

# Inzicht in biologie en bestrijding van de fruitmot

Technische rapportage van onderzoek 2004-2007

H. Helsen, M. Polfliet, M. Trapman

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Fruit

Mei 2009

Rapportnr.  
2009-12

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Rapportnummer 2009-12; € 15,- -

Dit project werd gefinancierd door:



Uitvoering in samenwerking met:



**FRUITCONSULT**



**Bio Fruit Advies**

Projectnummers: 32 610 545 00, 32 610 681 00

PT nummers: 11898, 12595

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

Sector Fruit

Adres : Lingewal 1, Randwijk  
: Postbus 200, 6670 AE Zetten  
Tel. : 0488 – 47 37 54  
Fax : 0488 – 47 37 17  
E-mail : [infofruit.ppo@wur.nl](mailto:infofruit.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1 ALGEMENE INLEIDING.....	7
2 ANALYSE VAN PRAKTIJKSITUATIE IN 2003 EN 2004.....	9
2.1 Inleiding .....	9
2.2 Methode .....	9
2.3 Resultaat.....	9
2.4 Discussie en conclusie .....	10
3 WAARNEMINGEN AAN ONGESTOORDE POPULATIES VAN FRUITMOT OP APPEL.....	13
3.1 Materiaal en methoden.....	13
3.1.1 Gebruikte terminologie .....	13
3.1.2 Bemonsterde locaties .....	13
3.1.3 Bemonstering.....	15
3.1.4 Ontwikkelingsduur van rupsen en eieren .....	15
3.2 Resultaten.....	16
3.3 Discussie en conclusie .....	22
4 VERGELIJKING VAN DE EILEG MET FEROMOONVALVANGSTEN.....	25
4.1 Resultaten.....	25
4.2 Discussie en conclusie .....	26
5 VERGELIJKING VAN DE VELDWAARNEMINGEN MET DE UITKOMSTEN VAN HET COMPUTERMODEL RIMPRO-CYDIA.....	27
5.1 Inleiding .....	27
5.2 Vergelijking .....	27
6 WAARNEMINGEN AAN HET VERBAND TUSSEN HET TIJDSTIP VAN INDUCTIE EN BEËINDIGING VAN DE WINTERRUST .....	31
6.1 Inleiding .....	31
6.2 Materiaal en methode.....	31
6.3 Resultaten.....	31
6.4 Discussie en conclusie .....	33
7 DE WERKINGSDUUR VAN HET FRUITMOTGRANULOSEVIRUS .....	35
7.1 Inleiding .....	35
7.2 Resultaat en discussie.....	35
8 KENNISOVERDRACHT .....	37
8.1 Bijeenkomsten en publiciteit.....	37
8.2 Praktijkdemo feromoonverwarring.....	37
8.2.1 Doel.....	37
8.2.2 Methode .....	37
8.2.3 Resultaat.....	38
8.2.4 Discussie en conclusie .....	38
9 ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIE.....	39
10 REFERENTIES .....	41

BIJLAGE 1. MONSTERDATA.....	43
BIJLAGE 2. EILEG PER WEEK.....	45
BIJLAGE 3. UITKOMEN VAN DE EIEREN .....	49
BIJLAGE 4. BELANGRIJKSTE PUBLICATIES NAAR AANLEIDING VAN HET PROJECT .....	51

# Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van 4 jaren onderzoek naar de biologie en bestrijding van fruitmot in Nederland. In de warme zomer van 2003 trad op veel bedrijven aantasting door fruitmot op. Voor veel telers kwam deze aantasting als een verrassing. Een analyse van de fruitmotaantasting op een groot aantal bedrijven laat echter al vanaf 2000 een toename zien (hoofdstuk 2 van dit rapport). Vanaf 2004 kreeg de fruitmotbestrijding zeer veel aandacht. Strakke spuitschema's hebben ertoe geleid, dat de aantasting op de meeste bedrijven weer tot normale proporties werd teruggebracht.

Ook in veel andere Europese fruitteeltgebieden is er het laatste decennium sprake van een toename van fruitmot. En net als in Nederland heeft dat op sommige plaatsen geleid tot een forse toename van het aantal bespuitingen, vaak met breedwerkende middelen. Het gevolg is dat de fruitmotbestrijding op veel bedrijven een forse kostenpost is geworden. Daarnaast kampt men met toenemende problemen met residu op het eindproduct, een toename van de milieubelasting en een kwalitatieve achteruitgang van het systeem van geïntegreerde bestrijding.

Om een maximale werking van de bestrijdingsmiddelen te verkrijgen is het van belang om het tijdstip van de bespuitingen nauwkeurig af te stemmen op de ontwikkeling van de lokale fruitmotpopulatie. Daarvoor is het nodig om te weten in welke periode de eieren worden gelegd en wanneer deze uitkomen. Voor telers is het echter moeilijk om deze perioden te kennen. Daarom werd in dit onderzoek in verschillende regio's en in meerdere jaren het verloop van de eileg en het uitkomen van de eieren gevolgd. In totaal werden in de loop van dit project circa 6500 rupsen verzameld en gemeten. Van elk van deze rupsen is de datum berekend waarop deze uit het ei kwam en de datum waarop het ei werd gelegd.

In de onderzochte jaren vertoonde het verloop van de eileg uitgesproken pieken. De meeste eieren van de fruitmot worden in een beperkte periode van het seizoen gelegd en komen dus ook in een beperkte periode uit. In andere delen van het groeiseizoen worden nauwelijks eieren gelegd. Deze observaties zijn van belang omdat men bij de bepaling van een optimale bestrijdingsstrategie rekening zou willen houden met dit verloop: wanneer de grootste aantallen eieren worden gelegd en/of uitkomen, zou men de grootste bestrijdingsinspanning moeten leveren.

Tot nu toe werden vaak feromoonvallen gebruikt als indicator van de ontwikkeling van de fruitmot. Daarbij werd aangenomen dat de aanwezigheid van mannetjes een afspiegeling is van de aanwezigheid van vrouwtjes. Een piek in de vangsten is dan een indicatie voor een (aanstaande) piek in de eileg. In dit onderzoek bleken de feromoonvalvangsten echter een slechte afspiegeling te zijn van de effectieve eileg. De observaties lieten zien, dat in sommige gevallen flinke vangsten niet leiden tot eileg en andersom, dat belangrijke pieken van de eileg niet weerspiegeld worden in de feromoonvalvangsten. We concluderen dat de feromoonvalvangsten weinig geschikt zijn voor de timing van de bespuitingen (hoofdstuk 4).

Temperatuurgestuurde computermodellen vormen mogelijk een bruikbaar instrument voor de bepaling van de ontwikkeling van de fruitmot. Zulke modellen berekenen de biologie van een lokale fruitmotpopulatie binnen een jaar, meestal op basis van gemeten temperaturen. Vergelijking van de waargenomen ontwikkeling met de resultaten van het model RIMpro-Cydia in 22 verschillende situaties in vier jaren toonden de bruikbaarheid van het computermodel aan.

Een cruciale vraag over de fenologische ontwikkeling van de fruitmot betrof de verpopping en het verschijnen van de vlinders in het voorjaar, en de invloed van de ontwikkeling in het voorgaande jaar hierop. Dit was onderwerp van een apart deelonderzoek (hoofdstuk 6). Door verschillende Europese onderzoekers is gesuggereerd dat er een verband is tussen het tijdstip waarop de fruitmotrupsen in de zomer volgroeid raken en in winterrust (diapause) gaan, en het moment waarop deze in het volgende voorjaar verpoppen. Als dit waar is, zullen gebeurtenissen die een kwantitatieve invloed hebben op de populatie in het ene jaar (denk aan bespuitingen), een effect hebben op de fenologische ontwikkeling van die populatie in het volgende jaar. De praktische consequentie van deze hypothese is, dat de fenologie van fruitmot lokaal bepaald wordt en van boomgaard tot boomgaard verschillend is.

Waarschuwingssystemen die op basis van temperatuur de ontwikkeling van een 'gemiddelde' fruitmotpopulatie berekenen, zouden dan niet bruikbaar zijn. In de door ons onderzochte populaties was er geen relatie tussen de momenten van inductie en beëindiging van de diapause. Dat betekent dat de fenologische ontwikkeling van de populatie in het ene jaar niet kan worden beïnvloed door de fenologie in het voorgaande jaar.

De effectiviteit van de in Nederland voor fruitmotbestrijding toegelaten middelen is matig. De resultaten in diverse detailproeven laten dat keer op keer zien. Een bestrijdingsresultaat is echter nooit het effect van een individueel middel, maar het resultaat van een bestrijdingsstrategie. De beschikbare middelen grijpen op verschillende punten in de levenscyclus van de fruitmot in. Door met inzicht in de biologie de middelen ieder voor zich op het juiste moment in te zetten, kan door slim combineren van deze zwakke middelen toch een goed eindresultaat worden bereikt. In essentie wordt met een dergelijke 'gestapelde strategie' in de verschillende levensfasen van de fruitmot steeds een deel van de populatie opgeruimd. De aandacht gaat daarbij sterk uit naar het reguleren (laag houden) van de populatie in de loop der jaren.

# 1 Algemene inleiding

Dit rapport beschrijft de resultaten van 4 jaren onderzoek naar de biologie en bestrijding van fruitmot in Nederland. De directe aanleiding voor de start dit onderzoek was de zware aantasting door fruitmot op Nederlandse fruitbedrijven in 2003. Veel fruittelers werden dat jaar overvallen door een aanzienlijke aantasting en het optreden van een tweede generatie leidde op sommige bedrijven bij de oogst zelfs tot tientallen procenten aan oogstverliezen.

Voor de bestrijding van fruitmot in de geïntegreerde appel- en perenteelt zijn verschillende bestrijdingsmethoden toegelaten. Bij aanvang van dit project werd als doelstelling geformuleerd om de inzet van deze beschikbare middelen voor de bestrijding van fruitmot te optimaliseren. Daartoe werden verschillende wegen bewandeld.

- Aan het begin van het project werd een analyse gemaakt van de fruitmotaantasting in de praktijk. De resultaten hiervan staan in hoofdstuk 2.
- In het eerste projectjaar werd veel aandacht gegeven aan de optimalisering van de toepassing van het fruitmotgranulosevirus. Om een antwoord te geven op de vraag uit de praktijk over de werkingsduur van het residu van dit virus onder Nederlandse praktijkomstandigheden werden gecombineerde veld- en laboratoriumproeven ingericht (hoofdstuk 7).
- Daarnaast werd gestart met nauwkeurige waarnemingen aan de biologie van de fruitmot en dan in het bijzonder aan de fenologie ofwel de ontwikkeling in de tijd. Uit de eerste oriënterende waarnemingen bleek, dat de eieren van de fruitmot in een relatief korte periode werden gelegd en dus ook in een korte periode uitkwamen. Hieruit volgde, dat de beste mogelijkheden voor een verbetering van de bestrijding lagen in een verbeterde timing van de bespuitingen: telers zouden het zwaartepunt van de bestrijding moeten kunnen leggen in de periodes dat de meeste eieren worden gelegd (bij gebruik van eidodende middelen) of uitkomen (bij gebruik van larvendodende middelen). Het vervolg van het onderzoek werd daarom in sterke mate gericht op het vaststellen van de eilegperioden en het daaropvolgende verschijnen van de rupsen. In een groot aantal onbehandelde appelboomgaarden werd in de periode 2003-2007 nauwkeurig het verloop van de eileg vastgesteld. De resultaten van dat werk vormen de kern van dit rapport (hoofdstuk 3).
- Deze waarnemingen leveren informatie op over het verloop van de eileg die heeft plaatsgevonden. De teler echter heeft voor de uitvoering van zijn gewasbescherming behoefte aan actuele informatie of, liever nog, informatie over wat er in de nabije toekomst gaat plaatsvinden. Het gebruik van feromoonvallen als indicator voor de eileg wordt geëvalueerd in hoofdstuk 4.
- Een alternatieve indicator is het gebruik van computeradviesmodellen. Voor fruitmot zijn er op verschillende plaatsen in de wereld adviesmodellen ontwikkeld. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van dit onderzoek vergeleken met de uitkomsten van het voor Nederland beschikbare model RIMpro-Cydia.
- Een cruciale vraag over de fenologische ontwikkeling van de fruitmot betrof de verpoping en het verschijnen van de vlinders in het voorjaar, en de invloed van de ontwikkeling in het voorgaande jaar hierop. Dit was onderwerp van een apart deelonderzoek, dat in hoofdstuk 6 wordt besproken.

In hoofdstuk 9 wordt de verzamelde kennis samengevat en becommentarieerd.

In dit project werd veel aandacht gegeven aan kennisoverdracht en inbreng vanuit de praktijk. Het werk is uitgevoerd in een samenwerkingsverband van onderzoek en voorlichting. Het verloop van het project werd jaarlijks intensief bediscussieerd tijdens workshops met afgevaardigden van adviesdiensten en industrie. Een uitgebreid overzicht van de kennisoverdracht staat in hoofdstuk 8.

Ook in andere Europese fruitteeltgebieden is fruitmot een belangrijke plaag. Internationaal wordt er dan ook veel onderzoek aan de plaag verricht. Een deel van de verzamelde kennis is tot stand gekomen dankzij een nauwe samenwerking en een goede kennisuitwisseling met een groot aantal Europese collega's.





## 2 Analyse van praktijksituatie in 2003 en 2004

### 2.1 Inleiding

Hoe groot is de schade door fruitmot in de praktijk? Op hoeveel bedrijven is er sprake van een zware aantasting? Bij de keuze van de optimale bestrijdingsstrategie is het van belang om inzicht te hebben in de mate van aantasting op de bedrijven. Onze ervaring is dat de meeste telers een globaal idee hebben van de mate van aantasting op hun bedrijf, maar dat betrouwbare cijfers moeilijk te verkrijgen zijn. In 2003 en 2004 werden op een systematische manier honderden percelen bemonsterd. De resultaten worden in dit hoofdstuk geanalyseerd.

### 2.2 Methode

In 2003 en 2004 is op een groot aantal praktijkpercelen de fruitmotaantasting bepaald (tabel 1). Rond de oogstperiode werden per perceel minimaal 500 vruchten beoordeeld (zowel links als rechts in het rijpad, boven en onder in de boom). Bij de waarnemingen werden van korte percelen 2 rijen doorlopen, van langwerpige percelen werd minimaal 1 volledige rij bemonsterd. De keuze van de percelen op een bedrijf werd bepaald door de inschatting door de teler van de aanwezige aantasting. Op de meeste bedrijven werden het perceel met de meeste aantasting en een perceel met gemiddelde aantasting bemonsterd.

Tabel 1. Aantal percelen en bedrijven waar kort voor de oogst de aantasting door fruitmot werd bepaald.

Regio	2003		2004	
	Aantal percelen	Aantal bedrijven	Aantal percelen	Aantal bedrijven
België	50	19	70	17
ZO NL	15	4	22	6
ZW NL	62	19	43	10
Midden NL	69	20	39	13
Noord NL	40	14	160	57
<b>Totaal</b>	<b>236</b>	<b>76</b>	<b>334</b>	<b>103</b>

### 2.3 Resultaat

In 2003 was de gemiddelde aantasting door fruitmot 1,4% (tabel 2). De schade trad in alle bemonsterde regio's op. Opvallend is in Zuidwest Nederland het aandeel verse inboringen: deze werden veroorzaakt door het optreden van een (gedeeltelijke) tweede generatie in die regio. De aantasting in 2004 is, in vergelijking met 2003, in iedere regio sterk verminderd.

Tabel 2. Percentage fruitmotaantasting in 2003 en 2004 gemiddeld over alle bemonsterde percelen.

Regio	2003		2004	
	Sting/vers*	Diep/oud	Sting/vers	Diep/oud
België	0,08	1,01	0,08	0,34
ZO NL	0,07	1,92	0,05	0,19
ZW NL	0,36	1,71	0,01	0,54
Midden NL	0,04	1,26	0,06	0,31
Noord NL	0,04	0,61	0,04	0,30
<b>Gemiddeld</b>	<b>0,14</b>	<b>1,26</b>	<b>0,05</b>	<b>0,34</b>
<b>Totaal</b>		<b>1,40</b>		<b>0,38</b>

\*Stings: ondiepe beschadigingen als gevolg van sterfte van de rups kort na inboren.

Een gemiddelde aantasting geeft geen juist beeld van de omvang van de fruitmotaantasting op individuele percelen. Een indeling in aantastingsklassen is hiervoor beter geschikt (tabel 3).

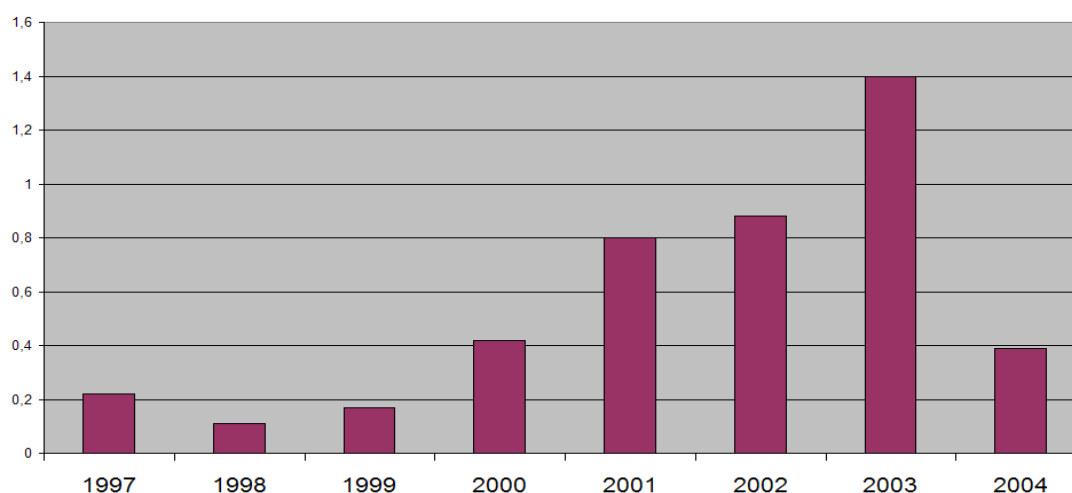
Tabel 3. Fruitmotaantasting in 2003 en 2004. Percentage van de bemonsterde percelen per aantastingsniveau.

Regio	% aangetaste vruchten in 2003					% aangetaste vruchten in 2004				
	<0,5%	0,5-1%	1-2%	2-5%	>5%	<0,5%	0,5-1%	1-2%	2-5%	>5%
Belgie	44	32	12	6	6	84	10	4	1	0
ZO NL	14	36	29	14	7	82	9	9	0	0
ZW NL	31	13	23	23	11	60	16	19	5	0
Midden NL	25	28	39	6	3	74	10	15	0	0
Noord NL	45	26	26	3	0	79	10	5	7	0
<b>Totaal</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>77</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

De omvang van de aantasting in 2004 ten opzicht van 2003 is sterk gereduceerd. Waar in 2003 slechts op een derde van de percelen de aantasting beneden 0,5 % was, is dit in 2004 opgelopen tot driekwart van alle percelen. Ook het aantal echte probleempercelen in de waarnemingsset is sterk afgenomen: van gemiddelde 6% in 2003 naar nul op 334 bemonsterde percelen in 2004 (tabel 3).

In figuur 1 zijn ook de resultaten van oudere tellingen weergegeven, waardoor de aantasting van 2003 en 2004 in een historisch perspectief kan worden gezet. Uit deze cijfers blijkt dat de zware fruitmotaantasting in 2003 niet uit de lucht kwam vallen, maar dat al vanaf 2000 een toename van de gemiddelde aantasting zichtbaar is.

### Langjarig landelijk verloop van fruitmot aantasting



Figuur 1. Percentage aantasting door fruitmot bij de oogst. Gemiddeld percentage beschadigde vruchten op een wisselend aantal percelen (cijfers Fruit Consult).

## 2.4 Discussie en conclusie

In de warme zomer van 2003 trad op veel bedrijven aantasting door fruitmot op. Voor veel telers kwam deze aantasting als een verrassing. Er is echter al vanaf 2000 een toename van de gemiddelde aantasting zichtbaar.

In 2004 kreeg de fruitmotbestrijding zeer veel aandacht. Strakke spuitschema's en een normale zomer hebben ertoe geleid, dat de aantasting in dat jaar weer tot normale proporties werd teruggebracht. Landelijk traden op een beperkt aantal percelen nog problemen op. Opvallend was, dat op enkele van die percelen de aantasting hardnekkig was, en ook in de jaren na 2004 nog optrad.

Bij de keuze van de juiste bestrijdingsstrategie is het van belang om de uitgangssituatie te kennen.

Deze wordt kennelijk nogal eens onderschat. Daarbij speelt ook een rol, dat het aantal door fruitmot aangetaste appels vaak wordt uitgedrukt als percentage van de oogst. Het volgende rekenvoorbeeld toont de mogelijke fout die daarmee wordt gemaakt:

- 0,5% aantasting bij een productie van 30 ton/ha en 5 vruchten per kg geeft 750 rupsen/ha
- 0,5% aantasting bij een productie van 60 ton/ha en 6 vruchten per kg geeft 1800 rupsen/ha.

Het percentage aantasting is gelijk, maar de druk in het volgend seizoen is 2,5 keer zo hoog. Het zou dus goed zijn om aantasting uit te drukken in aantal aangetaste vruchten per boom. Hierdoor wordt het eenvoudiger om het aantal larven te berekenen. Een vrucht per drie bomen, met 3.000 bomen per ha levert 1.000 rupsen op. Drie vruchten per boom geeft voor diezelfde aanplant 9.000 rupsen. De drempel voor een 'normale' fruitmotdruk is minder dan 750 – 1.000 rupsen per ha.

Overigens is de uiteindelijke plaagdruk afhankelijk van het aantal rupsen dat succesvol door de winter komt. Dit kan sterk afwijken van het aantal aangetaste vruchten. In het bijzonder bij een regelmatige toepassing van fruitmotvirus gaan veel rupsen in een laat stadium dood. De omvang van de populatie vlinders zal dan veel kleiner zijn dan het aantal aangetaste vruchten.



