting vergeleken met conventionele gewasbespuitingen. Tevens willen we inzicht krijgen in de noodzakelijke vereisten voor een definitieve registratie van een Lure&Kill toepassing.

Het onderzoek is opgesplitst in twee fases. In fase 1 hebben we onderzocht of de twee genoemde insecten snel te doden zijn met een keuze van op de markt zijnde insecticiden. Tevens hebben we met diverse industriële partijen, het CTGB en de Plantenziektenkundige Dienst gepraat over hoe zij aankijken tegen Lure&Kill. Eén van de doelen van fase één is het verkrijgen van betrokkenheid van de industrie. Deze betrokkenheid is noodzakelijk omdat het feromoon dan wel niet hoeft te worden geregistreerd maar het gebruikte insecticide wel. Voor een verdere ontwikkeling van een Lure&Kill toepassing naar de praktijk moeten we kunnen beschikken over een registratiedossier van het te gebruiken insecticide.

Fase twee zal bestaan uit het testen van een Lure&Kill station op kleine schaal in de windtunnel en in kleine kassen. Dit werk zal gebeuren in samenwerking met de firma Denka International die in fase 1 heeft aangegeven sterke interesse te hebben om met het Lure&Kill concept verder te gaan.

3. Laboratoriumschaal Lure&Kill

3.1 De keuze van de insecticiden

Voor de uitvoering van fase 1 hebben wij gekozen voor insecticiden met een contactwerking omdat de te bestrijden insecten door contact te maken met het middel gedood dienen te worden en niet door bijvoorbeeld een dampwerking en/of opname via voedsel. Tevens hebben we middelen gekozen die een toelating hebben/hadden onder glas. Het middel Methomyl is specifiek meegenomen omdat DLV in een eerder PT onderzoek (PT projectnummer 11.726) geconcludeerd heeft dat dit middel effectief is tegen *Duponchelia fovealis*. Tevens hebben we een test uitgevoerd met de bestaande Lure&Kill formulering Appeal. Deze formulering bevat pyrethroïde. Dit voormalig Bayer product is ontwikkeld tegen de fruitmot maar is in Europa (nog) niet commercieel verkrijgbaar.

Voor het testen van het Lure&Kill principe op labschaal hebben we de volgende set insecticiden getest:

1. Uit de groep carbamaten: Methomex methomyl 200 g/l.
Contactwerking, toelating onder glas. Dit middel is meegenomen in de tests omdat uit een eerder verslag van DLV (PT projectnummer 11.726) is gebleken dat dit middel effectief is tegen *Duponchelia fovealis*, zij het als een verspreibare formulering. Pas later tijdens dit onderzoek is gebleken dat de toelating van dit middel niet meer verlengd zal gaan worden.
2. Uit de groep spinosynen: Tracer spinosad 480 g/l.
Contactwerking, toelating onder glas. Dit middel is meegenomen in de tests omdat het gebleken is dat dit middel zeer effectief is tegen motten, zij het als verspreibare formulering.
3. Uit de groep fiprolen: Violin fipronil 80%.
Contactwerking, toelating onder glas, lange werkingsduur. Dit middel is meegenomen vanwege de goede werking en de lange werkingsduur.
4. Uit de groep chloornicotinen: Admire imidacloprid 70%.
Contactwerking, toelating onder glas. Dit middel is meegenomen in de tests mede vanwege de ruime toelating.
5. Uit de groep pyrethroïden: Décis micro deltamethrin 6.2 %.
Contactwerking, toelating onder glas. Dit middel is meegenomen in de tests mede vanwege de ruime toelating en de goede werking tegen insecten in het algemeen.
6. Uit de groep pyrethroïden en voor de fruitmot ontwikkelde Lure&Kill formulering: Appeal cyfluthrin 4%.
Contactwerking. Dit middel is meegenomen omdat het een bestaande Lure&Kill formulering is die wordt toegepast in de bestrijding van fruitmot. De gebruikte formulering bevat naast de cyfluthrin ook 0.1% fruitmot seksferomoon.