## 3 Waarnemingen aan ongestoorde populaties van fruitmot op appel

Om een maximale werking van de bestrijdingsmiddelen te verkrijgen is het van belang om het tijdstip van de bespuitingen nauwkeurig af te stemmen op de ontwikkeling van de lokale fruitmotpopulatie. Daarvoor is het nodig om te weten in welke periode de eieren worden gelegd en wanneer deze uitkomen. Voor telers is het echter moeilijk om deze perioden te weten. Daarom werd in dit onderzoek in verschillende regio's en in meerdere jaren het verloop van de eileg en het uitkomen van de eieren gevolgd.

Verschillende buitenlandse onderzoekers bepalen de belangrijkste eilegperioden van fruitmot door regelmatig eieren te zoeken in de boomgaard. Hierop wordt soms ook de advisering aan de telers gebaseerd: wanneer in een regio een eilegpiek wordt waargenomen, kan op basis van de temperatuur berekend worden wanneer deze eieren uitkomen en wanneer er dus moet worden bestreden. Onder Nederlandse omstandigheden, met veel lagere dichtheden van de fruitmot, is deze methode moeilijk uitvoerbaar en weinig betrouwbaar. Daarom werden in het hier beschreven onderzoek de eileg en ei-uitkomst via een omweg bepaald, namelijk door waarnemingen aan de rupsen te doen.

Gedurende de zomer werden op onbehandelde percelen regelmatig aangetaste appels verzameld. De rupsen werden hieruit verwijderd om hun leeftijd te kunnen bepalen. Dit gebeurde door de lengte van het lichaam en de breedte van de kop te meten. Omdat de groei van de rupsen afhankelijk is van de temperatuur, kon voor elke individuele rups berekend worden op welk moment deze uit het ei was gekomen. In een volgende stap kon worden berekend op welk moment het betreffende ei was gelegd. Aan de hand van een groot aantal rupsen werden zo de belangrijkste perioden bepaald waarin eileg had plaatsgevonden.

### 3.1 Materiaal en methoden

#### 3.1.1 Gebruikte terminologie

De *ontwikkelingsnelheid* van de verschillende stadia van de fruitmot is afhankelijk van de temperatuur en het verband tussen beide kan worden gebruikt om de ontwikkeling van het insect gedurende een bepaalde periode te berekenen. De *ontwikkelingsdrempel* is de temperatuur waaronder geen ontwikkeling meer plaatsvindt. Voor eieren, rupsen en poppen van de fruitmot wordt een ontwikkelingsdrempel van 10°C gehanteerd. De *ontwikkelingsduur* drukken we uit in het product van tijd (in dagen) en de temperatuur boven de ontwikkelingsdrempel in de eenheid *daggraden* ( $dd > 10^{\circ}\text{C}$ ). De ontwikkelingsduur vanaf het moment dat een larve uit het ei komt bepaalt zijn *fysiologische leeftijd*.

Bij de bespreking van de resultaten wordt over de eileg gesproken. We hebben het hier steeds over de *effectieve eileg*, dat wil zeggen het afzetten van eieren die ook een larve hebben opgeleverd. Eieren die niet uitkomen, of waarvan de larven in een vroegtijdig stadium sterven, worden niet in de monsters teruggevonden en komen in de hier gepresenteerde resultaten dus niet tot uiting.

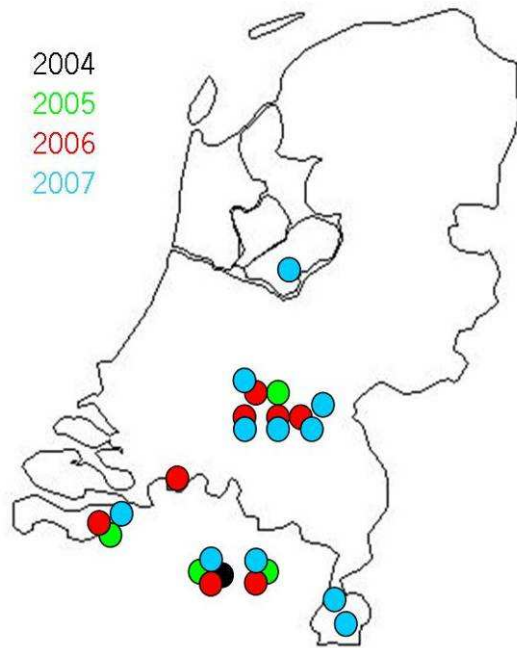
#### 3.1.2 Bemonsterde locaties

In tabel 4 staat een overzicht van bemonsterde boomgaarden. In deze percelen werden in het jaar van bemonstering geen bestrijdingsmiddelen toegepast. In de meeste gevallen betreft het spilloomgaarden die één of enkele jaren niet meer zijn behandeld. Om niet te sterk van de gangbare praktijk af te wijken, zijn in het onderzoek geen oude hoogstamboomgaarden bemonsterd. Omdat de vruchtdracht in de percelen van jaar tot jaar sterk wisselde, zijn in een boomgaard in verschillende jaren soms verschillende cultivars bemonsterd. De verspreiding van de percelen over Nederland en België is te zien in figuur 4.

In het onderzoek zijn meer boomgaarden bemonsterd dan in tabel 4 zijn weergegeven. Echter niet alle monsters zijn gebruikt voor verdere analyse. Een aantal locaties is afgefallen, onder andere omdat het aantal rupsen kleiner dan 50 was, of omdat er een sterke voortijdig vruchtval optrad zodat de verzamelde rupsen geen betrouwbare afspiegeling waren van het natuurlijk verloop van de fruitmotpopulatie.

Tabel 4. Overzicht van bemonsterde boomgaarden.

Jaar	Locatie	Ras	# rupsen	Typering perceel
2004	Wijer	Jonagold	168	In 2002 nog gangbaar behandeld
2005	Maurik	Schone van Boskoop	223	Gemengde aanplant, in 2004 nog gangbaar behandeld
2005	Nieuwerkerken	Jonagold	213	Waarschijnlijk in 2001 nog gangbaar behandeld
2005	Vogelwaarde	Diverse	169	11 ha gemengde aanplant, tot en met 2004 gangbaar behandeld.
2005	Wijer	Jonagold	156	In 2002 nog gangbaar behandeld
2006	Geldermalsen	Schone van Boskoop	223	Biologisch boomgaard, rij struikvorm appel naast groot stuk peren, tot 2005 behandeld.
2006	Dodewaard	Schone van Boskoop	155	Gemengde aanplant, in 2005 nog gangbaar behandeld. Naast groot perceel gangbaar behandelde peren.
2006	Hurwenen	Topaz-Jonagold	299	Biologische boomgaard, jarenlang niet tegen fruitmot behandeld. Boomgaard wel enigszins onderhouden
2006	Meteren	Schone van Boskoop	138	Moderne grote aanplant Boskoop en Jonagold. In 2006 voor het eerst onbehandeld.
2006	Nieuwerkerken	Jonagold	205	Waarschijnlijk in 2001 nog gangbaar behandeld
2006	Nispen	Santana	175	Biologische boomgaard, weinig tegen fruitmot behandeld. Boomgaard wel enigszins onderhouden
2006	Wijer	Jonagold	166	In 2002 nog gangbaar behandeld
2006	Vogelwaarde	Cox's O.P.	120	11 ha gemengde aanplant, tot en met 2004 gangbaar behandeld.
2007	Dodewaard	Schone van Boskoop	229	Gemengde aanplant, in 2005 nog gangbaar behandeld. Naast groot perceel gangbaar behandelde peren.
2007	Geldermalsen	Schone van Boskoop	238	Biologisch boomgaard, rij struikvorm appel naast groot stuk peren, tot 2005 behandeld.
2007	Hasselt	Jonagold		deel onbehandeld in een enkel met fungiciden behandeld perceel - in 2006 gangbaar
2007	Hurwenen	Topaz-Jonagold	167	Biologische boomgaard, jarenlang niet tegen fruitmot behandeld. Boomgaard wel enigszins onderhouden
2007	Meteren	Schone van Boskoop	91	Moderne grote aanplant met Boskoop, Elstar en Jonagold. In 2006 voor het eerst onbehandeld.
2007	Raar	Cox's O.P.	122	Enkele jaren onbehandeld gemengde aanplant
2007	Randwijk	Elstar	104	Perceel op proeftuin. Op standaardwijze onderhouden, geen insecticiden na de bloei.
2007	Schimmert	Jonagold	80	Gemengde aanplant, in 2006 matig behandeld, in 2007 onbehandeld
2007	Vogelwaarde	Jonagold	97	11 ha gemengde aanplant, tot en met 2004 gangbaar behandeld.
2007	Zeewolde	Schone van Boskoop	62	Biologische perceeltje bestaande uit enkele rijen peer, Boskoop, Summerred. Geen bespuitingen, wel gemaaid en gesnoeid.



*Figuur 2. Locaties waar rupsen van fruitmot werden verzameld.*

### 3.1.3 Bemonstering

In de te bemonsteren boomgaarden werden aan het begin van het seizoen bomen gemarkeerd. De gemarkeerde bomen werden regelmatig nauwkeurig gecontroleerd en alle aangetaste vruchten werden meegenomen. Een overzicht van monsterdata staat in bijlage 1. In het laboratorium werden de appels aangesneden en de rupsen uit de appels gehaald. Daarna werden de rupsen gedurende enkele minuten in heet water gefixeerd en bewaard in 70% alcohol voor verdere verwerking.

### 3.1.4 Ontwikkelingsduur van rupsen en eieren

Rupsen van de fruitmot doorlopen 5 larvale stadia voordat ze verpoppen. Omdat de kop van de rupsen alleen bij de overgang van het ene naar het andere stadium kan groeien, kan de breedte van de kop worden gebruikt voor de bepaling van het larvenstadium. Op basis van metingen aan circa 1000 rupsen werd een frequentieverdeling gemaakt van de kopbreedten. Op basis van deze verdeling werden de grenswaarden voor de larvenstadia bepaald (tabel 5). De gevonden breedten komen overeen met de waarden uit de literatuur (Williams, 1982).

*Tabel 5. Indeling van de larvenstadia van fruitmot op basis van de breedte van de kop.*

Stadium	Bovengrens van de kopbreedte per stadium (mm)
L1	0.4
L2	0.64
L3	0.93
L4	1.36
L5	0

Door Zelger (Laimburg, Italië, persoonlijke mededeling) is laboratoriumonderzoek gedaan naar de ontwikkelingsduur van de verschillende larvenstadia (tabel 6). In ons onderzoek maken we van deze gegevens gebruik voor het bepalen van de fysiologische leeftijd van de rupsen.

Tabel 6. Ontwikkelingsduur van de verschillende larvenstadia van fruitmot in  $dd > 10^{\circ}\text{C}$  volgens Zelger (persoonlijke mededeling).

Stadium	Ontwikkelingsduur ( $dd > 10^{\circ}\text{C}$ )
L1	60
L2	44.6
L3	42.5
L4	49.7
L5	123
larven totaal	319.8

De bepaling van de leeftijd van de rupsen werd in dit onderzoek verder verfijnd door ook de lengte van de rupsen te meten. Het eerder genoemde onderzoek van Zelger heeft aangetoond dat tijdens de duur van een larvenstadium de lengte toeneemt. De verzamelde rupsen zijn daarom per stadium in 4 lengteklassen verdeeld (tabel 7). Aan elk zo verkregen "substadium" werd een fysiologische leeftijd toegekend zoals vermeld in tabel 8.

Een deel van de rupsen die in 2004 en in 2005 werden verzameld kreeg geen heetwaterbehandeling. Deze rupsen zijn minder gestrekt, en zijn dus gemiddeld korter. Daarom werd voor die dieren een aangepaste indeling gebruikt.

Tabel 7. Indeling van de larvenstadia van fruitmot in substadia op basis van hun lengte na heetwaterbehandeling (bovengrenzen per substadium in mm).

	L1	L2	L3	L4	L5
A	2.5	3	5	8.5	13
B	2.75	3.75	6.5	10.5	15.5
C	3	4.5	8	12.5	18
D	-	-	-	-	-

Tabel 8. Ontwikkelingsduur van de verschillende substadia in  $dd > 10^{\circ}\text{C}$  zoals gebruikt bij berekening van de fysiologische leeftijd van de verzamelde rupsen.

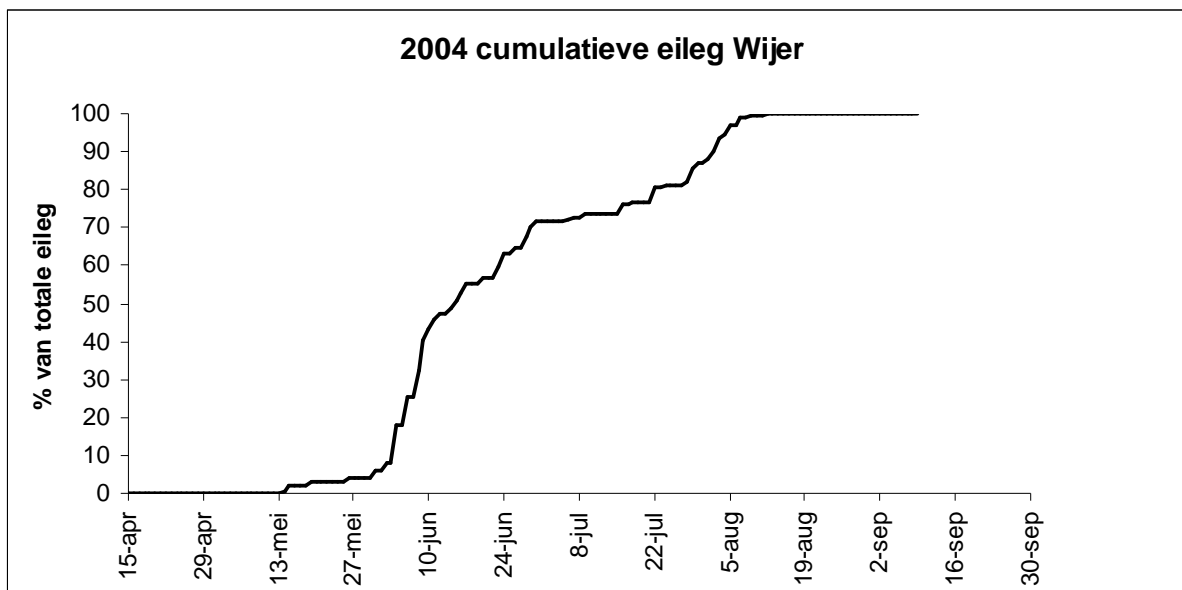
	L1	L2	L3	L4	L5
A	7.5	65.6	109.9	153.3	212.2
B	22.5	76.7	120.5	165.7	242.9
C	37.5	87.9	131.2	178.2	273.7
D	52.5	99	141.8	190.6	304.4

Voor de eieren werd met een ontwikkelingsduur van  $80 dd > 10^{\circ}\text{C}$  gerekend.

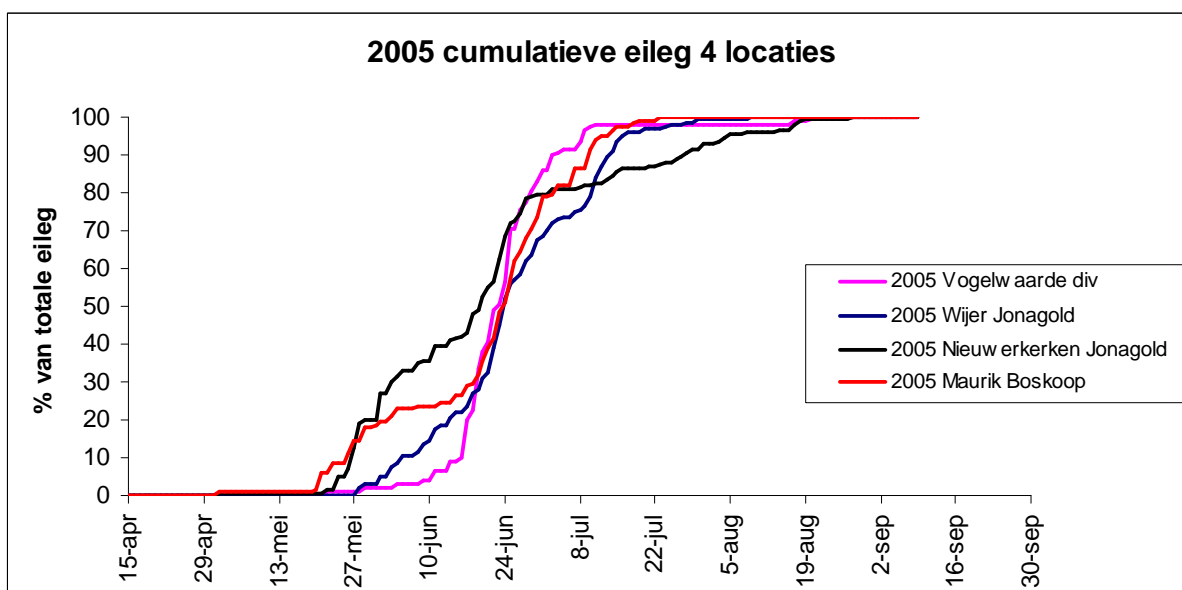
## 3.2 Resultaten

In totaal werden in de loop van dit project circa 6500 rupsen verzameld en gemeten. Van elk van deze rupsen is de datum berekend waarop de rups uit het ei kwam en de datum waarop het ei werd gelegd. De eilegdata zijn steeds per herkomst samengevat in een frequentieverdeling (bijlage 2). In de grafieken 3 t/m 7 is het cumulatieve verloop van de eileg per locatie in de 4 jaren samengevat. In tabel 9 staan voor elk van deze locaties de data waarop respectievelijk 10, 20, 50, 80 en 90% van het totaal aantal eieren was gelegd en de gemiddelde waarden van alle bemonsterde locaties per jaar.

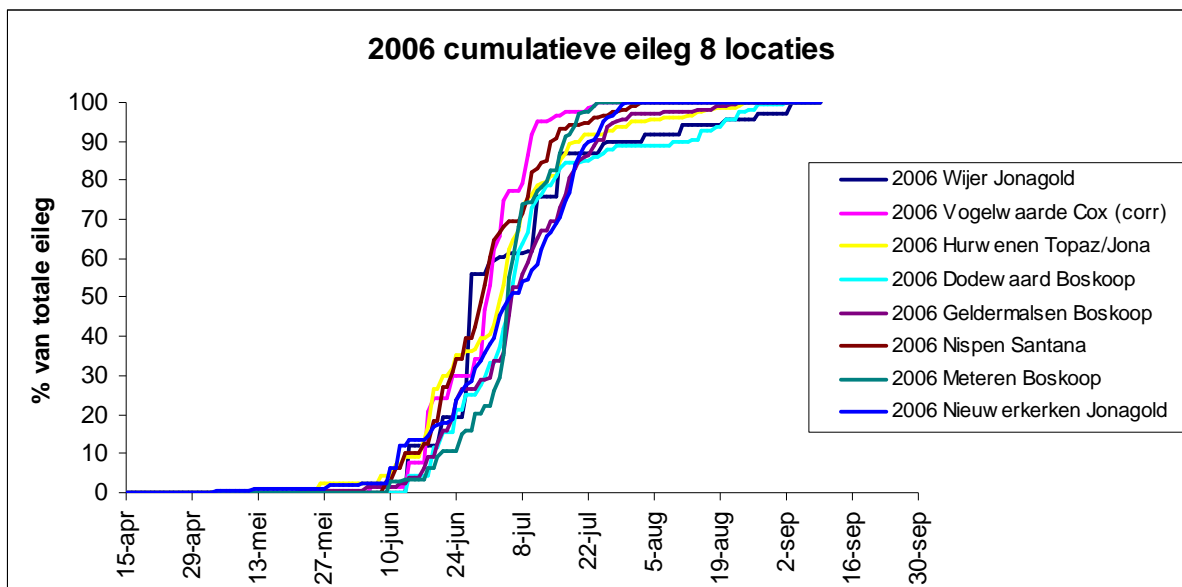




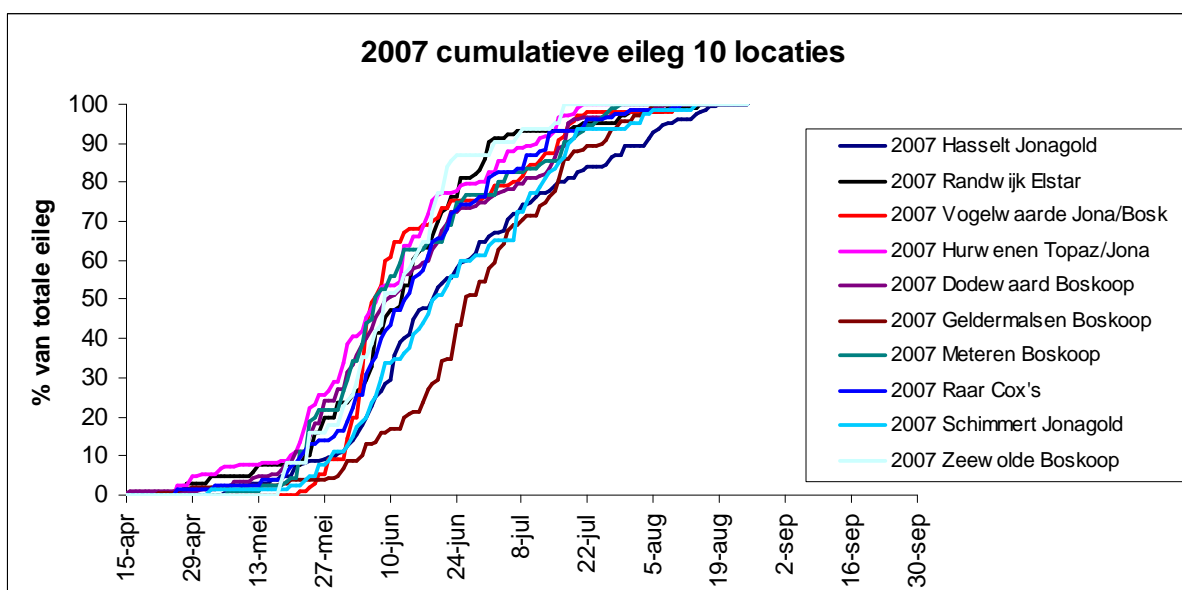
Figuur 3. Cumulatieve eileg, bepaald op basis van verzamelde rupsen, op locatie Wijer in 2004.



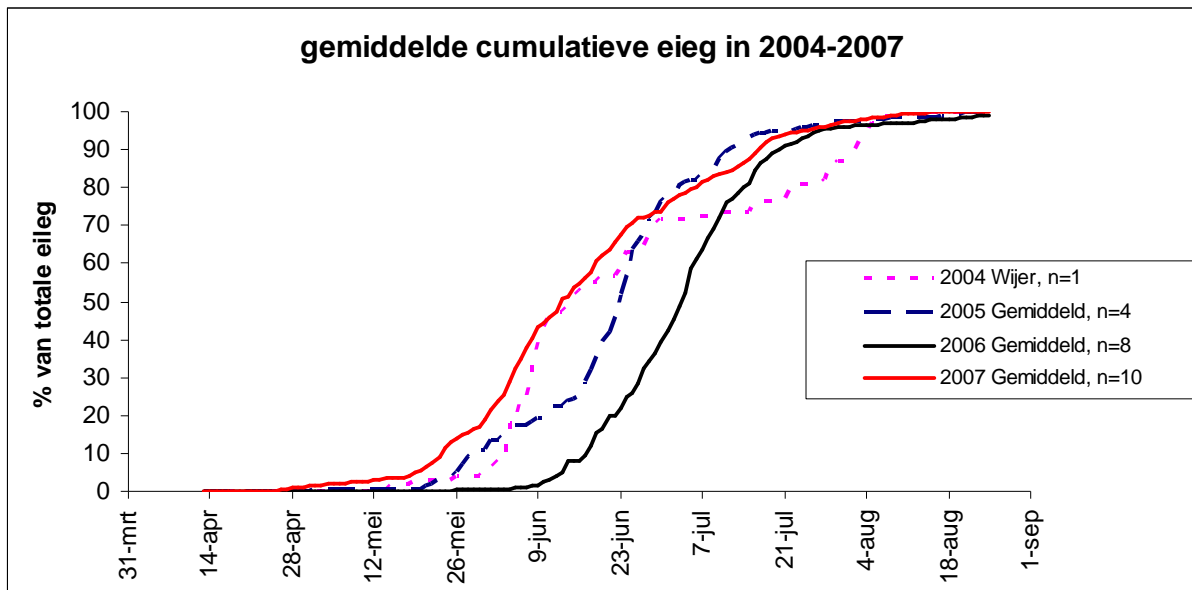
Figuur 4. Cumulatieve eileg, bepaald op basis van verzamelde rupsen, op 4 locaties in 2005.



Figuur 5. Cumulatieve eileg, bepaald op basis van verzamelde rupsen, op 8 locaties in 2006.



Figuur 6. Cumulatieve eileg, bepaald op basis van verzamelde rupsen, op 10 locaties in 2007.



Figuur 7. Gemiddelde cumulatieve eieg per jaar, bepaald op basis van verzamelde rupsen, in 2004 t/m 2007.

Tabel 9. Cumulatief verloop van de eileg, bepaald op basis van verzamelde rupsen, en duur van de belangrijkste eilegperiode in 2004 t/m 2007.

Jaar	Locatie	percentage eieren gelegd					duur van belangrijke eilegperiode (dagen)	
		10%	20%	50%	80%	90%	10-90%	20-80%
2004	Wijer	4-jun	6-jun	15-jun	22-jul	2-aug	59	46
2005	Maurik	26-mei	3-jun	24-jun	3-jul	10-jul	45	30
2005	Nieuwerkerken	27-mei	29-mei	20-jun	3-jul	27-jul	61	35
2005	Vogelwaarde	16-jun	17-jun	23-jun	29-jun	3-jul	17	12
2005	Wijer	5-jun	14-jun	24-jun	11-jul	13-jul	38	27
2006	Dodewaard	19-jun	24-jun	6-jul	15-jul	9-aug	51	21
2006	Geldermalsen	20-jun	24-jun	6-jul	18-jul	24-jul	34	24
2006	Hurwenen	17-jun	19-jun	4-jul	13-jul	19-jul	32	24
2006	Meteren	21-jun	28-jun	5-jul	13-jul	17-jul	26	15
2006	Nieuwerkerken	12-jun	24-jun	5-jul	19-jul	22-jul	40	25
2006	Nispen	13-jun	21-jun	30-jun	10-jul	14-jul	31	19
2006	Vogelwaarde	18-jun	18-jun	1-jul	9-jul	10-jul	22	21
2006	Wijer	14-jun	26-jun	27-jun	16-jul	26-jul	42	20
2007	Dodewaard	21-mei	27-mei	9-jun	7-jul	18-jul	58	41
2007	Geldermalsen	4-jun	13-jun	26-jun	16-jul	25-jul	51	33
2007	Hasselt	28-mei	5-jun	19-jun	16-jul	30-jul	63	41
2007	Hurwenen	20-mei	24-mei	8-jun	26-jun	11-jul	52	33
2007	Meteren B	22-mei	25-mei	7-jun	3-jul	17-jul	56	39
2007	Raar	22-mei	2-jun	13-jun	1-jul	14-jul	53	29
2007	Randwijk	23-mei	27-mei	13-jun	25-jun	1-jul	39	29
2007	Schimmert	29-mei	5-jun	19-jun	13-jul	18-jul	50	38
2007	Vogelwaarde J/B	1-jun	2-jun	7-jun	6-jul	16-jul	45	34
2007	Zeewolde B	24-mei	31-mei	9-jun	22-jun	2-jul	39	22
<b>gemiddeld</b>								
<b>2004</b>		<b>4-jun</b>	<b>6-jun</b>	<b>15-jun</b>	<b>22-jul</b>	<b>2-aug</b>	<b>59</b>	<b>46</b>
<b>2005</b>		<b>3-jun</b>	<b>8-jun</b>	<b>22-jun</b>	<b>4-jul</b>	<b>13-jul</b>	<b>40</b>	<b>26</b>
<b>2006</b>		<b>16-jun</b>	<b>23-jun</b>	<b>3-jul</b>	<b>14-jul</b>	<b>21-jul</b>	<b>35</b>	<b>21</b>
<b>2007</b>		<b>25-mei</b>	<b>31-mei</b>	<b>13-jun</b>	<b>4-jul</b>	<b>15-jul</b>	<b>51</b>	<b>34</b>

De bovenstaande figuren en tabellen illustreren dat de eileg van de fruitmot plaatsvond in een beperkte periode van de zomer, en dat dit verloop in de meeste situaties uitgesproken pieken vertoonde.

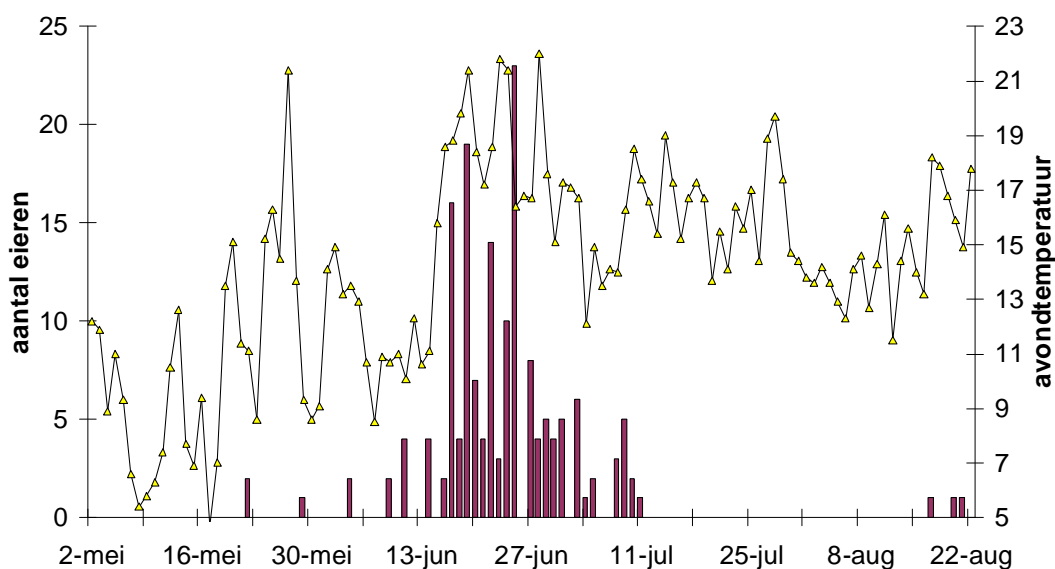
In 2004 werd de bemonsteringsmethodiek voor het eerst toegepast in een boomgaard in Wijer, België. In die boomgaard viel de belangrijkste eilegpiek in dat jaar in de eerste helft van juni. Eind juli, begin augustus was een tweede piek zichtbaar. Het betrof hier eieren van de tweede generatie. De totale duur van de eilegperiode (tabel 9) lijkt daardoor erg lang. In werkelijkheid worden de meeste eieren van de eerste generatie gelegd in een periode van 4 weken. Hieraan kan nog worden toegevoegd dat in praktijksituaties een effectieve bestrijding van deze eerste generatie tot gevolg heeft dat er zich nauwelijks een tweede generatie ontwikkelt.

In 2005 hebben we bruikbare data van 4 verschillende locaties. Het verloop van de eileg komt, ondanks de ligging in heel verschillende regio's, in de vier boomgaarden sterk overeen. De belangrijkste eilegpiek viel in tweede helft van juni. Alleen in Nieuwerkerken (België) werden ook in de laatste week van mei veel eieren gelegd en was de spreiding wat groter dan in de drie andere boomgaarden. In de vier boomgaarden viel het moment van 50% eileg tussen 20 en 24 juni. De duur van de periode van 10 tot 90 % van de eileg was 40 dagen.

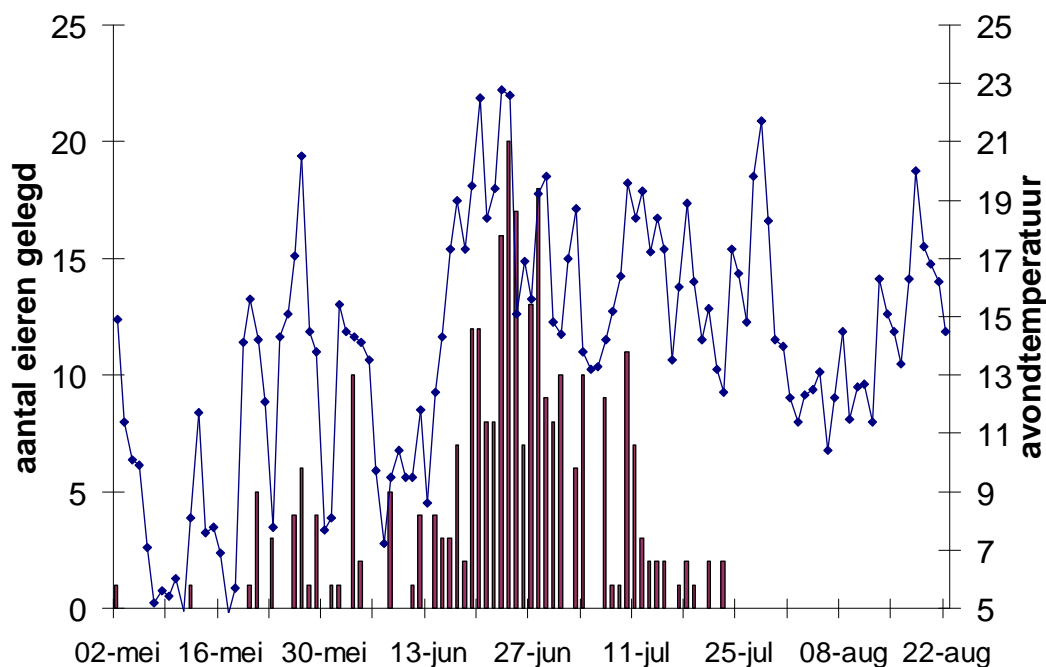
In 2006 zijn de data van 8 locaties geschikt voor analyse. In de cumulatieve grafiek 5 is te zien dat het verloop op de verschillende locaties zeer gelijkvormig is. Het moment van 50% eileg viel tussen 27 juni en 6 juli. De totale duur van de eilegperiode is kort: de periode van 10 tot 90 % cumulatieve eileg duurde 35 dagen, de belangrijkste piek in de eileg duurde slechts enkele weken.

In 2007 duurde deze periode aanzienlijk langer. In dat jaar kon het eilegverloop in 10 boomgaarden intensief worden gevolgd. De eilegperiode begon zeer vroeg: gemiddeld was op 25 mei reeds 10% van de eieren gelegd. De helft van alle eieren werd voor 13 juni gelegd, met zeer veel eileg in de warme eerste week van juni. Eind juni en in de eerste helft van juli was het koel en regenachtig weer. De eileg nam toen sterk af en strekte zich uiteindelijk over een langere periode uit.

De activiteit van de volwassen fruitmotten wordt sterk gestuurd door de avondtemperatuur. Paring en eileg vinden intensiever en sneller plaats naarmate de temperatuur rond de schemering hoger is. De invloed van de avondtemperatuur op de eileg wordt geïllustreerd in figuur 8. De kolommen laten het verloop van de effectieve eileg zien op de locatie Vogelwaarde. In mei traden enkele perioden met hoge temperaturen op, maar waren er nog nauwelijks wijfjes aanwezig. In de eerste helft van juni lagen de avondtemperaturen meest onder de 10°C en vond er nauwelijks eileg plaats. Half juni werd het plotseling warm, met avondtemperaturen tot boven de 20°C en een massale eileg als gevolg. Later in het seizoen, na half juli, vond ondanks voldoende hoge temperaturen geen eileg meer plaats. Niet de avondtemperatuur was hier beperkend, maar de aanwezigheid van eileggende wijfjes. Pas eind augustus, als er wijfjes van de volgende generatie zijn, worden er weer enkele eieren gelegd. De eileg in Maurik (figuur 9) ging wat langer door dan in Vogelwaarde, maar ook daar wordt het verband tussen weer en eileg fraai geïllustreerd.



Figuur 8. Verloop van de eileg (kolommen) en de temperatuur tijdens de schemering (lijn) op locatie Vogelwaarde, 2005.



Figuur 9. Verloop van de eileg (kolommen) en de temperatuur tijdens de schemering (lijn) op locatie Maurik, 2005.

In bovenstaande grafieken en tabellen is steeds de eileg weergegeven. Deze is voor de teler relevant waar het gaat om de toepassing van eidodende middelen. In de Nederlandse praktijk betreft dat de toepassing van Insegar. Voor de timing van de bespuitingen met larviciden is het uitkomen van de eieren van belang. De ontwikkelingsduur van de eieren is circa 80-90 dd>10°C. In Nederlandse zomers komt dat overeen met 1 à 2 weken. Grafieken die het uitkomen van de eieren weergeven lijken dus logischerwijs sterk op die van de eileg. In bijlage 3 staat het cumulatieve verschijnen van de jonge rupsen.

### 3.3 Discussie en conclusie

#### Methodiek

Bij de relatief lage dichtheden van fruitmot in Nederlandse boomgaarden is het niet mogelijk om de eileg in de boomgaard door directe observatie te volgen. Daarom hebben we in dit onderzoek onze toevlucht genomen tot het verzamelen van rupsen, om zo via een omweg de perioden van eileg te bepalen. Daarbij moeten enkele onderzoekstechnische kanttekeningen worden geplaatst. Zo wordt bij de toegepaste methode alleen de effectieve eileg waargenomen, dat wil zeggen dat alleen succesvolle rupsen worden meegeteld. Eieren en rupsen die voortijdig zijn gestorven, komen niet in de resultaten tot expressie. Een systematisch grotere sterfte in een deel van het seizoen kan dus een verschil veroorzaken tussen de gevonden en de werkelijke eileg. Met name vroeg in het seizoen zou dit een rol kunnen spelen. Bij de berekening van de eilegmomenten hebben we gewerkt met gemiddelde waarden voor de ontwikkelingsduur van eieren en larven. Natuurlijk ontwikkelen niet alle individuen zich met deze snelheid, maar is dit een gemiddelde waarde (zie o.a. Schmidt et al., 1977). Williams (1982) laat zien dat de spreiding in de ontwikkelingsduur van individuele rupsen aanzienlijk kan zijn. Dezelfde auteur vond verschillen in ontwikkelingssnelheid van rupsen op Jonathan en Granny Smith. De duur van de ontwikkelingsstadia kan dus enigszins worden beïnvloed door de cultivar. Om geen grotere nauwkeurigheid te suggereren dan gerechtvaardigd is, hebben we in dit rapport bij de presentatie van de resultaten gekozen voor een resolutie van een week.

#### Resultaat

In de onderzochte jaren vertoonde het verloop van de eileg uitgesproken pieken.

De meeste eieren van de fruitmot worden in een beperkte periode van het seizoen gelegd en komen dus ook in een beperkte periode uit. In andere delen van het groeiseizoen worden nauwelijks eieren gelegd. Deze observaties zijn van belang omdat men bij de bepaling van een optimale bestrijdingsstrategie rekening zou willen houden met dit verloop: wanneer de grootste aantallen eieren worden gelegd en/of uitkomen, zou men de grootste bestrijdingsinspanning moeten leveren.

De duur van de belangrijke eilegperiode varieert met de jaren, maar vertoont tussen verschillende locaties en regio's binnen jaren opvallende overeenkomsten. De reden van deze verschillen zit waarschijnlijk in de mate waarin de fruitmotvlucht plaatsvindt in een aaneengesloten periode van zomers weer. Met enige voorzichtigheid kan worden gesteld dat in 2005 en 2006 sprake was van een relatief late start van de vlucht, gevolgd door een lange periode met relatief hoge temperaturen. Dit leidde tot een uitgesproken en korte eilegperiode. In 2007 (en in 2008, data niet in dit rapport) was sprake van een vroeg jaar, met een vroege start van de vlucht. Deze vroege start werd gevolgd door een wisselvallige zomer. Waarschijnlijk leidden deze twee factoren tot een lange eilegperiode, en diensgevolge tot een vrij lange periode waarin de bestrijding had moeten plaatsvinden.

Er is hier sprake van een schijnbare contradictie: gunstig weer tijdens de vlucht kan leiden tot een sterke vermeerdering en diensgevolge tot een potentieel zware aantasting. Bij ongunstig (koel, wisselvallig) weer is de potentiële toename geringer. Doordat echter bij minder gunstig weer de eileg over een langere periode wordt uitgesmeerd, kunnen in dat geval meer bespuitingen nodig zijn om een vergelijkbaar bestrijdingseffect te bereiken.





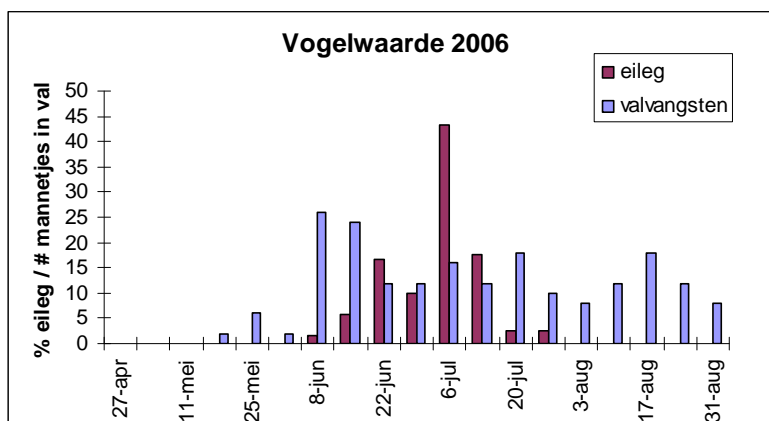
## 4 Vergelijking van de eileg met feromoonvalvangsten

Op enkele van de onderzochte locaties werden ook feromoonvallen opgehangen om zo de vlucht van de mannetjes te volgen. De feromoonvalvangsten per week werden vergeleken met de berekende eileg.

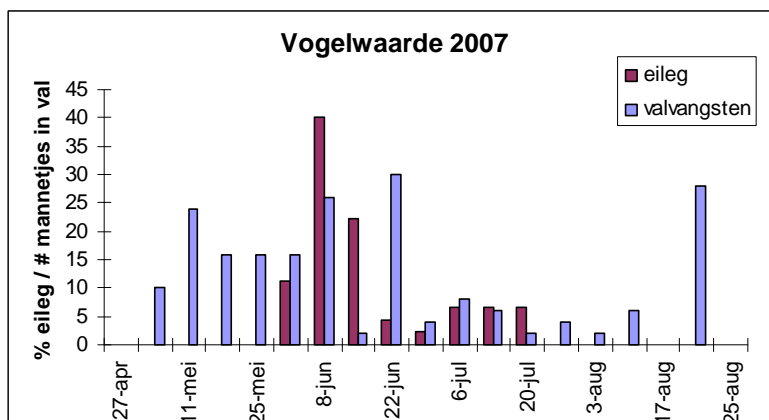
### 4.1 Resultaten

In de meeste onderzochte boomgaarden was het aantal gevangen motten of het aantal verzamelde rupsen te gering voor een goede vergelijking. In figuur 10 staan de feromoonvalvangsten per week naast de effectieve eileg voor het perceel Vogelwaarde in 2006 en 2007 en van de locatie Meteren in 2007. In Vogelwaarde werden in de eerste twee weken van juni 2006 veel mannetjes gevangen. Vervolgens viel begin juli de piek van de eileg. Vanaf half juli vond nauwelijks meer effectieve eileg plaats. De vangsten van mannetjes in de feromoonvallen gingen echter tot eind augustus door.

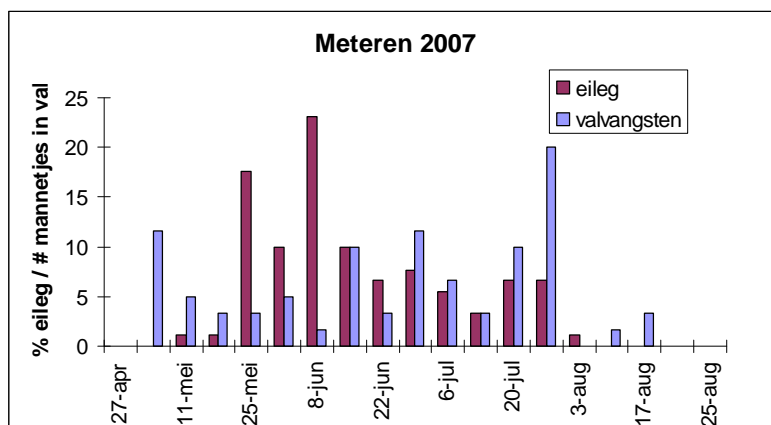
In 2007 werden in Vogelwaarde gedurende de hele maand mei motten gevangen, maar de eileg kwam pas eind mei op gang (figuur 11). In juli waren zowel de eileg als de feromoonvalvangsten gering. In augustus was er een flinke piek in de feromoonvalvangsten, die echter niet heeft geleid tot eileg. Ook in het perceel te Meteren was er in 2007 weinig verband tussen vlucht en effectieve eileg (figuur 12).