De genoemde merken zijn ter identificatie van de gebruikte middelen. Ze zijn feitelijk voor de proef niet relevant omdat het enkel gaat om de actieve stof.

3.2 Testformuleringen, algemeen

De insecticiden zijn geformuleerd in een drager die makkelijk op een ondergrond, bv karton, kan worden aangebracht. De drager is zo gekozen dat deze zodanig zacht van consistentie is dat insecten makkelijk een klein beetje ervan oppikken zodra ze met de formulering in aanraking komen. De verwachting is dat dit de efficiëntie van de formulering vergroot.

Uit praktische overwegingen is gekozen voor een mengsel van paraffinewas (CAS [8002-74-2]; Acros artikel 416770020) en paraffineolie (CAS [8012-95-1]; Acros artikel P/0360/17). Diverse samenstellingen van paraffine olie plus paraffine was zijn gemengd en daaruit is op gevoel het mengsel van 60 gram paraffine olie plus 20 gram paraffine was gekozen. Omdat sommige insecticidenformuleringen zeer slecht wilden mengen met het was/olie mengsel is later nog een emulgator toegevoegd. Voor de toepassing worden de was en olie gesmolten en gemengd met warme insecticide in een bekeerglas.

Het geheel wordt zorgvuldig geroerd en daarna afgekoeld tot kamertemperatuur. Op een stuk wit karton van 18x10cm) wordt een dunne laag van dit mengsel uitgerold met behulp van een verfröller. De laagdikte varieert ruwweg tussen de 0,5 en 4 mm. Per insecticide zijn aparte bekeerglazen, rollers, mengers en verdere materialen gebruikt.

Per test zijn 8-30 mannetjesmotten gedurende 10 seconden op de diverse formuleringen geplaatst. Na deze 10 seconden zijn de insecten voorzichtig verwijderd en teruggeplaatst in een klimaatkamer bij 25° Celsius en 70% RH. Na verschillende tijdsintervallen zijn de insecten geobserveerd en de resultaten opgeschreven. Als blanco is afhankelijk van het beschikbaar aantal insecten een test uitgevoerd met enkel de was/olie formulering aangebracht op een stuk karton. Daarbij leefden steeds vrijwel alle insecten nog na 24 uur. Omdat er niks bekend is over de toe te passen hoeveelheid van het insecticide is begonnen met één procent actieve stof in de gemaakte formulering.

3.3 Testformuleringen, eerste test (lage concentratie actieve stof, *Duponchelia fovealis*)

Formulering:

60g paraffine olie (Fisher Scientific P/0360/17, Batch 0585791)

20g paraffine was 58-62°C (Acros 41677-0020, Lot A008502001)

Bestrijdingsmiddel:	methomyl (200g/l);	4 ml gebruikt	≈ 1,0% a.i.
	spinosad (480 g/l);	1,67 ml gebruikt	≈ 1,0% a.i.
	fipronil (80%);	1 gram gebruikt	≈ 1,0% a.i.
	imidacloprid (70%);	1,14 gram gebruikt	≈ 1,0% a.i. (mengt niet goed)
	deltamethrin (6.2%);	12,9 gram gebruikt	≈ 0,9% a.i. (mengt niet goed)

Proeforganisme: ♂♂ *Duponchelia fovealis*

Methode:

De olie en was worden opgesmolten tot boven de 50°C en daarna afgekoeld tot 50°C, de bestrijdingsmiddelen in de aangegeven hoeveelheden worden opgewarmd tot 50°C en erdoor gemengd. Op een aantal stukjes karton (ca. 10x18cm) wordt een laagje aangebracht met een verfröller en dit wordt afgekoeld zodat de laag stolt. De kartonnetjes worden onderin een plastic doos met deksel gelegd en de motten (10 mannetjes) hieraan elk 10 seconde blootgesteld. Daarna worden de motten individueel in potjes gehouden met elk een stukje filtreerpapier gedompeld in 10% suikerwater. Deze potjes worden bewaard bij 25°C/70% RH/16u licht.