Figuur 10. Feromoonvalvangsten en eileg te Vogelwaarde in 2006.



Figuur 11. Feromoonvalvangsten en eileg te Vogelwaarde in 2007.



Figuur 12. Feromoonvalvangsten en eileg te Meters in 2007.

## 4.2 Discussie en conclusie

Het verloop van de feromoonvalvangsten blijkt in de onderzochte gevallen een slechte afspiegeling te zijn van de effectieve eileg. Mogelijk wordt hierbij het beeld enigszins vertekend doordat niet alle gelegde eieren een succesvolle rups opleveren (zie hoofdstuk 3). Vooral vroeg in het seizoen wordt door sterfte van de jonge rupsen het aantal eieren mogelijk wat onderschat. Dat daardoor in beide jaren in de tweede helft van het seizoen vrijwel geen aantasting ontstaat, is zeer onwaarschijnlijk.

Andere verklaringen voor de verschillen zijn speculatief. Een mogelijke verklaring zit in de grootte van het perceel te Vogelwaarde. Het betreft een boomgaard van 11 ha. Als wordt aangenomen dat feromoonvallen zeer effectief over een grote oppervlakte mannetjes aanlokken, zou een zeer lage dichtheid in een grote boomgaard op den duur toch tot aanzienlijke vangsten kunnen leiden.

Een andere mogelijke verklaring is dat er een verschil zou zijn in de dichtheid van mannetjes en vrouwtjes in de boomgaard. Bij uitkweken van vlinders blijken de sekseverhoudingen meestal 1:1, maar onderzoek van Glenn (1978) heeft aangetoond dat deze verhouding in het veld kan verschuiven doordat in de winter meer vrouwelijke dan mannelijke rupsen worden opgegeten. Ten slotte kan genoemd worden, dat tijdens het hoogtepunt van de vlucht de valvangsten onderdrukt worden door concurrentie van grote aantallen lokkende vrouwtjes. Deze hypothese wordt door verschillende Europese onderzoekers genoemd.

De verschillen tussen vlucht en eileg, zoals hier getoond, blijken ook uit andere, meer fragmentarische waarnemingen in dit onderzoek. We concluderen dat de feromoonvalvangsten weinig geschikt zijn voor de timing van de bespuitingen.

## 5 Vergelijking van de veldwaarnemingen met de uitkomsten van het computermodel RIMpro-Cydia

### 5.1 Inleiding

Het hier beschreven project richt zich op het verzamelen van kennis over de biologie van fruitmot. De ontwikkeling van fenologiemodellen is daar geen onderdeel van. Door M. Trapman werd, onafhankelijk van dit project, het computersimulatiemodel RIMpro-Cydia ontwikkeld. Dit model berekent de biologie van een lokale fruitmotpopulatie binnen een jaar. Het model is gebaseerd op gegevens uit de wetenschappelijke literatuur en deels ook op ongepubliceerde onderzoeksgegevens. Voor de berekeningen van de fenologie gebruikt het gegevens van lokale weerstations.

In dit hoofdstuk vergelijken we de gesimuleerde eileg met het verloop zoals we dat in de onbehandelde boomgaarden hebben waargenomen.

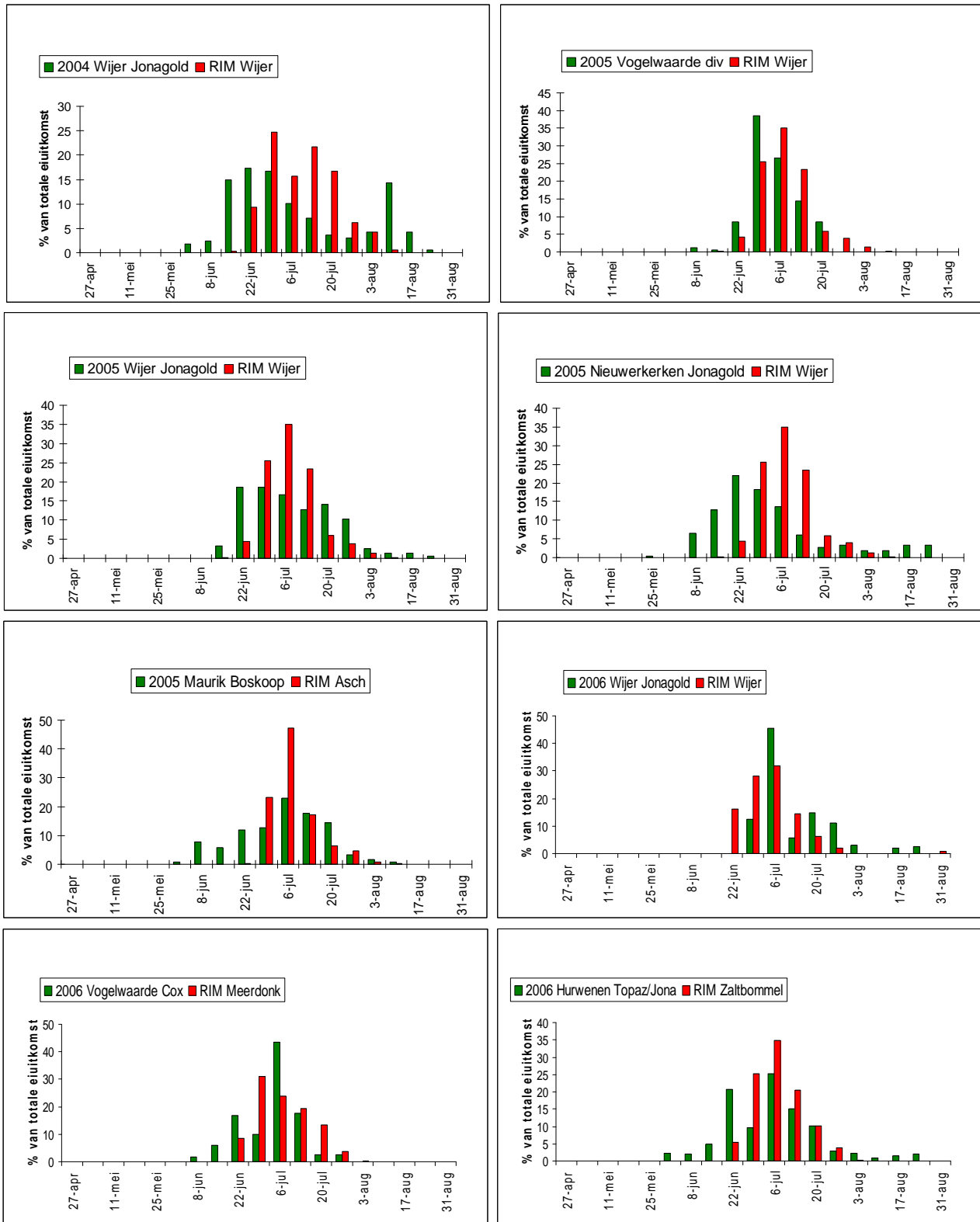
### 5.2 Vergelijking

In figuur 13 a t/m s staat het uitkomen van de eieren in onbehandelde boomgaarden (groene kolommen) in vergelijking met de gesimuleerde fenologie (rode kolommen) in 2004 – 2007. Bij elke grafiek is aangegeven, van welk weerstation de temperaturen voor de simulatie zijn gebruikt. De simulaties zijn uitgevoerd met versie 2008 van RIMpro-Cydia met de standaardinstellingen.

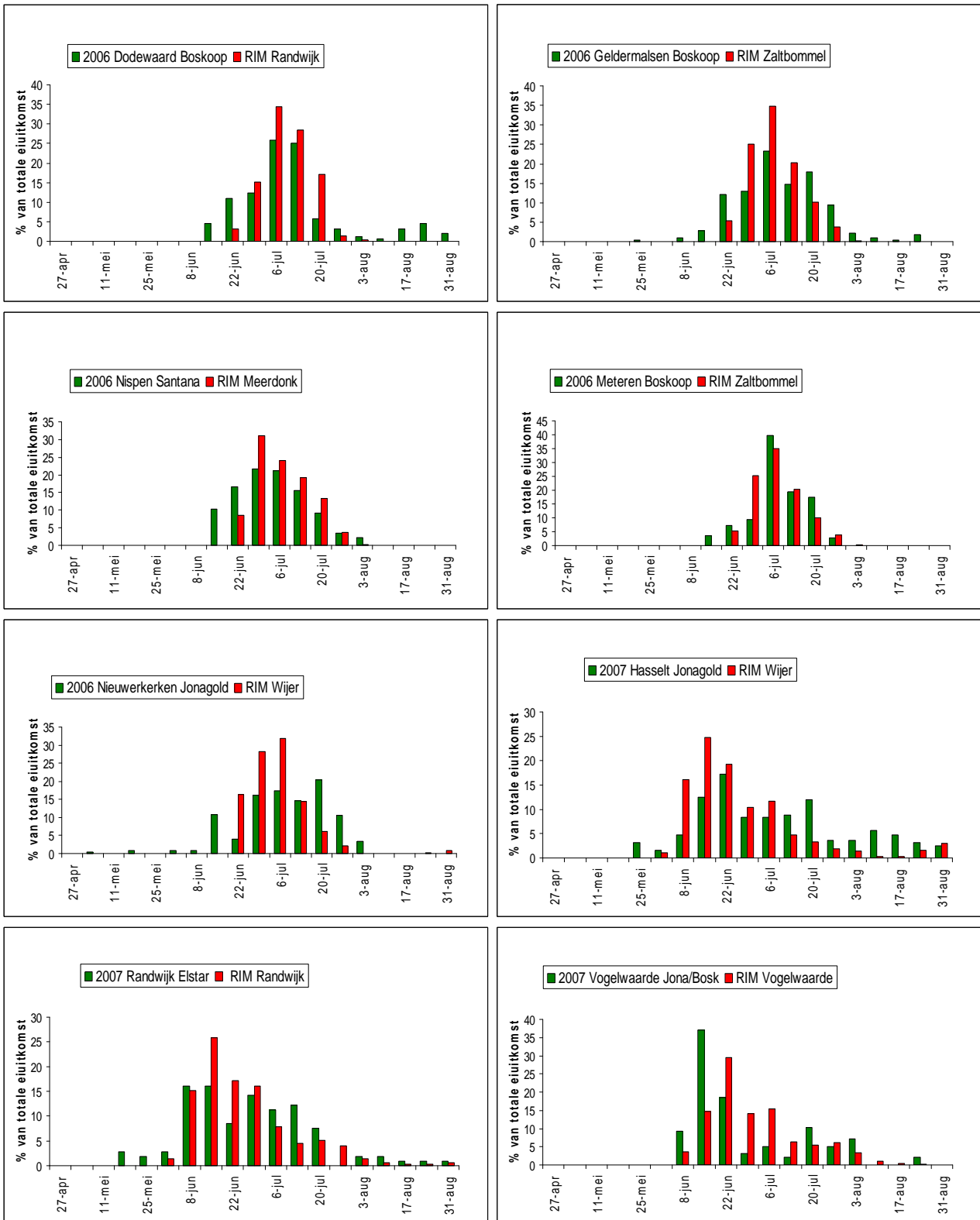
De weergave in de grafieken maakt een grove, kwalitatieve analyse mogelijk. In grote lijnen komt in de verschillende situaties de belangrijke periode van eileg, zoals berekend met RIMpro, overeen met de veldwaarnemingen. Gemiddeld is de spreiding bij de simulaties wat geringer dan bij de veldwaarnemingen en is de aanvang van de gesimuleerde eiuitkomst wat later. In enkele gevallen is er een duidelijk verschil tussen waarnemingen en simulaties: op de Belgische locaties Wijer (2004, 2005) en Nieuwerkerken (2005) kwamen eieren eerder uit dan was berekend. In Geldermalsen was in 2007 het verloop sterk afwijkend van de boomgaarden in de omgeving. De waargenomen piek van het verschijnen van de rupsen was dan ook duidelijk later dan de berekende piek.

Een bevredigende verklaring voor verschillen tussen waarnemingen en simulaties is niet eenvoudig te geven. Ook de zogenoemde 'waarnemingen' zijn gebaseerd op berekeningen van de ontwikkelingsduur van rupsen. Zoals eerder aangegeven (zie hoofdstuk 3) is dit een bron van (kleine) afwijkingen ten opzichte van de werkelijke fenologie. Daarnaast kan sterfte in een deel van de populatie het verloop beïnvloeden. Als in de boomgaard in Geldermalsen (2007) er, door onbekende oorzaak, in juni een grote sterfte van jonge rupsen is opgetreden, neemt het relatieve belang van de staart van de curve toe. Uiteraard zijn zulke zaken niet in een computerprogramma te vangen. Ondanks de afwijkingen in enkele van de onderzochte situaties, lijkt RIMpro-cydia een bruikbaar hulpmiddel bij de bepaling van de fruitmotbestrijding.

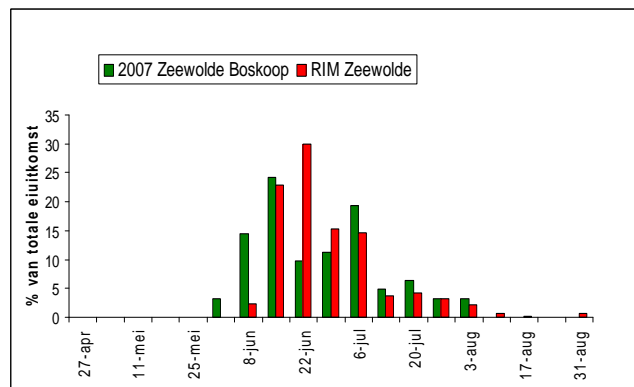
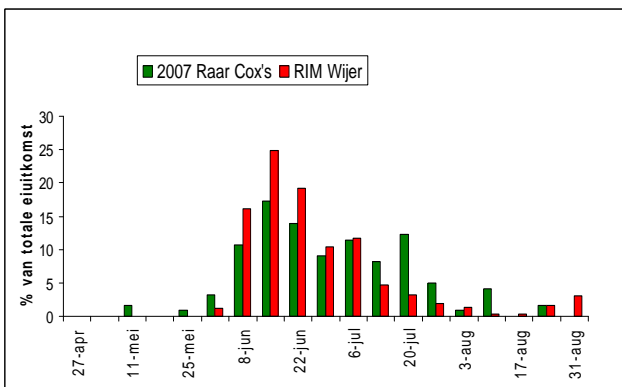
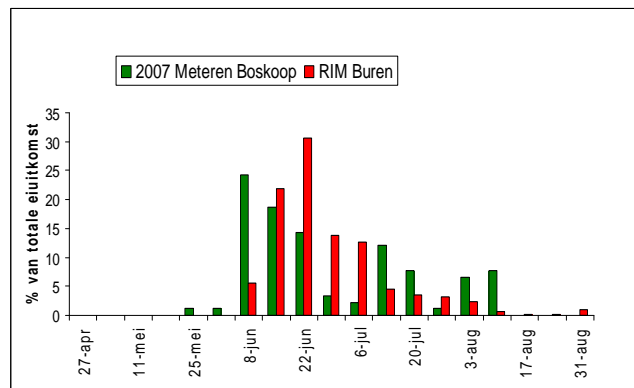
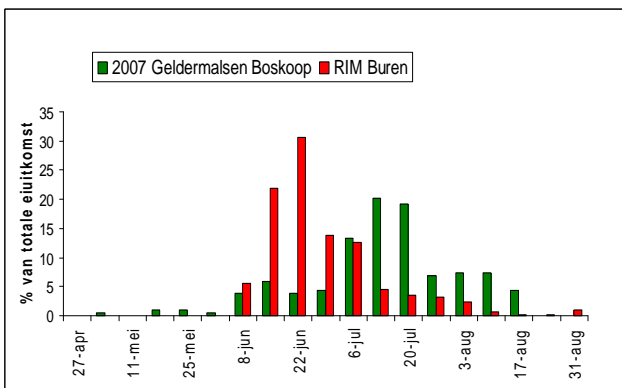
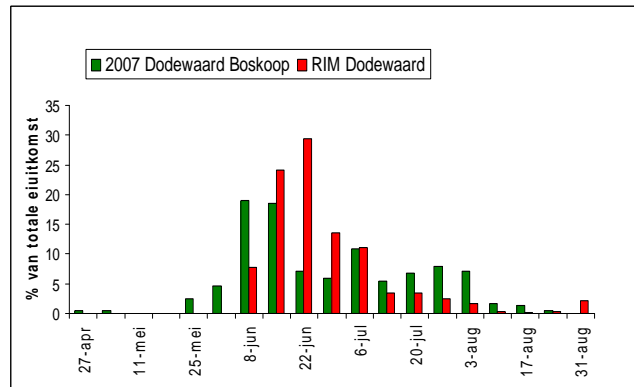
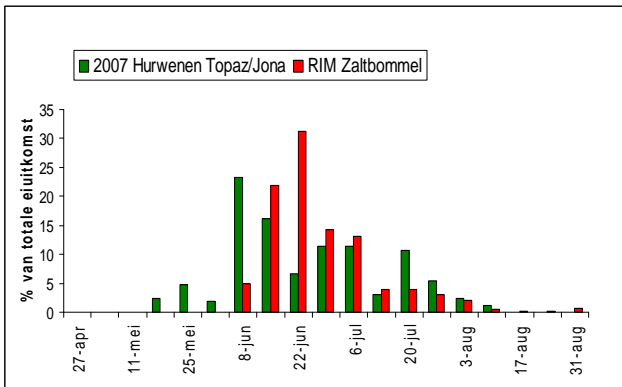
Figuur 13 a t/m s. Het uitkomen van de eieren van fruitmot per week: vergelijking van de gesimuleerde fenologie (rode kolommen) met de veldwaarnemingen (groene kolommen) in 2004 – 2007.



Vervolg figuur 13.



Vervolg figuur 13



## 6 Waarnemingen aan het verband tussen het tijdstip van inductie en beëindiging van de winterrust

### 6.1 Inleiding

Door verschillende Europese onderzoekers is gesuggereerd dat er een verband is tussen het tijdstip waarop de fruitmotrupsen in de zomer volgroeid raken en in winterrust (diapause) gaan, en het moment waarop deze in het volgende voorjaar verpoppen. Als dit waar is, zullen gebeurtenissen die een kwantitatieve invloed hebben op de populatie in het ene jaar (denk aan bespuitingen), een effect hebben op de fenologische ontwikkeling van die populatie in het volgende jaar. De praktische consequentie van deze hypothese is, dat de fenologie van fruitmot lokaal bepaald wordt en van boomgaard tot boomgaard verschillend is. Waarschuwingssystemen die op basis van temperatuur de ontwikkeling van een 'gemiddelde' fruitmotpopulatie berekenen, zouden dan niet bruikbaar zijn.

We hebben onderzocht of bij fruitmotten in onze streken dit verband aanwezig is.

### 6.2 Materiaal en methode

In vier onbehandelde boomgaarden werden in 2007 door fruitmot aangetaste vruchten verzameld. Deze vruchten werden in een insectarium in plastic bakken opgeslagen. Elke bak was voorzien van 6 opgerolde stroken ribkarton. Volgroeide rupsen verlaten de vruchten en gebruiken het ribkarton om een cocon te maken voor overwintering of, indien zich een tweede generatie vormt, om zich te verpoppen. Tussen juli en oktober 2007 werden de rollen minimaal elke 4 dagen gecontroleerd. Aanwezige volgroeide larven werden individueel in genummerde glazen buizen gedaan en bewaard in een buiteninsectarium.

Van 1 april tot 1 augustus 2008 werden de buizen met een interval van 1 tot 4 dagen gecontroleerd op het ontstaan van poppen en vlinders. Vanaf 1 januari 2008 werd in het depot elke 30 minuten de temperatuur gemeten met een Davis Vantage Pro2 Datalogger.

Het verband tussen de datum in 2007 waarop de volgroeide larve in het karton werd aangetroffen, en de datum van verpopping in 2008 werd geanalyseerd door middel van regressieanalyse.