Resultaten en discussie:

Bij 1% formulering zijn de insecten na 24 uur nog allemaal in leven. De gebruikte concentratie is blijkbaar te laag om tot een snelle doding van dit insect te komen. De Admire (imidacloprid) en Décis micro (deltamethrin) mengen dermate slecht met het was/olie mengsel dat deze niet konden worden getest. Voor de volgende test is de concentratie van de insecticiden verhoogt.

3.4 Testformuleringen, tweede test (hogere concentratie actieve stof, *Duponchelia fovealis*)

Formulering:

60g paraffine olie (Fisher Scientific P/0360/17, Batch 0585791)
20g paraffine was 58-62°C (Acros 41677-0020, Lot A008502001)

Bestrijdingsmiddel:	methomyl (200g/l);	20 ml gebruikt	≈ 4,0% a.i.
	spinosad (480 g/l);	6.7 ml gebruikt	≈ 3,7% a.i.
	fipronil (80%);	5 gram gebruikt	≈ 4,7% a.i.
	imidacloprid (70%);		mengt niet goed, niet getest.
	deltamethrin (6.2%);		mengt niet goed, niet getest

Proeforganisme: ♂♂ *Duponchelia fovealis*

Methode:

De olie en was worden opgesmolten tot boven de 50°C en daarna afgekoeld tot 50°C, de bestrijdingsmiddelen in de aangegeven hoeveelheden worden opgewarmd tot 50°C en erdoor gemengd. Op een aantal stukjes karton (ca. 10x18cm) wordt een laagje aangebracht met een verfvoller en dit wordt afgekoeld zodat de laag stolt. De kartonnetjes worden onderin een plastic doos met deksel gelegd en de motten (10 mannetjes) hieraan elk 10 seconde blootgesteld. Daarna worden de motten individueel in potjes gehouden met elk een stukje filtreerpapier gedompeld in 10% suikerwater. Deze potjes worden bewaard bij 25°C/70% RH/16u licht.

Resultaten en discussie:

na 13 uur	# levend	# dood
methomyl	7	3
spinosad	7	3
fipronil	10	0
na 20 uur		
methomyl	1	9
spinosad	5	5
fipronil	10	0
na 24 uur		
methomyl	0	10
spinosad	3	7
fipronil	10	0

Zowel de methomyl als de spinosad geven een redelijke doding. De fipronil heeft geen effect op volwassen *Duponchelia* motten hetgeen onverwacht is. Misschien dat de formulering onvoldoende menging geeft waardoor de actieve stof wellicht afgeschermd wordt voor de insecten of is het insecticide niet bestand tegen verhitting. De Admire (imidacloprid) en Décis micro (deltamethrin) mengen dermate slecht met het was/olie mengsel dat deze niet konden worden getest.

Bij de volgende test wordt er lamecrème als emulgator toegevoegd om te proberen de menging te verbeteren. Hiervoor zijn meerdere emulgatoren getest en daarvan blijkt lamecrème het beste resultaat te geven.

3.5 Testformuleringen, derde test (hogere concentratie plus emulgator, *Duponchelia fovealis*)

Formulering:

60g paraffine olie (Fisher Scientific P/0360/17, Batch 0585791)

20g paraffine was 58-62°C (Acros 41677-0020, Lot A008502001)

5g lamecrème: glyceryl stearate, glyceryl stearate citrate (De Hekserij Kampen 10411-9)