*Tabel 10. Locaties en data waarop aangetaste vruchten werden verzameld en totaal aantal verpoppende rupsen in het voorjaar van 2008.*

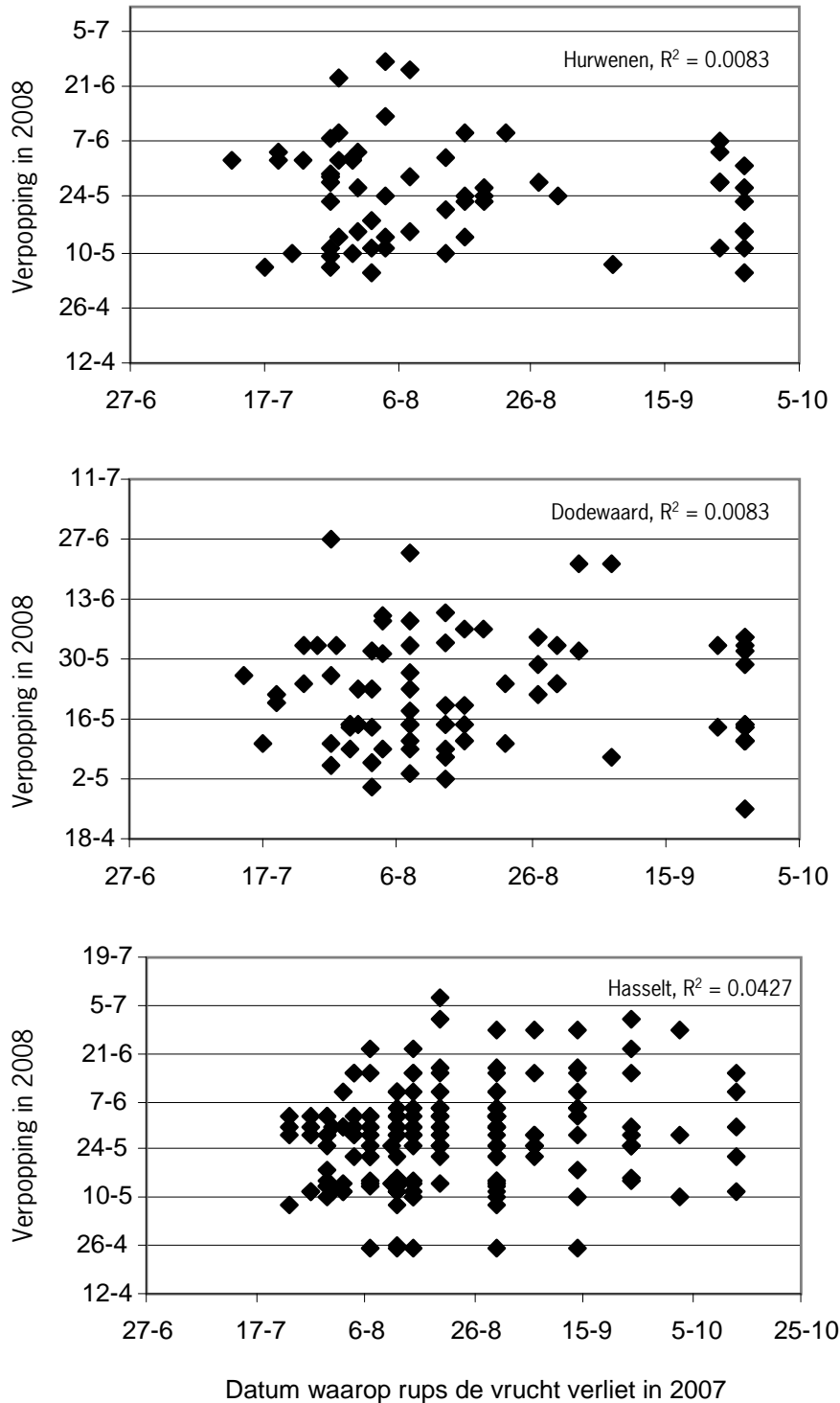
Boomgaard	Verzameldata in 2007	Aantal verpoppingen in 2008
Hurwenen, NL	9/7, 19/7, 3/8	60
Dodewaard, NL	9/7, 19/7, 1/8	80
Geldermalsen, NL	20/8	37
Hasselt, BE	6/7, 13/7, 19/7, 25/7, 31/7, 3/8, 10/8, 17/8, 30/8, 6/9, 13/9	184

### 6.3 Resultaten

Er werden in 2007 502 volgroeide rupsen verzameld. Van 363 daarvan kon voorjaar 2008 de verpopplingsdatum worden vastgesteld. De overige rupsen stierven gedurende de winter, ontwikkelden zich tot een sluipwesp, of het exacte moment van verpopping kon niet worden vastgesteld doordat de rups verborgen zat in de wattenprop die de buis afsloot.

Figuur 14 toont het verband tussen het tijdstip waarop de volgroeide L5-larve in het karton werd aangetroffen en de datum waarop deze in 2008 verpopte voor drie van de vier boomgaarden. Bij geen van de verzamelingen is er enig verband tussen de beide parameters.

Ook bij het kleinere monster uit Geldermalsen was zo'n verband afwezig.



*Figuur 14. Verband tussen het tijdstip waarop volgroeide rupsen in ribkartonnen rollen werden aangetroffen en de datum waarop deze zich in 2008 verpopten. Rupsen verzameld in een onbehandelde boomgaard te Hurwenen, NL.*



## 6.4 Discussie en conclusie

In de door ons onderzochte populaties was er geen relatie tussen de momenten van inductie en beëindiging van de diapause. Dat betekent dat de fenologische ontwikkeling van de populatie in het ene jaar niet werd beïnvloed door de fenologie in het voorgaande jaar.

In Noordwest Europa heeft de fruitmot één volledige generatie. In sommige jaren ontstaat een tweede generatie, maar deze kan hier niet volgroeid raken en levert dus geen bijdrage aan de populatie in het volgende jaar. We kunnen niet uitsluiten dat in situaties met meerdere generaties er wel een verband is tussen het tijdstip van inductie en beëindiging van de winterrust.



## 7 De werkingsduur van het fruitmotgranulosevirus

### 7.1 Inleiding

In Nederland zijn verschillende middelen op basis van het fruitmotgranulosevirus toegelaten. Het granulosevirus heeft een aantal grote voordelen: het is zeer specifiek en heeft geen effect op natuurlijke vijanden, het is veilig voor de toepasser, het veroorzaakt geen milieubelasting en het laat geen residu op de vrucht achter. Een nadeel is dat granulosevirussen gevoelig zijn voor afbraak onder invloed van ultraviolet licht. Anderzijds is het virus in extreem lage doseringen nog werkzaam.

Het virus moet op het gewas aanwezig zijn in de periode dat de eieren uitkomen. Toepassing van een virus nadat de rupsen zich in de vrucht hebben geboord, zal in veel gevallen de rups nog wel ziek maken en doden, maar de schade kan natuurlijk niet meer worden voorkomen. Er is een sterk verband tussen de concentratie virus en de tijd die het duurt tot de rups sterft. Hoe lager de hoeveelheid virus die de rups binnenkrijgt, hoe langer het duurt voor deze sterft (Brain & Glen, 1989).

Een vraag uit de praktijk is, hoe lang na bespuiting het residu van fruitmotgranulosevirus onder Nederlandse praktijkomstandigheden werkzaam blijft. En wat dus het maximale en/of optimale interval is tussen twee bespuitingen, en tenslotte wat de invloed van het weer hierop is.

Uit de literatuur zijn globale indicaties bekend, maar concrete informatie hierover voor de Nederlandse omstandigheden is er niet. Wij hebben geprobeerd om deze vraag te beantwoorden in een gecombineerde veld- en laboratoriumproef. Appelbomen werden bespoten met een viruspreparaat en enige tijd daarna werd in het laboratorium het effect van het aanwezige virus op het ontstaan van diepe inboringen gemeten. Op verschillende momenten zijn veldjes met bomen Jonagold bespoten met granulosevirus. Een veldje werd steeds één keer gespoten, tussen de bespuitingen van de verschillende veldjes zat een interval van één tot enkele dagen. Op één moment werden appels van de verschillende veldjes, dus van de verschillende spuitdata, geplukt. Op deze wijze waren appels beschikbaar die verschillende perioden blootgesteld waren geweest aan zonnestraling en andere (weers-)factoren. De behandelingen bestaan dus uit een periode van blootstelling met een bepaalde stralingssom en temperatuursom. Na plukken werd in het laboratorium op de individuele vruchten een pasgeboren fruitmotlarve gezet. Daarbij werden de rupsen onder een plastic capsule (doorsnee 20 mm) op de bloszijde van de vrucht geplaatst. De sterfte van de rupsen is dan een maat voor de effectiviteit van het nog op de vruchten aanwezige virus.

In de zomer van 2004 werd op 4 momenten een dergelijke proef uitgevoerd.

### 7.2 Resultaat en discussie

De sterfte van de rupsen in het laboratorium als gevolg van de virusbehandelingen was zeer gering en nam snel af. Daardoor waren we niet in staat om een relatie te leggen tussen weersfactoren en afname van de werking. Met de gekozen proefopzet hebben we getracht om een deel van de boomgaardsituatie te isoleren in het laboratorium, om zo op een herhaalbare wijze de werking van het virus in de tijd te meten. Voor klassieke, chemische bestrijdingsmiddelen werkt deze methode goed. Voor virus bleek de methode echter onvoldoende goed te werken. De belangrijkste verklaring is, dat de rupsen bij de gekozen opzet veel minder aan het virusresidu worden blootgesteld dan in de boomgaard. In de praktijk worden de meeste eieren op de bladeren rond de vruchten gelegd. Een rups die uit het ei komt, wordt op weg naar de vrucht blootgesteld aan het residu. Brits onderzoek (Ballard et al., 2000) heeft laten zien dat bij rupsen die enige tijd op behandelde bladeren worden gehouden, grote sterfte optreedt. In onze proeven werden de rupsen 'gevangen' gehouden op een stukje schil ter grootte van 2.5 cm<sup>2</sup> op de wang van de vrucht. Blijkbaar was de hoeveelheid virus die de rupsen zo binnenkregen, onvoldoende om een vlotte sterfte van de dieren te bewerkstelligen.

In vele proeven is aangetoond dat blootstelling van rupsen aan een lage dosering virus op lange termijn wel tot doding leidt (o.a. Jehle, 2008; Jaques et al., 1987). Wat de sterfte op lange termijn was, hebben we in onze proeven niet vastgesteld.

Kort na de uitvoering van onze proeven werden de resultaten van een groot Canadees onderzoek gepubliceerd over dezelfde problematiek (Arthurs & Lacey, 2004). Ook de Canadese onderzoekers slaagden er, met een vergelijkbare onderzoekstechniek, niet in om nauwkeurig de lengtewerking van virusbespuitingen en een samenhang met het weer te bepalen. Op basis van de resultaten schatten zij dat in een periode van 4 tot 8 dagen de werkzaamheid van het virus halveert. Glen & Payne (1984) schatten een halvering van de 'infectiviteit' van 3 dagen, maar stelden vast dat er 4 tot 8 weken na toepassing in de boomgaard nog steeds effecten van het virus waren. Dit laatste sluit aan bij werk van Kienzle (2003), die aantoonde dat met enkele bespuitingen per seizoen met een lage dosering virus het aantal overwinterende rupsen sterk werd gereduceerd.

Samenvattend kan worden gesteld, dat bij de toepassing van virus voor de bestrijding van fruitmot twee aspecten een rol spelen: enerzijds is er een reductie van schade aan de vruchten, anderzijds is er een effect op de uiteindelijke sterfte van rupsen en daarmee op de omvang van de populatie in het volgende jaar.

Beschadiging van de vruchten is alleen te reduceren als de jonge rupsen worden blootgesteld aan een voldoende hoge dosering virusdeeltjes. Dat vraagt dus om een uitstekende timing van de bespuitingen en een relatief kort interval tussen de bespuitingen in periodes waarin veel eieren uitkomen. In situaties met een grote plaagdruk zal het zelfs dan moeilijk zijn om schade aan de vruchten volledig te voorkomen. Dat blijkt ook uit veel veldproeven, waar de schadereductie bij een schema met alleen virus vaak niet boven de 50% uitkomt. Bij een zware aantasting in het voorgaande jaar is het dus van belang om virussen te combineren met andere werkingsmechanismen in een zogenaamde 'gestapelde bestrijdingsstrategie'. Voor het tweede aspect, de reductie van de fruitmotpopulatie, is de timing veel minder van belang. Omdat een duurzame fruitmotbestrijding gericht moet zijn op het laag houden van de populatie over de jaren heen, is dit aspect essentieel. De toepassing van het fruitmotgranulosevirus is daarom een belangrijk onderdeel van de bestrijdingsstrategie.

Gezien het voorgaande hebben wij ons in het vervolg van het onderzoek niet meer gericht op de werkingsduur van het virus, maar juist op de biologie van de fruitmot en op de mogelijkheid om het uitkomen van de eieren te berekenen, om via die weg de toepassing te optimaliseren.

## 8 Kennisoverdracht

### 8.1 Bijeenkomsten en publiciteit

In het project werd veel aandacht gegeven aan kennisoverdracht. Het verloop van het project werd jaarlijks intensief bediscussieerd tijdens workshops met afgevaardigden van adviesdiensten en industrie.

Over de resultaten van het onderzoek werden vele voordrachten en bijeenkomsten gehouden.

In tabel 11 staan de publicaties, voornamelijk in het vakblad *Fruitteelt*, naar aanleiding van het project (zie ook bijlage 4).

*Tabel 11. Publicaties naar aanleiding van het project.*

---

Polfliet, M., Helsen, H., 2004. Uitgangssituatie fruitmot vaak onderschat. *Fruitteelt* 94(20): 10-11.

Helsen, H., Polfliet, M., 2004. De bestrijding van fruitmot. *Fruitteelt* 94(21): 14-15.

Helsen, H., Polfliet, M., 2005. Avondtemperatuur lijkt nieuwe invalsweg voor bestrijding fruitmot. *Fruitteelt* 95(21): 14-15.

Helsen, H., 2006. Tijdstip bepalend voor fruitmotbestrijding. *Nieuwe oogst / Magazine gewas* 2(8): 19.

Helsen, H., Polfliet, M., 2006. Fruitmotbestrijding: kwestie van het juiste moment. *Fruitteelt* 96(19): 12-13

Helsen, H., Polfliet, M., Trapman, M., 2007. Fruitmot legt meeste eieren in korte periode. *Fruitteelt* 97(7): 10-11

Trapman, M., Helsen, H., Polfliet, M., 2007. Beter bestrijdingsresultaat fruitmot door stapelen technieken. *Fruitteelt* 97(8): 12-13

Trapman, M., Helsen, H., 2007. Nieuwe inzichten in fruitmotbestrijding succes voor teler en milieu. *Fruitteelt* 97(47): 12-13

Trapman, M., Helsen, H., Polfliet, M., 2008. Development of a dynamic population model as a decision support system for Codling Moth (*Cydia pomonella* L) management. *Proceedings 13th International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing*, Weinsberg.

Helsen, H., Trapman, M., Polfliet, M., 2008. Bestrijdingsstrategie moet plaagdruk fruitmot verlagen. *Fruitteelt* 98(16): 10-11

---

### 8.2 Praktijkdemo feromoonverwarring

#### 8.2.1 Doel

Ten behoeve van de kennisoverdracht werd in 2004 een praktijkdemo feromoonverwarring aangelegd. Het doel van de demo was om de werking van een milieuvriendelijke fruitmotbestrijding te demonstreren. Op appel werden naast elkaar twee soorten feromoonverwarring toegepast: RAK3 en het nog niet toegelaten Isomate CLR.

#### 8.2.2 Methode

Op een fruitbedrijf werd in 2004 de toepassing van twee soorten feromoonverwarring voor de bestrijding van fruitmot gedemonstreerd: RAK3 en, onder proefonthefing, het nog niet toegelaten Isomate CLR.

De toepassing werd uitgevoerd op een fruitbedrijf in Maurik, op twee vergelijkbare percelen van elk circa 1,8 ha groot. De percelen worden gescheiden door de provinciale weg. Perceel A is een volgroeide aanplant bestaande uit Jonagold (1995, 1996), Elstar (1996) en Gala (1999). Perceel B is een volgroeide aanplant Jonagold (1992) en Gala (1992), Greenstar (2003) staat in het 2<sup>de</sup> groeijaar. Op 1 van beide percelen (perceel A) zijn in 2003 waarnemingen verricht. De fruitmotaantasting op dat perceel varieerde toen, afhankelijk van de cultivar, van 0,4 tot 1,6 %. Op perceel B was volgens de teler een zelfde of iets hogere aantasting aanwezig.

Eind april is de feromoonverwarring uitgehangen. Op perceel A zijn 1.000 Isomate dispensers per ha opgehangen, op perceel B zijn 500 RAK3 dispenser per ha uitgehangen. Op 28/4 is op de gehele boomgaard een rupsenbestrijding met 0,16 kg Steward uitgevoerd. Er werden geen extra bespuitingen tegen fruitmot uitgevoerd.

Op beide percelen werden 3 waarnemingen uitgevoerd (controle van 1000 vruchten per ras op 29 juni, 500 vruchten op 12 juli en 7 september).

### 8.2.3 Resultaat

In tabel 12 staat het percentage door fruitmot aangetaste vruchten op drie data in de beide behandelingen. In beide percelen was sprake van een aantasting die lager was dan de uitgangssituatie in het voorgaande jaar. De aantasting in begin september op Jonagold was gemiddeld 0.3% in het met Isomate CLR behandelde deel en circa 0,5% in het blok dat met RAK3

Tabel 12. Aantasting (%) door fruitmot op 3 data bij toepassing van Isomate en RAK3 feromoonverwarring.

Datum	Perceel A – Isomate				Perceel B – RAK3		
	Jonagold voor	Jonagold achter	Elstar	Gala	Jonagold	Gala	Greenstar
29/6	0		0		0,3		
12/7	0,2				0,6		
7/9	0,2	0,4	0	0	0,2 + 0,3*	0,2	0,2

\* = inschatting valfruit door fruitmot aangetast

### 8.2.4 Discussie en conclusie

In de beide percelen was sprake van een uitgangssituatie met een matig hoge druk. In zulke situaties worden bij toepassing van feromoonverwarring meestal aanvullende bespuitingen aanbevolen. Deze zijn hier achterwege gelaten. Desondanks werd met beide vormen van feromoonverwarring een afdoende fruitmotbestrijding bereikt. De uiteindelijke aantasting was in het met RAK3 behandelde deel iets groter dan bij Isomate CLR, maar lager dan de aantasting in het voorgaande jaar. Omdat het hier gaat om een eenmalige toepassing zonder herhalingen, kan over een verschil in werking van beide technieken geen uitspraak worden gedaan. De resultaten met Isomate CLR sluiten aan bij proeven die op andere locaties zijn gedaan (Trapman, 2005). De resultaten zijn tijdens avondbijeenkomsten in juli 2004 aan telers getoond.

## 9 Algemene discussie en conclusie

De fruitmot heeft een beschermde levenswijze en is sterk aan de vruchtboom aangepast. In onze gebieden is de fruitmot steeds een belangrijke plaag in onbehandelde boomgaarden. Niet ingrijpen kan een misoogst veroorzaken. Voor de komst van de geïntegreerde gewasbescherming werden in de zomer regelmatig breedwerkende insecticiden ingezet tegen de vruchtbladroller. Hierdoor kreeg fruitmot geen kans om zich uit te breiden. Het zwaartepunt van de bladrollerbestrijding is nu verschoven van bespuitingen in de zomer naar gerichte bespuitingen rond de bloei – eerst met Insegar, nu ook met Steward en Runner. Het weglaten van breedwerkende middelen in de zomer gaf fruitmot de ruimte om zich door de jaren heen op te bouwen tot een belangrijke plaag.

Daarnaast moet worden vastgesteld dat alle beschikbare bestrijdingsmiddelen ieder voor zich onvoldoende effectief zijn om fruitmot voldoende te bestrijden. In proeven waarin de afzonderlijke middelen met vaste regelmaat worden gespoten, is de werkingsgraad slechts 50 tot 70%. Ook feromoonverwarring alleen is slechts voldoende effectief bij een laag populatieniveau.

Ten slotte speelt waarschijnlijk een rol dat er in onze streken vaker dan vroeger perioden met voor de fruitmot gunstige weersomstandigheden optreden. Bijvoorbeeld in 2003, en in mindere mate in 2006, waren er in juni en juli zeer veel avonden met voor fruitmot ideale weersomstandigheden. In zulke perioden kan een explosie van de populatie optreden, die ook in de daaropvolgende jaren zijn weerslag heeft.

De bovengenoemde zaken gelden niet alleen voor Nederland, maar voor grote delen van Europa. In vrijwel alle Europese fruitteeltgebieden is er het laatst decennium sprake van een toename van fruitmot. En net als in Nederland heeft dat op sommige plaatsen geleid tot een forse toename van het aantal bespuitingen, vaak met breedwerkende middelen. Het gevolg is dat de fruitmotbestrijding op veel bedrijven een forse kostenpost is geworden. Daarnaast kampt men met toenemende problemen met residu op het eindproduct, een toename van de milieubelasting en een kwalitatieve achteruitgang van het systeem van geïntegreerde bestrijding.

### *Oplossingsrichting*

Uit de waarnemingen in dit project blijkt dat het verloop van de eileg uitgesproken pieken vertoont. De meeste eieren worden in een beperkte periode van het seizoen gelegd en komen dus ook in een beperkte periode uit. In andere delen van het groeiseizoen worden veel minder of geen eieren gelegd.

Al eerder was, uit onder andere Duitse veldproeven, gebleken dat bij regelmatige bespuitingen met een vast interval, een groter aantal bespuitingen, en dus een verlenging van de periode dat er middel op de boom werd gebracht, niet automatisch leidde tot een beter bestrijdingsresultaat. Onze observaties vormen een goede verklaring voor dit fenomeen: in zulke doorspuitschema's is slechts een beperkt aantal bespuitingen relevant. De overige bespuitingen worden uitgevoerd op momenten dat er nauwelijks eieren uitkomen en de bespuitingen aan de effectiviteit van het schema niets kunnen toevoegen. Voor een optimale werking van de toegepaste bestrijdingsmiddelen is het daarom van belang om het tijdstip van de bespuitingen nauwkeurig af te stemmen op de ontwikkeling van de lokale fruitmotpopulatie.

Tot nu toe werden vaak feromoonvallen gebruikt als indicator van de fenologische ontwikkeling. Daarbij werd aangenomen dat de aanwezigheid van mannetjes een afspiegeling is van de aanwezigheid van vrouwtjes. Een piek in de vangsten is dan een indicatie voor een piek in de eileg, en circa 90 daggraden later zouden de rupsen verschijnen. In dit onderzoek bleken de feromoonvalvangsten echter een slechte afspiegeling te zijn van de effectieve eileg. De observaties lieten zien, dat in sommige gevallen flinke vangsten niet leiden tot eileg en andersom, dat belangrijke pieken van de eileg niet weerspiegeld worden in de feromoonvalvangsten.

Temperatuurgestuurde computermodellen vormen mogelijk een bruikbaar instrument voor de bepaling van de ontwikkeling van de fruitmot. Zulke modellen berekenen de biologie van een lokale fruitmotpopulatie binnen een jaar, meestal op basis van gemeten temperaturen. Vergelijking van de waargenomen ontwikkeling met de resultaten van het model RIMpro-Cydia in 22 verschillende situaties in vier jaren toonden de bruikbaarheid van het computermodel aan.

### *Gestapelde bestrijding*

De effectiviteit van de in Nederland toegelaten middelen voor fruitmotbestrijding is matig. De resultaten in diverse detailproeven laten dat keer op keer zien. Een bestrijdingsresultaat is echter nooit het effect van een individueel middel, maar het resultaat van een bestrijdingsstrategie. De beschikbare middelen grijpen op verschillende punten in de levenscyclus van de fruitmot in. Door met inzicht in de biologie de middelen ieder voor zich op het juiste moment in te zetten, kan door slim combineren van deze zwakke middelen toch een goed eindresultaat worden bereikt. In essentie wordt met een dergelijke 'gestapelde strategie' in de verschillende levensfasen van de fruitmot steeds een deel van de populatie opgeruimd (zie tabel 13). De aandacht gaat daarbij sterk uit naar het reguleren (laag houden) van de populatie in de loop der jaren. Het voorbeeld in tabel 13 geeft een maximaal schema, gericht op het weer onder controle brengen van de fruitmotpopulatie in probleemsituaties. Bij een geringe plaagdruk kan worden volstaan met toepassing van minder technieken.

*Tabel 13. Rekenkundig voorbeeld van een gestapelde bestrijdingsstrategie: het bestrijdingsresultaat is meer dan de som van de delen. De bestrijdingsstrategie heeft meer dan 90% effectiviteit terwijl de individuele componenten bij hoge aantastingdruk individueel slechts 50-70% effect hebben.*

Techniek	Werking	Individueel effect van het middel bij zware aantasting (indicatie)	Totaal effect van de totale strategie
Toepassing van granulosevirus in het voorgaande jaar	Sterfte van overwinterende rupsen	50%	50%
<b>Feromoonverwarring</b>	Voorkoming van paring, waardoor minder eieren worden afgezet.	50 %	75%
<b>Ei-dodende middelen</b> (Insegar)	Doding van de eieren die op het Insegar residu worden afgezet	50 %	87,5%
<b>Larven-dodende middelen</b> (Granulosevirus, Chemische larviciden)	Doding van larven als deze uit de eieren komen	50 %	>90%
<i>Experimenteel:</i>			
<b>Nematoden in het najaar</b>	Doden overwinterende rupsen	50%	>95%

### *Vooruitblik*

Nieuwe middelen moeten op een intelligente manier in bovenstaande strategie worden ingebouwd. Het hier beschreven onderzoek is uitgevoerd op appel. De situatie op peer lijkt afwijkend te zijn. In 2007, en in mindere mate in 2008, werd op peer relatief veel late aantasting waargenomen. In hoeverre op peer een aangepaste bestrijdingsstrategie nodig is, wordt onderzocht in een vervolproject.



## 10 Referenties

- Arthurs, S.P., & Lacey, L.A., 2004. Field evaluation of commercial formulations of the codling moth granulovirus: persistence of activity and success of seasonal applications against natural infestations of codling moth in Pacific Northwest apple orchards. *Biological Control* 31: 388–397
- Ballard, J., Ellis, D.J. and Payne, C.C., 2000. Uptake of granulovirus from the surface of apples and leaves by first instar larvae of the codling moth *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Olethreutidae). *Biocontrol Sci. Technol.* 10: 617–625.
- Brain, P. & Glen, D.M., 1989. A model of the effect of codling moth granulosus virus on *Cydia pomonella*. *Annals of applied biology* 115(1): 129 -140.
- Glen, D.A. & Milson, N.F., 1978. Survival of mature codling larvae in relation to predation by birds and beetles. *Annals of Applied Biology* 90(2): 133-146.
- Glen, D.M. & Payne, C.C., 1984. Production and field evaluation of codling moth granulosus virus for control of *Cydia pomonella* in the United Kingdom. *Annals of Applied Biology* 104: 87-98.
- Jaques, R.P., Laing, J.E., Laing, D.R. and Yu, D.S.K., 1987. Effectiveness and persistence of the granulosus virus of the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae) on apple. *Can. Entomol.* 119: 1063–1067.
- Jehle, J., 2008. Apfelwicklergranulovirus - wie geht es weiter? *Obstbau* 2008 (4): 194-198.
- Kienzle, J, Schulz, C., Zebitz, C., Huber, J., 2003. Persistence of the biological effect of codling moth granulovirus in the orchard: a preliminary field trial. *IOBC wprs Bulletin* 26(1): 245-248.
- Schmidt, F. H., Campbell, L K, .and Trotter, S. J. (1977). Errors in determining instar numbers through head capsule measurements of a Lepidopteran - laboratory study and critique. *Ann. ent. Soc. Am.* 70: 750-6.
- Trapman, M., 2005. Positieve ervaringen met Isomate CLR feromoonverwarring. *Fruittelt* 95: 10-11
- Williams, D. G. and G. McDonald, 1982. The duration and number of the immature stage of codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Tortricidae: Lepidoptera). *J. Aust. Entomol. Soc.* 21: 1–4.



# Bijlage 1. Monsterdata

Overzicht van monsterdata voor locaties waarvan de rupsen gebruikt zijn voor analyse in dit rapport

<i>locatie</i>	<i>ras</i>	<i>verzameldata 2004</i>							
Wijer	Jonagold	25-jun	10-jul	16-jul	27-jul	20-aug	31-aug		

<i>locatie</i>	<i>ras</i>	<i>verzameldata 2005</i>													
Vogelwaard	diverse				7-jul			25-jul		16-aug				15-sep	
Maurik	S.v.Boskoop		27-jun	2-jul	5-jul	11-jul	18-jul	26-jul		16-aug					
Wijer	Jonagold		24-jun	30-jun	7-jul	15-jul	22-jul	29-jul	5-aug	15-aug	27-aug		5-sep	12-sep	
Nieuwerkerken	Jonagold	17-jun	24-jun	30-jun	7-jul	15-jul	22-jul	28-jul	5-aug	13-aug	27-aug	1-sep	8-sep	15-sep	21-sep

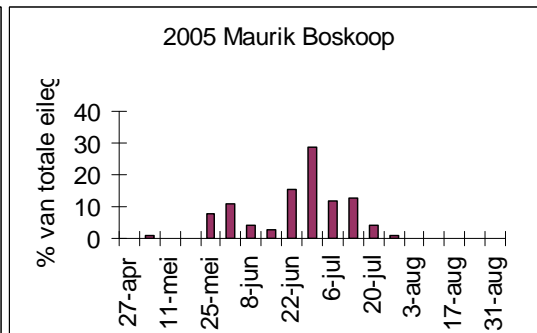
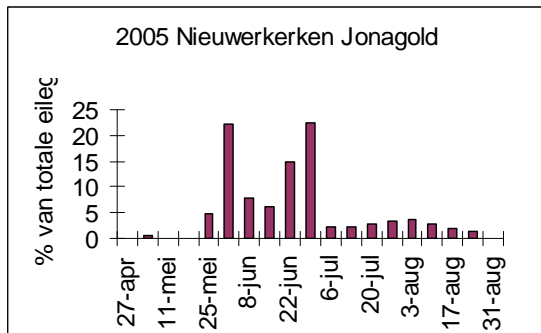
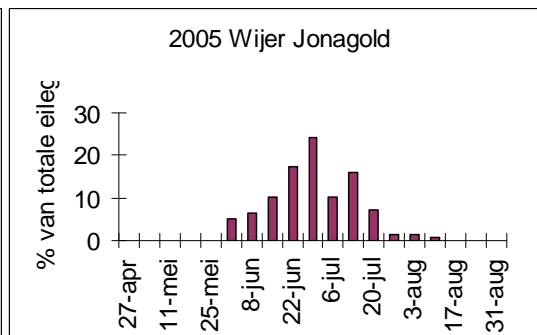
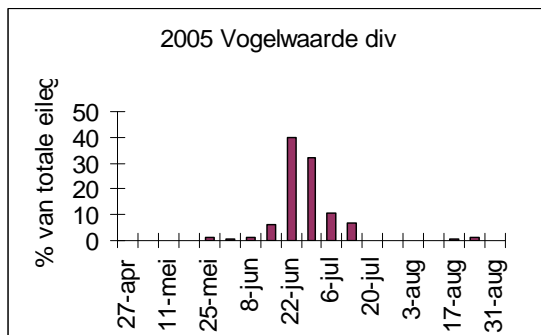
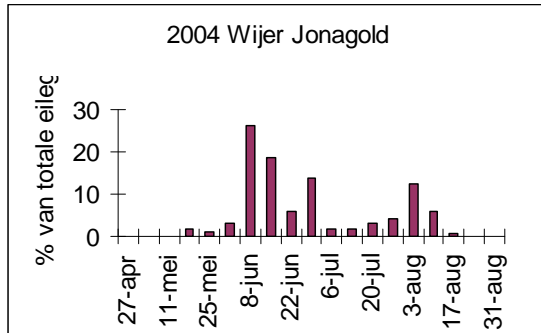
<i>locatie</i>	<i>Ras</i>	<i>verzameldata 2006</i>													
Meteren	S.v.Boskoop			3-jul				18-jul	24-jul		8-aug		28-aug	20-sep	
Nispen	Santana						15-jul		27-jul			17-aug		9-sep	
Hurwenen	Jona/Topaz						14-jul		24-jul		8-aug		28-aug		
Dodewaard	S.v.Boskoop							20-jul			10-aug		1-sep	20-sep	
Geldermalsen	S.v.Boskoop						14-jul		27-jul		8-aug			20-sep	
Vogelwaard	Cox's O.P.							21-jul	28-jul		10-aug		29-aug	19-sep	
Nieuwerkerken	Jonagold	19-jun	23-jun	3-jul	7-jul	10-jul	15-jul	17-jul	24-jul	1-aug	10-aug				

<i>locatie</i>	<i>Ras</i>	<i>verzameldata 2007</i>																		
Hasselt	Jonagold		14-jun	18-jun	21-jun	25-jun	29-jun	2-jul	6-jul	13-jul	19-jul	25-jul	3-aug	10-aug	17-aug	30-aug	1-sep	13-sep	21-sep	
Raar	Cox's O.P.			18-jun		25-jun		2-jul		10-jul	18-jul	30-jul		10-aug	17-aug	29-aug		13-sep		
Schimmert	Jonagold			18-jun		25-jun		2-jul		10-jul	18-jul	30-jul		10-aug	17-aug	29-aug		13-sep		
Vogelwaard	Bosk/Jona	7-jun	15-jun					3-jul			17-jul	31-jul			14-aug	29-aug		12-sep		
Dodewaard	S.v.Boskoop	4-jun	14-jun			26-jun			9-jul		19-jul	27-jul		10-aug	21-aug			5-sep		
Geldermalsen	S.v.Boskoop	4-jun	14-jun			25-jun			9-jul		19-jul	27-jul		8-aug	20-aug			5-sep		
Hurwenen	Jona/Topaz	4-jun	14-jun			25-jun			9-jul		19-jul	27-jul		8-aug	21-aug			5-sep		
Meteren	S.v.Boskoop	4-jun	14-jun			26-jun			9-jul		19-jul	27-jul		8-aug	20-aug			5-sep		
Randwijk	Elstar					29-jun			9-jul		19-jul	27-jul		10-aug	21-aug			5-sep		
Zeewolde	S.v.Boskoop	4-jun	14-jun			25-jun			9-jul		18-jul	27-jul		8-aug	20-aug			7-sep		

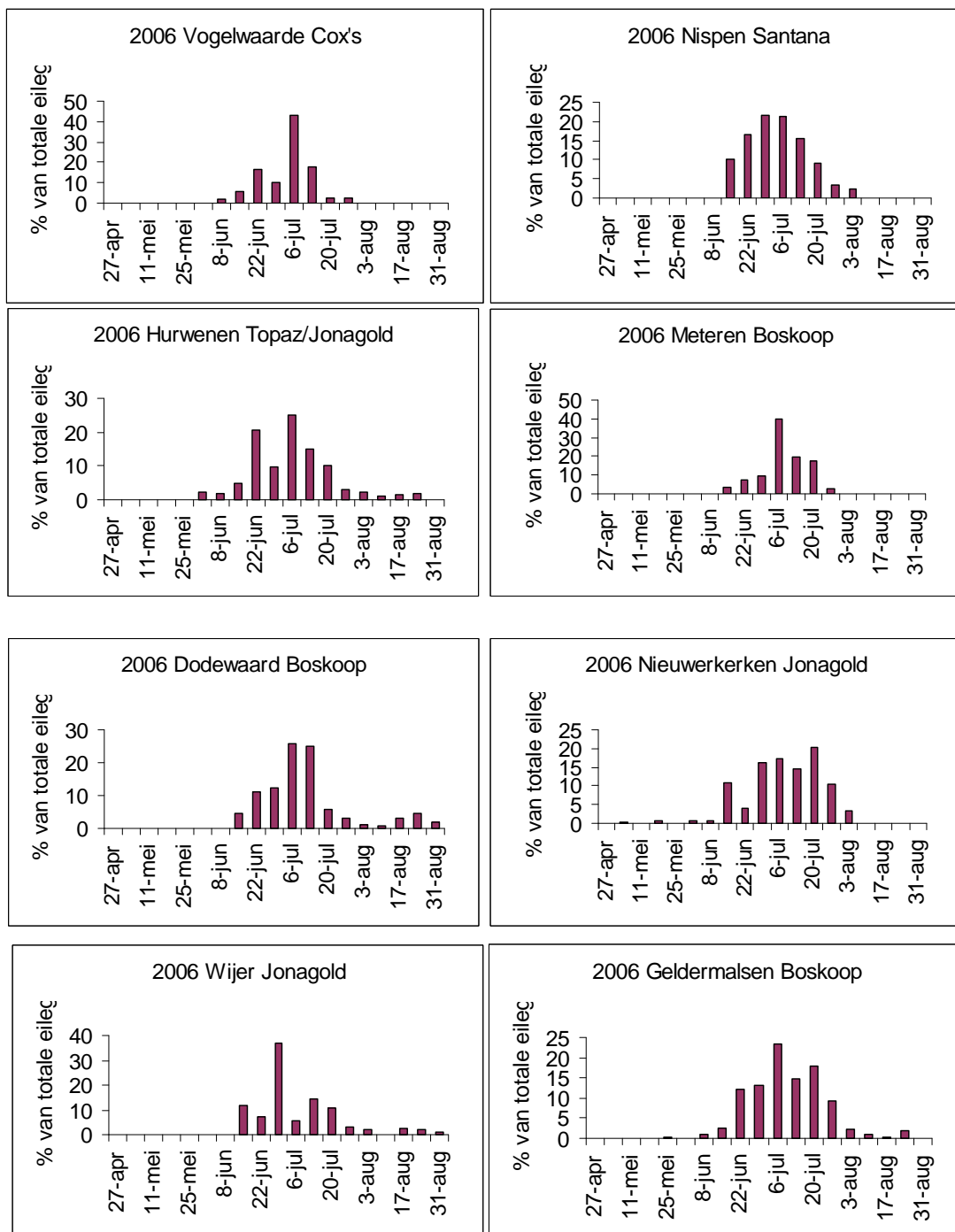


## Bijlage 2. Eileg per week

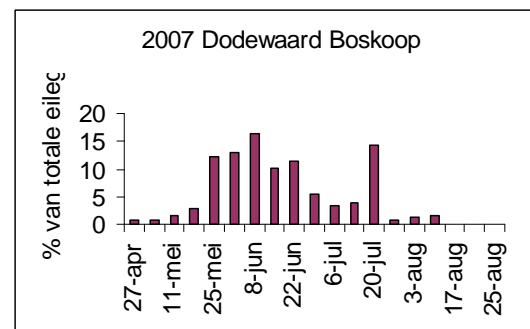
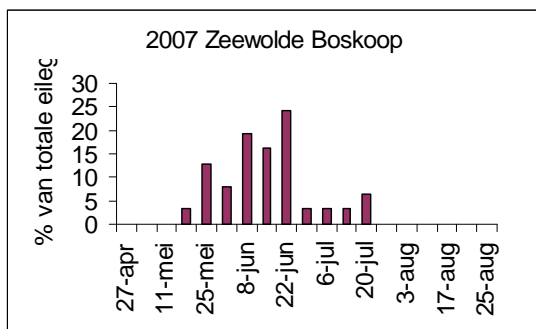
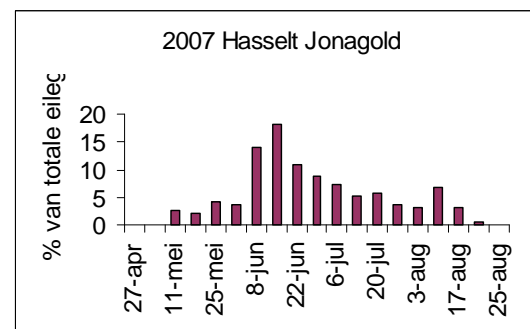
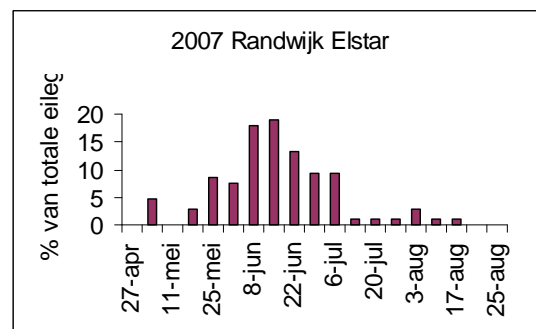
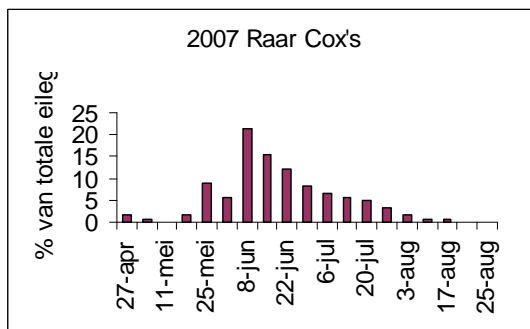
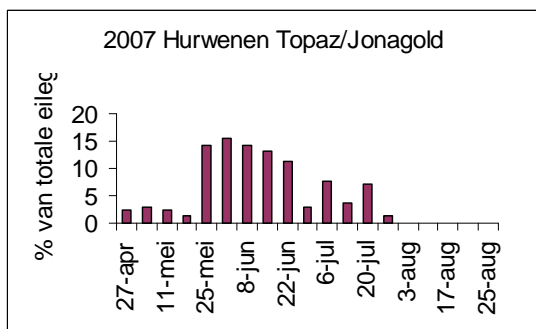
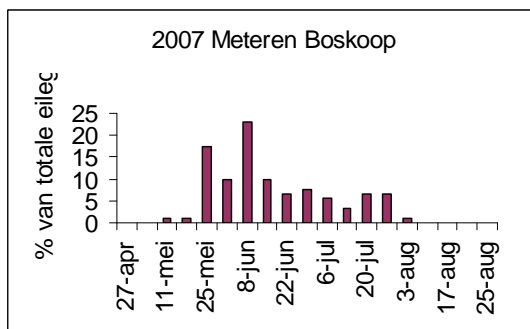
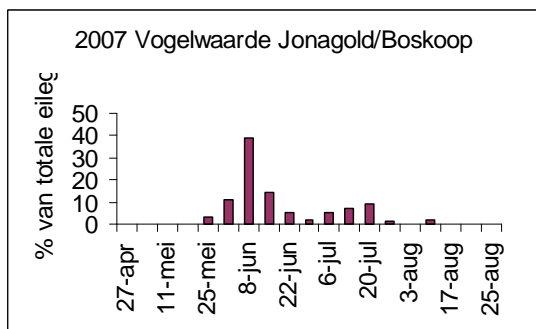
Relatieve eileg per week in onbehandelde boomgaarden in 4 jaren.



Vervolg bijlage 2. Relatieve eileg per week in onbehandelde boomgaarden in 4 jaren.



Vervolg bijlage 2. Relatieve eileg per week in onbehandelde boomgaarden in 4 jaren.