Bestrijdingsmiddel:	methomyl (200g/l);	20 ml gebruikt	≈ 4,0% a.i.
	spinosad (480 g/l);	6.7 ml gebruikt	≈ 3,7% a.i.
	fipronil (80%);	5 gram gebruikt	≈ 4,7% a.i.
	imidacloprid (70%);	5,7 gram gebruikt	≈ 3,3% a.i (lastig te mengen)
	deltamethrin (6.2%);	12,9 gram gebruikt	≈ 0,8% a.i. (meer wilde niet mengen)

Proeforganisme: ♂♂ *Duponchelia fovealis*

Methode:

De olie, was en emulgator worden opgesmolten tot boven de 50°C en daarna afgekoeld tot 50°C, de bestrijdingsmiddelen in de aangegeven hoeveelheden worden opgewarmd tot 50°C en erdoor gemengd. Op een aantal stukjes karton (ca. 10x18cm) wordt een laagje aangebracht met een verfröller en dit wordt afgekoeld zodat de laag stolt. De kartonnetjes worden onderin een plastic doos met deksel gelegd en de motten (10 mannetjes) hieraan elk 10 seconde blootgesteld. Daarna worden de motten individueel in potjes gehouden met elk een stukje filtreerpapier gedompeld in 10% suikerwater. Deze potjes worden bewaard bij 25°C/70% RH/16u licht.

Resultaten en discussie:

na 1 uur	# levend	# dood
methomyl	5	5
spinosad	10	0
fipronil	10	0
imidacloprid	10	0
deltamethrin	10	0
na 4 uur		
methomyl	5	5
spinosad	10	0
fipronil	7	3
imidacloprid	10	0
deltamethrin	10	0
na 24 uur		
methomyl	4	6
spinosad	6	4
fipronil	2	8
imidacloprid	4	6
deltamethrin	10	0

De toevoeging van de emulgator heeft een gunstig effect op de doding. Waarschijnlijk mengen de meeste insecticiden niet erg goed met de gebruikte formulering. In het bijzonder de fipronil is door de toevoeging veel effectiever geworden. Dat de deltamethrin geen doding geeft is onverwacht. Op het oog ment de deltamethrin nog steeds niet goed met de rest van de formulering.

Er is besloten om een extra test te doen met een hogere dosering methomyl.

3.6 Testformuleringen, vierde test (~7% actieve stof, enkel methomyl, *Duponchelia fovealis*)

Formulering:

60g paraffine olie (Fisher Scientific P/0360/17, Batch 0585791)

20g paraffine was 58-62°C (Acros 41677-0020, Lot A008502001)

5g lamecrème: glyceryl stearate, glyceryl stearate citrate (De Hekserij Kampen 10411-9)

Bestrijdingsmiddel: methomyl (200g/l); 47 ml gebruikt ≈ 7,1% a.i.

Proeforganisme: ♂♂ *Duponchelia fovealis*

Methode:

De olie, was en emulgator worden opgesmolten tot boven de 50°C en daarna afgekoeld tot 50°C, 47 ml Methomex wordt opgewarmd tot 50°C en erdoor gemengd. Op een aantal stukjes karton (ca. 10x18cm) wordt een laagje aangebracht met een verfroller en dit wordt afgekoeld zodat de laag stolt. De kartonnetjes worden onderin een plastic doos met deksel gelegd en de motten (10 mannetjes) hieraan elk 10 seconde blootgesteld. Daarna worden de motten individueel in potjes gehouden met elk een stukje filtreerpapier gedompeld in 10% suikerwater. Deze potjes worden bewaard bij 25°C/70% RH/16u licht.

Resultaten:

	# levend	# dood
na 1 uur	1	9
na 24 uur	0	10

Binnen het eerste uur waren alle motten dood of ernstig 'aangeslagen'. Dit was merkbaar doordat de motten vrijwel direct na aanraking met de waslaag met methomyl onnatuurlijk begonnen te bewegen. In de praktijk zou dit een goede matrix voor Lure&Kill zijn.

Deze formulering is vervolgens ook getest op *Spodoptera exigua*. Omdat er van deze soort meer insecten beschikbaar kwamen, zijn de vervolgtesten groter uitgevoerd en is er tevens een controle experiment gedaan. Ook is een extra kolom "stervend" aan de tabellen toegevoegd.

3.7 Testformuleringen, vijfde test (~7% actieve stof, enkel methomyl, *Spodoptera exigua*)

Formulering:

60g paraffine olie (Fisher Scientific P/0360/17, Batch 0585791)

20g paraffine was 58-62°C (Acros 41677-0020, Lot A008502001)

5g lamecrème: glyceryl stearate, glyceryl stearate citrate (De Hekserij Kampen 10411-9)

Bestrijdingsmiddel: methomyl (200g/l); 47 ml gebruikt ≈ 7,1% a.i.

Proeforganisme: Floridamot ♂♂ (*Spodoptera exigua*)

Methode:

De olie, was en lamecrème worden opgesmolten tot boven de 50°C en daarna afgekoeld tot 50°C, 47 ml Methomex wordt opgewarmd tot 50°C (voor de controle 47ml water) en erdoor gemengd. Op een aantal stukjes karton (ca. 10x18cm) wordt een laagje aangebracht met een verfröller en dit wordt afgekoeld zodat de laag stolt. De kartonnetjes worden onderin een plastic doos met deksel gelegd en de motten (30 controle en 30 behandeling) hieraan elk 10 seconde blootgesteld. Daarna worden de motten individueel in potjes gehouden met elk een stukje filtreerpapier gedompeld in 10% suikerwater. Deze potjes worden bewaard bij 25°C/70% RH/16u licht.

Resultaten:

na 4 uur	# levend	# stervend	# dood
controle	30	0	0
methomyl	6	17	7
na 24 uur			
controle	29	0	1
methomyl	5	0	25

Deze formulering blijkt ook goed te werken voor *Spodoptera exigua*. Alhoewel de motten niet op slag dood zijn, blijken ze toch al zeer snel door het insecticide te zijn aangetast.

Inmiddels is uit gesprekken met de industrie duidelijk geworden dat methomyl zeer waarschijnlijk niet in aanmerking zal kunnen komen voor een Lure&Kill formulering omdat deze actieve stof niet meer toegepast mag worden. Dat is zeer jammer want het lijkt er op dat methomyl van de tot nu geteste stoffen de meeste potentie vertoont.

Het meer generieke middel imidacloprid is daarom opnieuw op *Spodoptera exigua* getest.

3.8 Testformuleringen, zesde test (~8% actieve stof, enkel imidacloprid, *Spodoptera exigua*)

Formulering:

60g paraffine olie (Fisher Scientific P/0360/17, Batch 0585791)

20g paraffine was 58-62°C (Acros 41677-0020, Lot A008502001)

5g lamecrème: glyceryl stearate, glyceryl stearate citrate (De Hekserij Kampen 10411-9)

Bestrijdingsmiddel: Admire (70% imidacloprid) 13,4 gram gebruikt ≈ 8% a.i.

Proeforganisme: Floridamot ♂♂ (*Spodoptera exigua*)

Methode:

De olie, was en crème opsmelten en afkoelen tot 50°C, 13,4 gram imidacloprid oplossen in 20ml water en opwarmen tot 50°C (voor de controle 20ml water) en erdoor mengen. (Opmerking: De Admire lijkt te schiften tijdens de menging met de formulering). Op een stukje karton een laagje aanbrengen en laten stollen. De kartonnetjes onderin een plastic doos met deksel leggen en de motten (8 controle en 9 behandeling) hieraan elk 10 seconde blootstellen. Daarna de motten individueel in potjes met een stukje filtreerpapier gedompeld in 10% suikerwater en bewaren bij 25°C/16u licht.