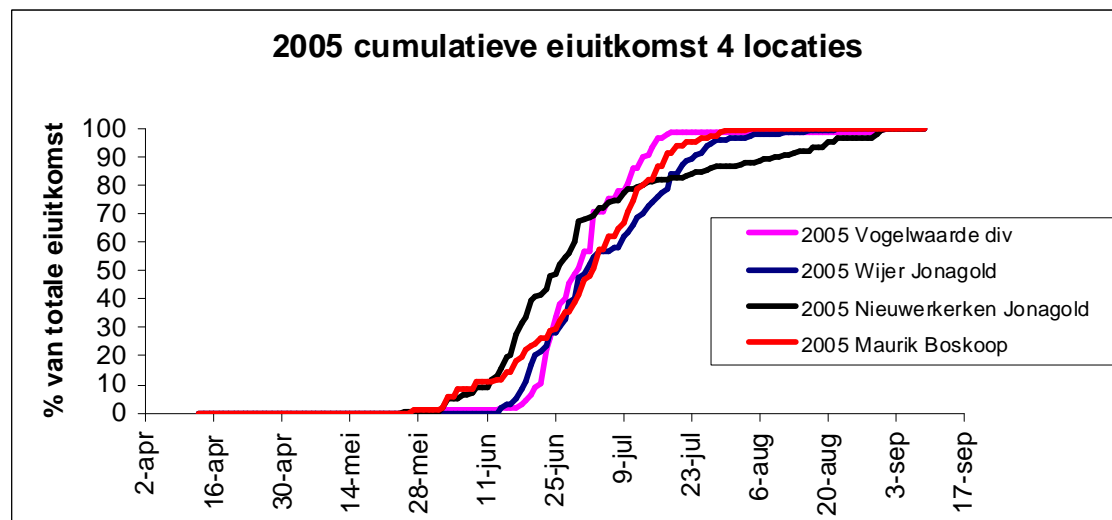
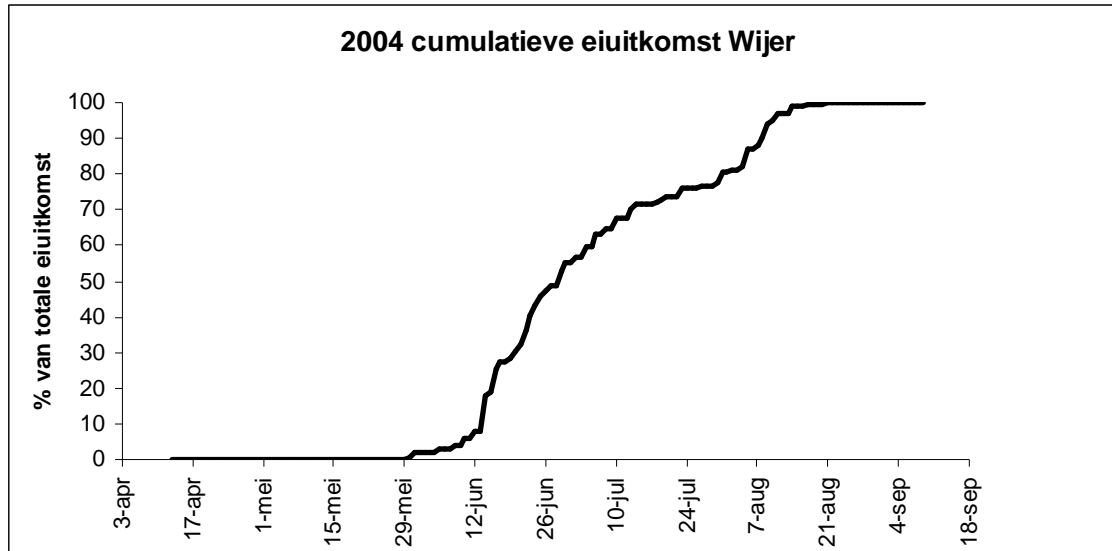


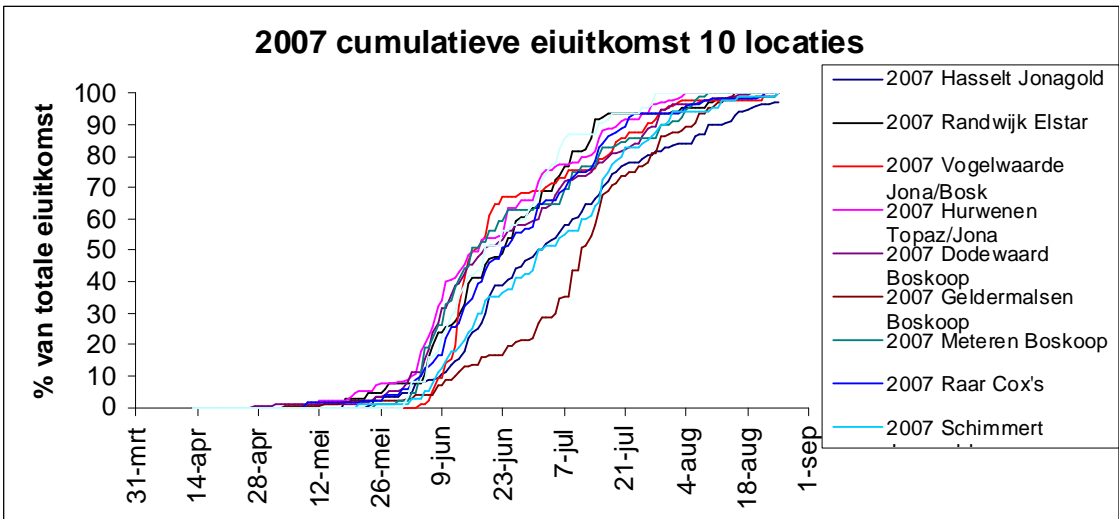
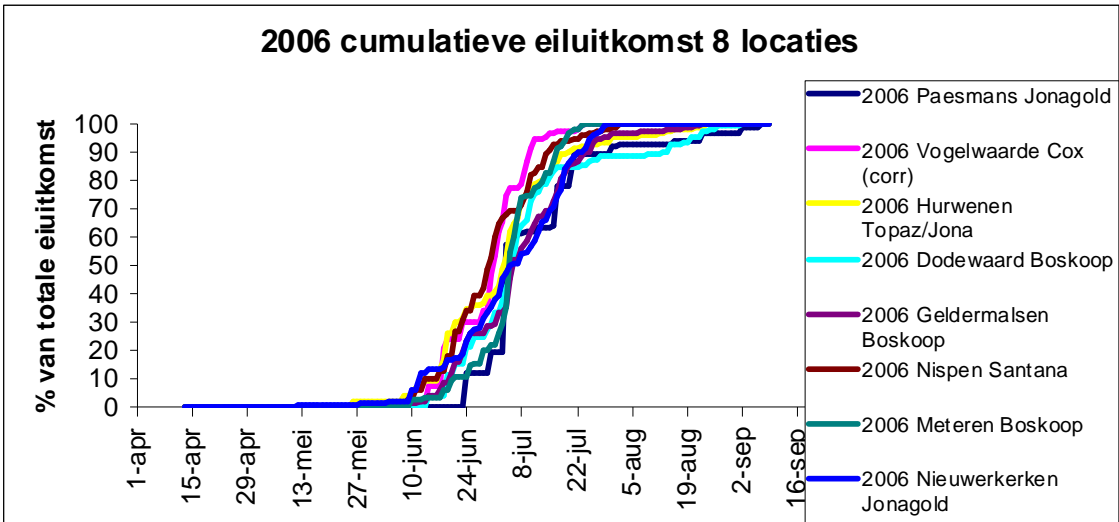




## Bijlage 3. Uitkomen van de eieren

Cumulatief uitkomen van de eieren op onbehandelde locaties in 4 jaren.





## Bijlage 4. Belangrijkste publicaties naar aanleiding van het project

Op de volgende pagina's zijn kopieën van de volgende artikelen te lezen:

- Polfliet, M., Helsen, H., 2004. Uitgangssituatie fruitmot vaak onderschat. *Fruitteelt* 94(20): 10-11.
- Helsen, H., Polfliet, M., 2004. De bestrijding van fruitmot. *Fruitteelt* 94(21): 14-15.
- Helsen, H., Polfliet, M., 2005. Avondtemperatuur lijkt nieuwe invalsweg voor bestrijding fruitmot. *Fruitteelt* 95(21): 14-15.
- Helsen, H., Polfliet, M., 2006. Fruitmotbestrijding: kwestie van het juiste moment. *Fruitteelt* 96(19): 12-13.
- Helsen, H., Polfliet, M., Trapman, M., 2007. Fruitmot legt meeste eieren in korte periode. *Fruitteelt* 97(7): 10-11
- Trapman, M., Helsen, H., Polfliet, M., 2007. Beter bestrijdingsresultaat fruitmot door stapelen technieken. *Fruitteelt* 97(8): 12-13
- Helsen, H., Trapman, M., Polfliet, M., 2008. Bestrijdingsstrategie moet plaagdruk fruitmot verlagen. *Fruitteelt* 98(16): 10-11

## Uitgangssituatie fruitmot

## vaak onderschat

In 2003 heeft de fruitmot meer schade veroorzaakt dan in voorgaande jaren. Dit artikel gaat in op de levenswijze van de fruitmot, het waarnemen, en het bepalen van de uitgangssituatie. Volgende week wordt ingegaan op de bestrijding en het geplande onderzoek.



Schade door fruitmot.

Foto: NFO

vlinder oplevert, hangt af van de daglengte tijdens zijn ontwikkeling. Van de rupsen die voor augustus volgroeid zijn, verpopt een deel nog datzelfde jaar, met een tweede vlucht in augustus en september tot gevolg. Een goede bestrijding van de vroege rupsen is daarom van groot belang.

In Nederland heeft fruitmot één generatie per jaar. In warme zomers heeft een deel van de populatie een tweede generatie. Hoe warmer het klimaat, des te meer generaties er zijn. Zo zijn er in het Noord-Italiaanse Südtirol twee generaties en in Zuid-Italië drie.

De fruitmot overwintert als volgroeide rups in een cocon, meestal op een ruwe plaats op de stam. Op of in de kale grond kan de fruitmot niet overleven. In het voorjaar verpopt de larve en in mei vliegen de eerste vlinders. De vlucht van de eerste generatie kan duren tot eind juli. De vlinders van een eventuele tweede generatie vliegen in augustus en september.

Het vluchtverloop lijkt grillig, omdat de ontwikkeling en vliegactiviteit van de fruitmot afhankelijk zijn van de temperatuur (figuur 1). De fruitmot ontwikkelt zich pas boven ongeveer 10°C (kader 'Temperatuursom'). In plaats van de kalenderdatum kan ook de temperatuursom gebruikt worden om het vluchtverloop te bestuderen. In figuur 2 zijn de gemiddelde vangsten van een groot aantal bedrijven in Gelderland op die manier verwerkt. Daarbij zijn steeds de vangsten van een dag opgeteld bij alle voorgaande vangsten, zodat de waarden cumulatief zijn. Grofweg geldt dat de vlucht van de eerste generatie begint rond de 80 daggraden en tot 500 daggraden duurt. Alles wat na 600 daggraden vliegt, behoort tot de tweede generatie. Bij deze weergave blijkt dat het vluchtverloop in de verschillende jaren sterk overeenkomt: de duur van de vlucht heeft een grotere mate van 'voorspelbaarheid'.

### Eiafzet vlakbij vrucht

De fruitmot is een schemerinsect: alleen op avonden dat de temperatuur boven de 12 tot 13°C komt, vliegen de motten en vindt paring en eileg plaats. Hoe hoger de temperatuur, des te sterker de activiteit. Elk wijfje legt twintig tot vijftig eieren, het merendeel hiervan gedurende haar eerste levensweek. De eieren worden in de buurt van vruchten gelegd: het wijfje 'ruikt' waar vruchten zich in de boom bevinden. Bepaalde vruchten geven meer reukstoffen af (bijvoorbeeld alfa-farnaseen) en de hoeveelheid geurstoffen neemt toe naarmate de vruchten groter worden. Hierdoor is er in de zomer een duidelijk onderscheid tussen verschillende rassen. Zo heeft Elstar vaak meer aantasting dan Jonagold. Ruim 90% van de eieren wordt binnen 20 cm van een vruchtje afgezet. Nadat het rupsje uit het ei is gekomen, kruipt het naar de vrucht en vreet zich naar binnen. Eerst is er een oppervlakkige mineergang, daarna dringt het de vrucht binnen op weg naar de pitten. Eenmaal in de vrucht is de larve goed beschermd tegen weersinvloeden, natuurlijke vijanden en bestrijdingsmiddelen. Alleen op het moment tussen ei-uitkomst en vruchtindringing is er een grote kans op natuurlijke sterfte, vooral door neerslag. Dit is ook het moment waarop een larvenbestrijdingsmiddel als fruitmotvirus zijn werk kan doen.

### Tweede generatie

Of een volgroeide rups in winterrust gaat, of nog dezelfde zomer verpopt en een

### Waarnemen

Begin jaren zeventig werd het feromoon voor fruitmot in de praktijk geïntroduceerd. Met deze feromoonvallen kan goed het vluchtverloop – het begin en einde van de vlucht en de belangrijke pieken – van de mannelijke vlinders gevolgd worden. In verschillende onderzoeken is getracht het verband tussen de vangsten en de uiteindelijke aantasting door fruitmot te meten, om zo een bestrijdingsdrempel vast te stellen. Dit verband is niet eenduidig: lage vangstaantallen kunnen gepaard gaan met onverwacht veel aantasting en andersom. Daarom kunnen de vangsten slechts als indicatiedienen. In het algemeen is bestrijding nodig als in een periode van twee weken meer dan tien motten zijn gevangen. Het is belangrijk om voldoende aandacht te besteden aan het uithangen van de vallen:

- hang de val in de bovenste helft van de boom;
- hang de val niet aan een boompaal, maar in de boom, omdat de mannetjes zich mede op het silhouet van de boom oriënteren;
- hang de val niet aan een hoekboom of hoekrij, maar circa 10 m in het perceel;
- hang één val per 3 tot 4 ha;
- zorg dat er geen takken of bladeren voor de invliegopening hangen;
- maak de val tenminste één keer per week leeg en noteer het aantal fruitmotten;
- vang de feromoonvallen elke zes weken;
- bewaar ongebruikte feromoonvallen in het vriesvak.

### Temperatuursom

De temperatuursom of warmtesom is de hoeveelheid warmte die een insect nodig heeft om een bepaalde ontwikkeling door te maken. Deze kan worden berekend door de temperatuur boven de ontwikkelingsdrempel te vermenigvuldigen met de tijd waarin de temperatuur boven die drempel ligt. De temperatuursom wordt uitgedrukt in daggraden (aantal da-

gen maal aantal graden). Meestal wordt 1 januari als begindatum gekozen. Fruitmot ontwikkelt zich boven 10°C. Als op een dag de gemiddelde temperatuur 15°C is, zal fruitmot voor 5 daggraden ontwikkelen. Voor een volledige generatie zijn circa 600 daggraden nodig: voor het ei 85, voor de larve 400 en voor de pop 100. Als de temperatuur altijd 15°C is, dan zijn hiervoor  $600/5 = 120$  dagen nodig. ❁

te kennen. Deze wordt nogal eens onderschat. Als de schade door fruitmot uitgedrukt wordt in een cijfer, is dit meestal een percentage aantasting, maar dit geeft niet altijd een juist beeld van het aantal fruitmotlarven per hectare. Een klein rekenvoorbeeld:

*situatie 1* - 0,5% aantasting bij een productie van 30 ton per hectare à vijf vruchten per kilogram (150.000 vruchten) betekent 750 rupsen per hectare;

Op percelen waar in voorgaande jaren feromoonverwarring is toegepast, moet er rekening mee worden gehouden dat de feromoonvallen hier minder goed werken. De oude verdampers verspreiden onvoldoende feromoon voor een goede bestrijding, maar vaak verspreiden ze wel voldoende feromoon om feromoonvalvangers te beïnvloeden.

### Wijfjes vanuit omgeving

Vanuit onbehandelde percelen kunnen bevruchte wijfjes invliegen. Vooral als op zo'n onbehandeld perceel weinig vruchten hangen, gaan de wijfjes op zoek naar een plek waar wel vruchten hangen. Zodra ze een boom met vruchten aantreffen, leggen ze hun eieren. Feromoonvallen vangen alleen mannetjes, ingevlogen wijfjes kunnen onopgemerkt hun gang gaan. In deze situaties is er vaak aantasting aan de rand van het perceel.

Meestal zullen fruitmotten niet meer dan 50 m wegvliegen, in uitzonderlijke gevallen verspreiden ze zich ook over grotere afstanden. Bronnen van invlieg (tot 150 m afstand) kunnen zijn:

- ❁ een onbehandelde appel- of perenaanplant;
- ❁ een volgroeide notenboom;

- ❁ één of meer hoogstamvruchtbomen;
- ❁ bedrijfsgebouwen waarin wordt gesorteerd of waarin fust wordt opgeslagen.

### Aantasting vorig jaar

Bij de keuze van de juiste bestrijdingsstrategie is het van belang de uitgangssituatie

*situatie 2* - 0,5% aantasting bij een productie van 60 ton per hectare à zes vruchten per kilogram (360.000 vruchten) betekent 1.800 rupsen per hectare.

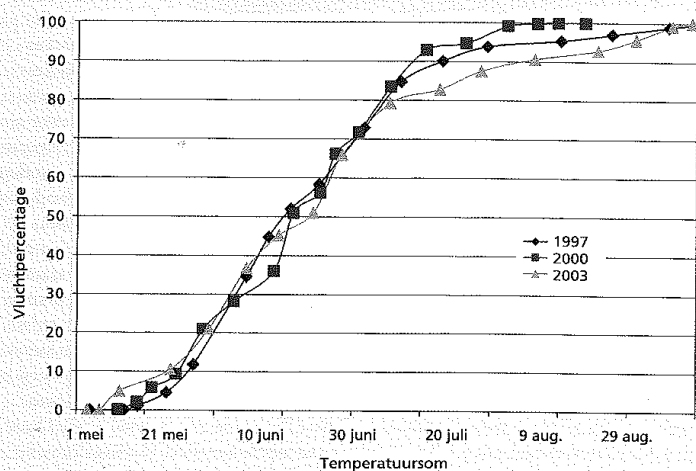
Het percentage aantasting is voor beide situaties gelijk, maar de druk in het volgende seizoen is 2,5 keer zo hoog. Het zou dus goed zijn om aantasting uit te drukken in aantal aangetaste vruchten per boom.

Hierdoor wordt het eenvoudiger om het aantal larven te berekenen. Eén aangetaste vrucht per drie bomen - 3.000 bomen per hectare - levert 1.000 rupsen op. Drie vruchten per boom geeft voor diezelfde aanplant 9.000 rupsen. De drempel voor een 'normale' fruitmotdruk is minder dan 750 tot 1.000 rupsen per hectare ❁

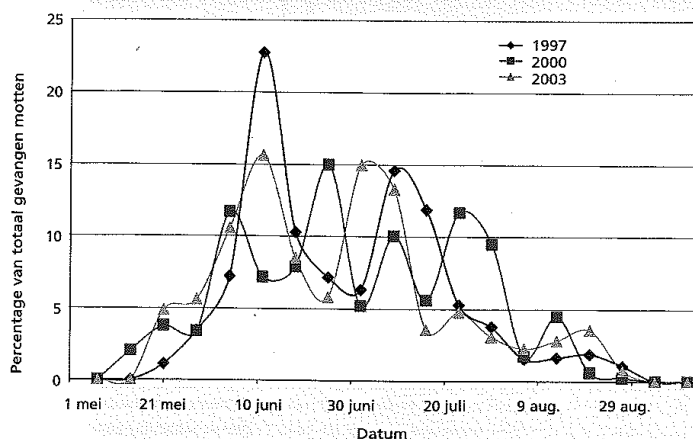
Matty Polfliet (Fruitconsult) en Herman Helsen (PPO-fruit)  
 matty@fruitconsult.com  
 herman.belsen@wur.nl

Dit artikel en het fruitmotonderzoek wordt mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Figuur 2. Gemiddeld vluchtverloop van fruitmot op dezelfde bedrijven als in figuur 1, maar nu afgezet tegen de temperatuursom



Figuur 1. Gemiddeld vluchtverloop van fruitmot op een groot aantal bedrijven in Gelderland gedurende drie jaar



## De bestrijding van fruitmot

Voor de bestrijding van fruitmot zijn verschillende methoden beschikbaar. Wat zijn van elke methode de voordelen en de beperkingen en hoe kunnen ze toegepast worden in 2004?

*Geen enkel middel werkt meer als de rupsen zich eenmaal in de vrucht bevinden.*

*Foto: Pelgrimages*

In 2003 heeft fruitmot meer aantasting veroorzaakt dan in voorgaande jaren, niet alleen in Nederland, maar in bijna alle Europese landen. In Nederland doet Fruitconsult jaarlijks oogstwaarnemingen. Hieruit blijkt dat de aantasting in de afgelopen jaren in alle regio's duidelijk is toegenomen (tabel). Alleen in Noord-Holland en de polders is de aantasting nog relatief laag, maar ook daar zijn percelen met enkele procenten aantasting.

De aantasting neemt dus gestaag toe en toch blijkt uit een historisch overzicht van de jaarlijkse fruitmotvangsten, dat deze op langere termijn gezien slechts in lichte mate wijzigen (figuur). De aantasting was afgelopen jaar zwaarder dan de verwachting op basis van de gemiddelde valvangsten. Een belangrijke oorzaak van de toename in 2003 is dat bij hogere avondtemperaturen fruitmotten meer eieren leggen. Afgelopen zomer waren de avondtemperaturen meer dan gemiddeld hoog. Hierdoor heeft een zelfde aantal fruitmotten twee tot vier keer zoveel eieren kunnen leggen. Bij een zelfde aantal vangsten als in 2002 en een zelfde bestrijdingsschema zal twee tot vier keer zoveel aantasting kunnen ontstaan.

### Bestrijdingsmogelijkheden

De fruitmot heeft een beschermde levenswijze en is sterk aan de vruchtboom aangepast. In onze gebieden is het insect steeds een belangrijke plaag in onbehan-

delde boomgaarden. Niet ingrijpen kan een misoogst veroorzaken.

Voor de komst van de geïntegreerde gewasbescherming werden in de zomer geregeld breedwerkende insecticiden tegen de vruchtbladroller ingezet. Hierdoor kreeg de fruitmot geen kans zich uit te breiden.

Het zwaartepunt van de bladrollerbestrijding is inmiddels verschoven van bespuitingen in de zomer naar gerichte bespuitingen rond de bloei met Insegar en Steward. Zonder breedwerkende middelen in de zomer heeft de fruitmot de ruimte zich door de jaren heen te ontwikkelen tot een belangrijke plaag. Er zijn verschillende mogelijkheden de fruitmot te bestrijden met elk hun voor- en nadelen. Hierna worden ze een voor een toegelicht.

### Feromoonverwarring (RAK 3)

Bij feromoonverwarring is het principe veel vrouwelijke geurstoffen te verspreiden, zodat de mannetjes geen vrouwtjes meer kunnen vinden, niet met ze kunnen paren en er geen eieren worden gelegd. De belangrijkste voorwaarde voor een goede werking is dat het aantastingsniveau bij de start zeer laag is. Zodra het aantastingsniveau toeneemt, neemt de werking sterk af. Mannetjes vinden dan per toeval toch vrouwtjes. Extra ondersteunende behandelingen zijn dan noodzakelijk, maar worden vaak te laat ingezet. Behalve de visuele

waarnemingen op inboringen zijn er verder geen mogelijkheden om een waarschuwingssignaal te krijgen. Feromoonvalvangsten geven in percelen met feromoonverwarring geen goed beeld van de vlucht. Overigens moeten wel feromoonvallen worden opgehangen, ter controle van de werkzaamheid van de verwarring.

In Südtirol, Italië, wordt sinds 1994 op grote schaal (12.000 ha) de verwarrings-techniek toegepast. Deze techniek houdt de aantasting min of meer onder controle. Duidelijk is wel dat in 'moeilijke' jaren aanvullende bespuitingen absoluut noodzakelijk zijn.

Afgelopen jaren heeft de feromoonverwarring op Nederlandse bedrijven redelijk gewerkt, maar wel met een aantal onverklaarbare tegenvallende resultaten op sommige bedrijven of percelen. In 2003 daarentegen waren de resultaten op veel bedrijven onvoldoende. Een goede verklaring hiervoor is nog niet gevonden.