Resultaten:

na 4 uur	# levend	# stervend	# dood
controle	8	0	0
imidacloprid	9	0	0
na 24 uur			
controle	7	0	1
imidacloprid	9	0	0

De imidacloprid schijnt geen enkel effect te hebben op *Spodoptera exigua*. Dit onverwachte resultaat kan enkel worden verklaard uit het feit dat de formulering wederom slecht wilde mengen met matrix van was en olie. Om dit verder te onderzoeken is een vergelijkbare test uitgevoerd met bestrijdingsmiddel enkel opgelost in water en daarna aangebracht op filtreerpapier. Ter vergelijking is de Décis micro bij deze test meegenomen omdat ook die steeds slecht wilde mengen.

3.9 Testformuleringen, zevende test (~8% actieve stof, imidacloprid en deltamethrin op filtreerpapier, *Spodoptera exigua*)

Formulering:

Suspensie van imidacloprid of deltamethrin in water op filtreerpapier

Bestrijdingsmiddelen: Behandeling 1; imidacloprid (70%); 1,4 gram gebruikt ≈ 10% a.i.
Behandeling 2; deltamethrin (6.2%); 0,78 gram gebruikt ≈ 0,5% a.i.

Proeforganisme: Floridamot ♂♂ (*Spodoptera exigua*)

Methode:

De bestrijdingsmiddelen (1,4 gram Admire en 0,78 gram Décis micro) elk aanvullen tot 10 ml met water, oplossen en 5ml opbrengen op filtreerpapier (ø 145mm) in een glazen Petri schaal. Als controle 5ml water. De schalen onderin een plastic doos met deksel leggen en de motten (28 per behandeling) hieraan elk 10 seconde blootstellen aan het natte filtreerpapier. Daarna de motten individueel in potjes met een buisje met een stukje filtreerpapier met 10% suikerwater en bewaren bij 25°C/16u licht.

Resultaten:

na 4 uur	# levend	# stervend	# dood
controle	28	0	0
imidacloprid	25	3	0
deltamethrin	0	5	23
na 24 uur			
controle	27	0	1
imidacloprid	26	2	0
deltamethrin	0	2	26

De imidacloprid blijft ook met deze applicatiemethode zonder effect. Het lijkt erop dat dit insect niet gevoelig is voor dit bestrijdingsmiddel. De pyrethroïde daarentegen blijkt zeer effectief in het afdoden van *Spodoptera exigua* adulten. De gebruikte was/olie mengsels in de eerdere experimenten zijn er in het geval van de deltamethrin voor verantwoordelijk geweest dat de gehele formulering zonder effect is gebleven.

Om de effectiviteit van nog een andere pyrethroïde te kunnen vergelijken is de Lure&Kill formulering Appeal getest (geproduceerd door Bayer). Deze formulering bestaat uit een gel die zowel 4% cyfluthrin als een kleine hoeveelheid feromoon voor de fruitmot (*Cydia pomonella*) bevat.

3.10 Testformuleringen, achtste test (~4% actieve stof, enkel cyfluthrin op filtreerpapier, *Spodoptera exigua*)

Formulering:

Insectendodende gel Appeal

Bestrijdingsmiddel: cyfluthrin (4%)

Proeforganisme: Floridamot ♂♂ (*Spodoptera exigua*).

Methode:

De gel opbrengen op een kartonnetje (ca. 10.5x15cm) en gelijkmatig uitstrijken. Als controle een onbehandeld kartonnetje gebruiken. De kartonnetjes onderin een plastic doos met deksel leggen en de motten (24 controle en 24 behandeling) hieraan elk 10 seconde blootstellen. (Opmerking: De motten plakken met de vleugels aan de gel vast). Daarna de motten individueel in potjes met een buisje met een stukje filtreerpapier met 10% suikerwater en bewaren bij 25°C/16u licht.

Resultaten:

na 4 uur	# levend	# stervend	# dood
controle	24	0	0
behandeling	1	0	23
na 24 uur			
controle	24	0	0
behandeling	0	0	24

Ook deze pyrethroïde blijkt zeer effectief.

Het blijkt dat alle geteste pyrethroiden zeer efficiënt en snel de geteste motten doden, mits gemengd in de juiste matrix.

4. Industrie en toelating

Eind 2007 en begin 2008 zijn er meerdere gesprekken gevoerd met de industrie en met Het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (CTGB). Er is contact geweest met BASF, Bayer, Denka, Makhteshim-Agan, Artemis, Brinkman, De Plantenziektkundige Dienst en het CTGB. Uit de gevoerde gesprekken met potentiële industriële geïnteresseerden is het opgevallen dat er vanwege de onzekerheid met betrekking tot de registratie vooralsnog de nodige reserveringen zijn. Sommige firma's hebben in een reactie op onze uitnodiging laten weten dat er andere prioriteiten liggen. De interesse in de techniek is er zeker wel maar de (financiële) onzekerheid met betrekking tot registratievereisten is een serieuze bottleneck. De grote firma's waarmee we hebben gesproken blijken niet overmatig enthousiast voor de ontwikkeling van een lure&kill methode enkel voor de Nederlandse glastuinbouw. Een argument is dat het marktaandeel voor een specifieke Lure&Kill toepassing voor hen te klein is en daarbij dat hun bestaande middelen nog goed voldoen. Lure&Kill zou bij succes vanwege de kleine hoeveelheden benodigd insecticide commercieel juist niet interessant kunnen zijn. Tegelijkertijd is de algemene teneur dat de industrie niet 'mee' wil als het aan hun expertise complementaire kennisdeel niet beschermd is bijvoorbeeld door middel van patenten. De gesprekken met de industrie zijn gehouden onder vertrouwelijkheid. Via voorgaande motivering zijn we uitgekomen bij een minder grote en meer flexibele firma, namelijk Denka International die, zij het onder voorbehoud, mee wil gaan in een eventuele tweede fase. In de loop van deze eerste fase is duidelijk geworden dat het voor een eerste Lure&Kill product beter is te focussen op een 'oud' middel waarvan de rechten verlopen zijn. Denka International heeft toegang tot registratiegegevens van onder andere het geteste stof Deltamethrin.

Het gesprek met het CTGB is geweest op 26 november 2007 in aanwezigheid van Anko Arissen, Hans Mulder en Lars Hogendoorn (CTGB) plus Frans Griepink, Willem-Jan de Kogel en Willem Stol (PRI). Het CTGB heeft aangegeven dat zij volledig het belang begrijpt van Lure&Kill voor de Nederlandse sector. Echter, in Nederland hebben we te maken met wetgeving op het gebied van gewasbescherming en daar vallen feromonen onder indien zij worden gebruikt met als doel een insect te bestrijden. Dit houdt in dat monitoring van een insect met behulp van feromonen geen toelating vereist maar dat zodra feromonen worden ingezet bijvoorbeeld om alle mannetjes weg te vangen, het feromoon wordt gezien als de actieve stof. Hetzelfde geldt voor feromonen die worden ingezet om het insect te verwarren.

In het geval het feromoon wordt gebruikt als 'hulpstof' om het insect naar een geregistreerd insecticide te lokken waarbij het insecticide voor de doding zorgt, dan wordt volgens een recente interpretatie van een passage uit Directive 91/414/EEC het feromoon niet als actief ingrediënt beschouwd.

Letterlijk wordt dit als volgt gesteld:

The EC Commission has recently (2004) announced which types of product are considered to fall within the scope of Directive 91/414/EEC:

.....when attractants are combined with insecticides in a product for the control of insect populations the former are not active substances (the insecticides are the active constituents) e.g. 'lure and kill' products;.....

which implies that no registration is required for the attractant.

Hierbij moet worden aangemerkt dat het om een interpretatie handelt en niet om een wetregel.

De eisen voor toelating van een Lure&Kill formulering op basis van een geregistreerd insecticide plus een feromoon zal zich richten op het eventuele gevaar dat het insecticide kan vormen voor het gewas en/of de werknemer. In dit licht lijkt een toepassing zoals Appeal, die als druppels op het gewas aangebracht moet worden, minder eenvoudig registreerbaar.

5. Conclusies

Motten zoals *Duponchelia fovealis* en *Spodoptera exigua* zijn goed te doden met een formulering bestaande uit een drager en een insecticide. Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de drager van grote invloed kan zijn op de effectiviteit van de formulering als geheel. Insecticiden behorende tot de pyrethroiden lijken het meeste perspectief te bieden. De effectiviteit ervan is hoog gebleken en omdat het gaat om 'oude' middelen zijn registratiedossiers mogelijk beter beschikbaar en beter toegankelijk, mede ook omdat eventuele patenten op de middelen zelf inmiddels zijn verlopen.

Een toepassing zal moeten bestaan uit een fysiek lokstation met insecticide plus het feromoon. Dit station moet zo zijn geconstrueerd dat een gebruiker niet eenvoudig met het insecticide in aanraking kan komen. Het insect moet wel makkelijk toegang krijgen tot het insecticide. Bij voorkeur worden de aangetaste en gedode insecten in het station zelf opgevangen. Dit heeft twee voordelen, namelijk: de gebruiker ziet het effect en de met insecticide besmette insecten kunnen niet naar het gewas terugkeren. De commerciële haalbaarheid van een Lure&Kill toepassing hangt af van de kosten van het product plus de benodigde arbeid minus de meerwaarde van de toepassing. Toch zullen de totale kosten niet essentieel mogen afwijken van de huidige kosten van toepassing van conventionele bestrijdingsmiddelen. De toegevoegde waarde van het gebruik van feromonen zoals beschreven in dit rapport worden wel herkend maar uiteindelijk spelen de directe kosten van de toepassing een doorslaggevende rol. De integrale kostprijs van een uiteindelijke Lure&Kill toepassing zullen voor een belangrijk deel afhankelijk worden van de toelatingskosten. Deze toelatingskosten zijn niet op voorhand in te schatten omdat pas hangende de daadwerkelijke registratie van het eerste Lure&Kill toepassing, duidelijk zal worden welke vragen relevant worden gacht voor de toepassing en welke precieze (aanvullende) voorwaarden er door het CTGB gesteld zullen gaan worden. Deze 'kip en ei' impasse kan enkel worden doorbroken door een eerste Lure&Kill toepassing het registratietraject door te drukken.

De firma Denka International heeft zich bereid verklaard een fase 2 van dit onderzoek te ondersteunen door een pyrethroïde en kennis ter beschikking te stellen. Denka International heeft veel ervaring met de verwerking en formulering van insecticiden hetgeen voor deze toepassing zeer belangrijk is gebleken en bovendien hebben zij via de toelatinghouder inzage in het registratiedossier van de actieve stof. In de loop van fase 2 moet duidelijk worden of Lure&Kill op 'kleine kas'-schaal effectief is in te zetten tegen *Duponchelia fovealis* en *Spodoptera exigua*. Tevens zal in fase 2 duidelijk moeten worden wat de potentiële markt kan zijn voor deze toepassing. De uitkomst daarvan zal bepalen of er een registratietraject ingegaan zal worden.

Met betrekking tot een eventuele registratie van een Lure&Kill toepassing na fase twee zal het CTGB de bestrijdingsmiddelenwet volgen. Het CTGB heeft aangegeven positief te willen meedenken over hoe een eventuele Lure&Kill toepassing het best samengesteld kan worden, dit met betrekking tot de toelatingsvereisten. De keuze voor een 'oud' middel zal de registratie bespoedigen en de daarmee gepaard gaande kosten kunnen reduceren.