### Eidodende middelen

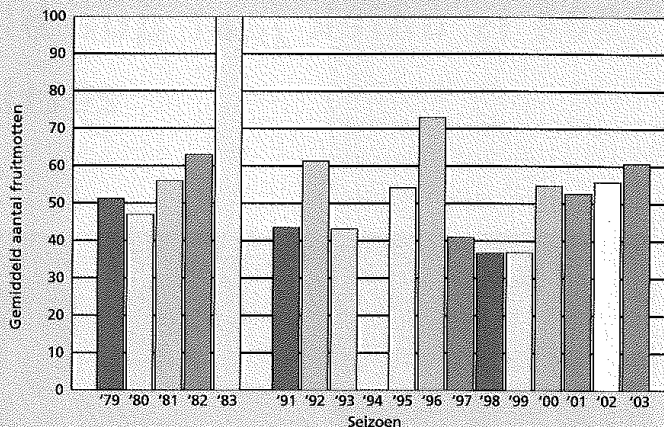
Dimilin en Insegar zijn eidodende middelen die preventief werken. Eieren die worden afgezet op residu, komen niet uit. Eieren die echter voor de bespuiting al waren afgezet, worden niet gedood. Beide middelen moeten dus op de bladeren en vruchten aanwezig zijn, zodra de vlinders vliegen en zolang ze eieren leggen. Eind jaren tachtig is in Südtirol resistentie

ontstaan tegen Dimilin. Enkele jaren later werd de fruitmot ook op andere plaatsen in Zuid-Europa resistent tegen het middel. In de jaren negentig leek er ook een verminderde werking van Dimilin te zijn in Nederland. Het is niet duidelijk op welke schaal in Nederland sprake is van resistentie. Wegens de nevenwerking op oorzaken wordt het de laatste jaren nog maar weinig in de praktijk gebruikt. Insegar blijkt nog steeds goed te werken. Belangrijk is wel dat het middel aanwezig moet zijn voordat de eieren zijn gelegd. Bij een toenemende druk van de fruitmot blijkt Insegar niet meer voldoende resultaat te geven. Er zijn dan extra behandelingen met virus of Steward nodig op momenten dat veel eieren uitkomen.

#### Middelen tegen jonge larven

Middelen met een werking op de jonge larven moeten op het gewas aanwezig zijn in de periode dat de eieren uitkomen. De toepassing moet dus later plaatsvinden dan de toepassingen die op de eieren gericht zijn, maar voordat de jonge rupsen zich in de vrucht hebben kunnen boren. Wanneer de rupsen zich eenmaal in de vrucht bevinden, werkt geen enkel middel meer. Een van de middelen tegen jonge larven is een virusbevattend middel. Een jonge rups moet het virus opeten. Daarna zal het zich in het lichaam van de rups vermenigvuldigen die pas na enkele dagen sterft. Hierdoor ontstaan vaak kleine inboringen, de zogenoemde stings. Zeker bij een hoge plaagdruk - bij veel aantasting in het voorgaande jaar - kan zo nog schade ontstaan. Omdat de rups in tweede instantie wel sterft, wordt met een correcte toepassing van het middel de fruitmotpopulatie voor een groot deel opgeruimd. Een probleem van virus is, dat het snel afbreekt onder invloed van zonlicht. Het middel moet dus geregeld opnieuw worden gespoten zolang er eieren uitkomen. De ontwikkeling van fruitmoteieren is 85 daggraden boven 10°C, dat is afhankelijk van de temperatuur zo'n zeven tot veertien dagen. De eerste toepassing van virus zal 85 daggraden na het begin van de vlucht moeten worden uitgevoerd. Wanneer de bestrijding alleen met het virus plaatsvindt, moeten de bespuitingen doorgaan tot 85

**Figuur. Gemiddeld aantal fruitmotten per val per seizoen op een groot aantal bedrijven in Nederland in de periode 1979 tot en met 2003**



Omdat feromoonoverwarring de feromoonvalvangsten onderdrukt, zijn in de figuur alleen vangsten weergegeven van percelen waar geen feromoonoverwarring is toegepast.

daggraden nadat de laatste vlinders worden gevangen.

Steward is een ander middel tegen jonge larven. Het heeft een goede werking op bladrollers en andere rupsen, maar is geen typisch fruitmotmiddel. Wanneer naast fruitmot op enig moment ook bladrollers bestreden moeten worden, kan Steward een goede keuze zijn. Synthetische pyrethroïden werken goed en langere tijd, maar zijn zeer giftig voor natuurlijke vijanden. De inzet zal met zekerheid op appel de populatie van spint- en roestmijt laten groeien, en op peer de bladvolpopulatie. Deze nadelen moeten heel goed tegen de voordelen worden afgewogen.

#### Strategie 2004

De bestrijdingsstrategie in 2004 hangt af van de fruitmotdruk in 2003 en het klimaat in 2004. In situaties met een lage druk - minder dan 0,5% aantasting - kan volstaan worden met een Insegar-schema op momenten dat de fruitmot vliegt (en eieren legt), eventueel ondersteund met een virusbevattend middel op belangrijke momenten van ei-uitkomst. Bij een lage druk is de bestrijding ook mogelijk met geregelde virusbespuitingen. Voorwaarde is wel dat het virusmiddel wordt gespoten zolang

er eieren uitkomen.

In situaties met een hoge druk moet zowel Insegar preventief en het virusmiddel of Steward curatief worden ingezet. Zodra de eerste motten in de vallen worden gevangen, moet gestart worden met Insegar. Bij later veel gevangen vlinders in korte tijd moet zeven na tien dagen na dit moment een behandeling met het virusmiddel of eventueel Steward worden uitgevoerd. Daar waar feromoonoverwarring hangt en waar vorig jaar aantasting van betekenis voorkwam, zullen op belangrijke momenten ondersteunende bespuitingen moeten worden uitgevoerd.

#### Onderzoek in 2004

Virussen worden afgebroken onder invloed van ultraviolet licht. PPO-fruit zal dit seizoen onderzoeken hoe de afname van de werking van fruitmotvirus verloopt, vooral onder invloed van zonnestraling. Hiervoor worden in de boomgaard behandelde appels met regelmaat in het laboratorium gehaald, waarna de werking van de op de vruchten aanwezige middelen op jonge fruitmotlarven wordt getest. Het resultaat van het onderzoek zal gebruikt kunnen worden voor bepaling van de optimale spuitfrequentie en toepassingstechniek

*Herman Helsen (PPO-fruit) en  
Matty Polfliet (Fruitconsult)  
herman.helsen@wur.nl  
matty@fruitconsult.com*

**Tabel. Gemiddeld percentage aantasting op appel in verschillende regio's in 1997, 2000 en 2003**

	België	Nederland			# percelen waargenomen	
		zuidoosten	zuidwesten	midden		
1997	0,06	1,05	0,57	0,26	0,09	231
2000	0,34	0,34	0,31	0,6	0,15	192
2003	1,1	1,99	2,07	1,3	0,65	235

*Dit artikel en het fruitmotonderzoek worden mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.*

## Avondtemperatuur lijkt nieuwe invalsweg voor bestrijding fruitmot

Fruitconsult en PPO hebben vorig jaar waarnemingen en proeven gedaan om de fruitmotbestrijding met de beschikbare middelen te optimaliseren. Daaruit lijkt de avondtemperatuur een goede indicator voor de eileg en dus het bespuitingsmoment.

**D**e fruitmotpopulatie breidde zich voor 2003 langzaam uit zonder dat dit landelijk grote problemen gaf. In de uitzonderlijk warme zomer van 2003 explodeerde de aantasting echter. In 2004 stond iedereen op scherp, maar strakke spuitschema's en een normale zomer hebben ertoe geleid dat de aantasting weer normale proporties kreeg. Toch waren er in 2004 een beperkt aantal meldingen van teveel aantasting door fruitmot. Om een beeld van de schade te krijgen, werd in 2003 en 2004 de oogst op een

*De werkzaamheid van RAK3 feromoonverwarring werd in 2003 in twijfel getrokken.*



*De fruitmotaantasting was in 2003 extreem groot, maar slook het jaar daarna al tot normale proporties.*

Foto's: NFO

groot aantal bedrijven systematisch bekeken. Rond de oogstperiode werden per perceel minimaal 500 vruchten beoordeeld, in 2003 op 236 percelen en in 2004 op 334 percelen. Gemiddeld over alle percelen was de aantasting in 2003 1,4% en in 2004 0,4%. Omdat een gemiddelde aantasting geen juist beeld geeft van de omvang van de fruitmotaantasting op een individueel perceel, is een verdeling in klassen gemaakt (zie tabel 1).

De omvang van de aantasting in 2004 is ten opzichte van 2003 sterk gereduceerd. Waar in 2003 slechts op eenderde van de percelen de aantasting beneden 0,5% lag, is dit in 2004 op driekwart van alle percelen het geval. Ook het aantal echte probleempercelen is sterk afgenomen: van gemiddeld 6% in 2003 naar 0% op de 334 bemonsterde percelen in 2004. Op de meeste van deze bedrijven werd preventief Insegar gespoten. Na warme perioden waarin veel eieren werden gelegd, werd ondersteunend virus of Steward gebruikt. Hoe hoger de fruitmotaantasting in 2003, des te vaker deze ondersteunende behandelingen werden uitgevoerd.

### Met en zonder verwarring

In 2003 is er door de op veel plekken zware fruitmotaantasting twijfel ontstaan over

de werkzaamheid van RAK3 feromoonverwarring. Om dit te bevestigen zijn er waarnemingen verricht op 57 percelen van in totaal 17 bedrijven met feromoonverwarring. De fruitmotaantasting op de feromoonverwarringspercelen was duidelijk hoger dan op de overige percelen (zie tabel 2).

In 2004 is binnen de waarnemingsgroep het aantal bedrijven met feromoonverwarring aanzienlijk gedaald. In totaal zijn op 48 percelen van in totaal 13 bedrijven met feromoonverwarring waarnemingen uitgevoerd. Op 7 bedrijven was de feromoonverwarring toegepast binnen een demonstratie en op 5 bedrijven binnen het fruitmotproject in de Flevopolders. Op de meeste bedrijven werden naast de feromoonverwarring meer fruitmotgerichte behandelingen uitgevoerd. Het gemiddelde aantastingsniveau bij de feromoonverwarring (+ diverse behandelingen) is hierdoor logischerwijze lager dan bij de bedrijven waar fruitmot met andere middelen werd bestreden (0,18% tegenover 0,41%).

### Bestrijdingstijdstip cruciaal

Essentieel bij de bestrijding van fruitmot is het tijdstip van de bespuitingen. Bij een middel met een eidodende werking, zoals



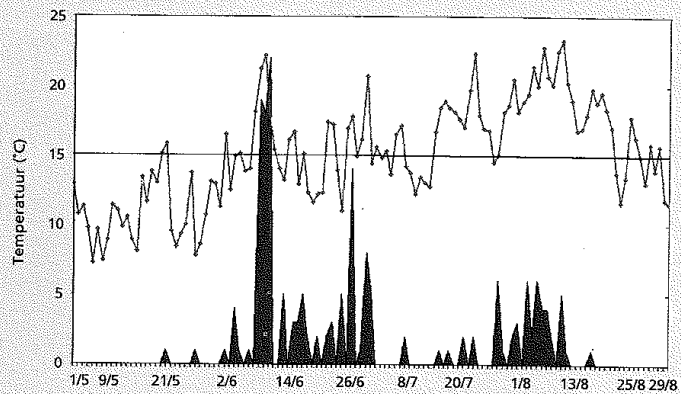
Insegar, moet op de bladeren en vruchten aanwezig zijn als de eieren worden gelegd. Insegar zal niet meer voldoende resultaat geven bij een toenemende druk van fruitmot. Er zijn dan extra behandelingen met virus of Steward nodig op momenten dat veel eieren uitkomen. Deze larvendodende middelen moeten op het gewas aanwezig zijn op het moment dat de eieren uitkomen. Een larve die zich eenmaal in de vrucht heeft geboord, is onbereikbaar voor enig middel. De werkzaamheid van vooral virus is kort na de bespuiting uitstekend. Onder invloed van zonlicht neemt de werkzaamheid echter in de tijd af.

Het optimale moment voor een bespuiting is vlak voordat veel eieren uitkomen. En in perioden dat veel eieren uitkomen, zou een teler intensief en met korte intervallen willen bestrijden. Hoe kan de teler dit moment weten? Een manier is de vangsten van vlinders in feromoonvallen als leidraad te gebruiken. Feromoonvallen vangen echter mannetjes, terwijl het de vrouwtjes zijn die de eieren leggen. Het vangen van mannetjes is dus slechts een indicatie voor het leggen van de eieren. De teler zou ook de eieren zelf kunnen zoeken. Maar dit is zeer arbeidsintensief en voorbehouden aan specialisten.

#### Avondtemperatuur

Op verschillende plekken in de wereld is gekeken naar de relatie tussen vlinderactiviteit en de avondtemperatuur. Een grote vlinderactiviteit gaat gepaard met een be-

Figuur. Avondtemperatuur (lijn) en geslaagde eilegperioden (gearceerd) in 2004



rekend, wanneer het ei was gelegd. Zo konden de belangrijkste momenten worden berekend, waarop geslaagde eileg heeft plaatsgevonden. In mei en juni blijkt er een goede relatie te zijn tussen de avondtemperatuur en de belangrijkste eilegperioden (zie de figuur). Dit onderzoek zal in 2005 op meer locaties worden voortgezet.

#### In het kort

Nadat fruitmot in 2003 op grote schaal ernstige schade veroorzaakte, kon de schade in 2004 op de meeste bedrijven tot een acceptabel niveau worden beperkt. In 2003 is er twijfel ontstaan over de werkzaamheid van RAK3 feromoonverwarring, maar dit kon in enkele praktijkproeven in 2004 met een lage fruitmotdruk niet beves-

tigd worden. In praktijktoepassingen is naast RAK vaak een normaal spuitschema toegepast, met een bevredigend resultaat. De bijdrage van de feromoonverwarring aan het totale bestrijdingsresultaat is moeilijk na te gaan.

Geen van de toegelaten fruitmotmiddelen geeft een volledige bestrijding. Door combinatie van bestrijdingsmethoden en een optimale uitvoering en timing van de bespuiting kan de fruitmot met de beschikbare middelen redelijk bestreden worden. Indien in 2004 de bestrijding succesvol is verlopen en de zomer van 2005 niet extreem warm wordt, kan een normaal spuitschema worden aangehouden.

De avondtemperatuur lijkt in vooral mei en juni een goede indicator voor eileg. Als het moment van eileg nauwkeurig bekend is, kan hieruit aan de hand van de temperatuur het uitkomen van de eieren en het bespuitingsmoment worden uitgerekend ■

Herman Helsen (PPO-fruit) en Matty Polfliet (Fruitconsult)  
herman.helsen@wur.nl  
matty@fruitconsult.com

Dit artikel en het fruitmotonderzoek worden medegefinancierd door het Productschap Tuinbouw

Tabel 2. Fruitmotaantasting bij de oogst op bedrijven die feromoonverwarring toepasten en bedrijven die fruitmot op andere wijze bestreden in 2003. Percelen (in %) verdeeld naar percentage aangetaste vruchten.

	percelen met ...% schade na feromoonverwarring in 2003					percelen met ...% schade na andere bestrijding in 2003				
	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
ZO-Nederland	20	0	0	60	20	10	50	40	0	0
ZW-Nederland	22	4	13	39	22	36	18	28	13	5
Midden-Nederland	29	17	38	13	4	22	33	40	2	2
Noord-Nederland	80	20	0	0	0	46	26	26	3	0
Totaal	30	11	21	26	12	32	28	33	5	2

langrijke eilegperiode. Hieruit zou dus in theorie ook het bespuitingsmoment kunnen worden afgeleid. Om een beeld te krijgen van de belangrijkste perioden van eileg in 2004, zijn er gedurende de zomer op een onbehandeld perceel aangetaste vruchten verzameld. De rupsen zijn hieruit verwijderd om het larvale ontwikkelingsstadium te bepalen. Dit gebeurde door de lengte van het lichaam en de breedte van de kop te meten. Voor elke individuele rups werd aan de hand van de temperatuur terug ge-

Tabel 1. Fruitmotaantasting in 2003 en 2004: percelen (in %) verdeeld naar percentage aangetaste vruchten

	percelen met ...% schade in 2003					percelen met ...% schade in 2004				
	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
België	44	32	12	6	6	84	10	4	1	0
ZO-Nederland	14	36	29	14	7	82	9	9	0	0
ZW-Nederland	31	13	23	23	11	60	16	19	5	0
Midden-Nederland	25	28	39	6	3	74	10	15	0	0
Noord-Nederland	45	26	26	3	0	79	10	5	7	0
Totaal	33	25	26	10	6	77	11	8	4	0

## Fruitmotbestrijding: kwestie van het juiste moment

De fruitmot is in de loop der jaren uitgegroeid tot een van de belangrijkste plagen in de teelt van appel en peer. Geen van de beschikbare middelen geeft een volledige bestrijding. Het is dus van belang om de beschikbare middelen zo goed mogelijk in te zetten. In 2004 en 2005 deden PPO en Fruitconsult onderzoek om tot een betere bestrijding te komen.

Voor in de warme zomer van 2003 nam de aantasting door fruitmot op veel bedrijven explosief toe. In de jaren daarna is de aantasting door strakke spuitschema's en normale zomers op de meeste bedrijven tot normale proporties teruggebracht, maar dit gebeurde wel met grote inspanning en tegen hoge kosten. Ondanks alle aandacht en investeringen ging het op een aantal bedrijven toch mis. Een van de oorzaken is dat een fruitmot-rupsje slechts korte tijd in contact kan komen met bestrijdingsmiddelen. Rupsen moeten het middel opnemen tussen het moment dat ze uit het ei komen en het moment van inboren. Een rups die zich eenmaal in de vrucht geboord heeft, is onbereikbaar voor enig middel. Bestrijdingsmiddelen die de rupsen doden, zoals virus, Steward of Runner, moeten dus op het gewas aanwezig zijn op het moment dat de eieren uitkomen.

Kort na bespuiting is de werking van de middelen meestal uitstekend, maar door regen, gewasgroei en afbraak door zonlicht kan de effectiviteit snel afnemen. Het is dus zaak de bespuitingen uit te voeren kort voor het moment dat veel eieren uitkomen. Voor een teler is het echter moeilijk dit tijdstip te weten. Onderzoek van PPO in samenwerking met Fruitconsult



In de loop van augustus werd nog veel aantasting zichtbaar. In vrijwel alle gevallen was dit aantasting die al veel eerder was veroorzaakt.

Foto: PPO-fruit

heeft zich daarom gericht op de volgende onderzoeksvragen: wanneer worden eieren gelegd, wanneer komen de eieren uit en zijn die momenten te voorspellen?

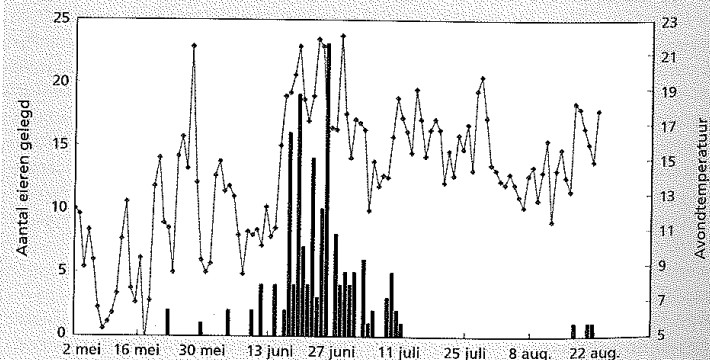
### Bepaling perioden eileg

Om te weten te komen wanneer eileg plaatsvindt, zou men in theorie regelmatig naar eieren kunnen gaan zoeken. In de praktijk echter is het tellen van insecteneieren in fruitbomen bijzonder moeilijk. Daarom werden voor dit onderzoek de perioden van eileg niet door waarnemingen aan eieren, maar via een omweg, door

waarnemingen aan rupsen bepaald. Gedurende de zomer werden in onbehandelde boomgaarden regelmatig aangetaste appels verzameld. De rupsen werden hieruit verwijderd om hun leeftijd te bepalen. Dit gebeurde door de lengte van het lichaam en de breedte van de kop te meten. Omdat de groei van de rupsen afhankelijk is van de temperatuur, kon voor elke individuele rups het moment dat de rups uit het ei was gekomen worden berekend. Vanaf het moment van uitkomen

van de eieren kon dan weer worden terugerekend naar het moment dat de eieren waren gelegd. Zo werden de belangrijkste momenten berekend waarop eileg heeft plaatsgevonden. In grafiek 1 en 2 is de op deze wijze bepaalde eileg in boomgaarden in Vogelwaarde (Zeeuws-Vlaanderen) en Maurik (Betuwe) weergegeven. De kolommen laten de aantallen eieren zien die een rups hebben opgeleverd. De doorgetrokken lijn toont de temperatuur in de avondschemering. Allereerst valt het goede verband tussen avondtemperatuur en eileg op: alleen avonden met een temperatuur

Figuur 1. Eileg en avondtemperatuur in Zeeuws-Vlaanderen, 2005.

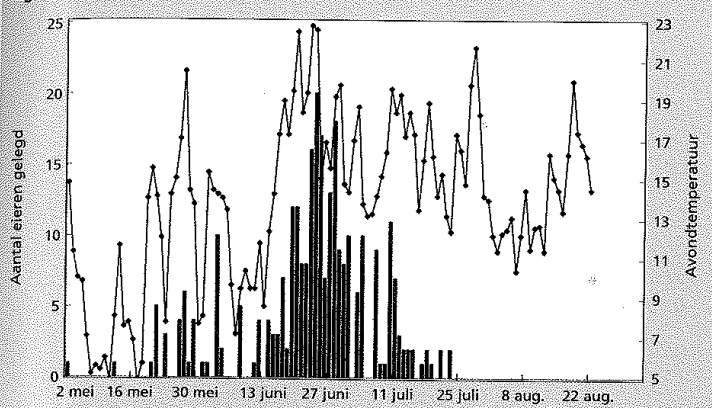


van 15°C of hoger leveren een piek in de eileg op. In perioden met lage avondtemperaturen worden nauwelijks eieren gelegd. Verder valt op dat het grootste deel van de eieren in een korte periode wordt gelegd. In Vogelwaarde werd 90% van de eieren gelegd in een periode van drie we-

plaatsvinden. Bespuitingen na half juli zouden hier geen zin meer hebben gehad. In Maurik kwamen de eieren over een langere periode uit, maar ook hier geldt dat bespuitingen in augustus zinloos zijn geweest. In de praktijk is er toen nog veel gespoten.

Op veel percelen ontstond in de tweede helft van juli en in augustus goed zichtbare aantasting. Vaak werd daar met bespuitingen op gereageerd. In vrijwel alle gevallen betrof het hier inboringen die al veel eerder waren ontstaan en vaak had de rups de vrucht zelfs al weer verlaten. Reageren op zichtbare aantasting heeft dan ook geen zin.

**Figuur 2. Eileg en avondtemperatuur in Maurik, 2005.**

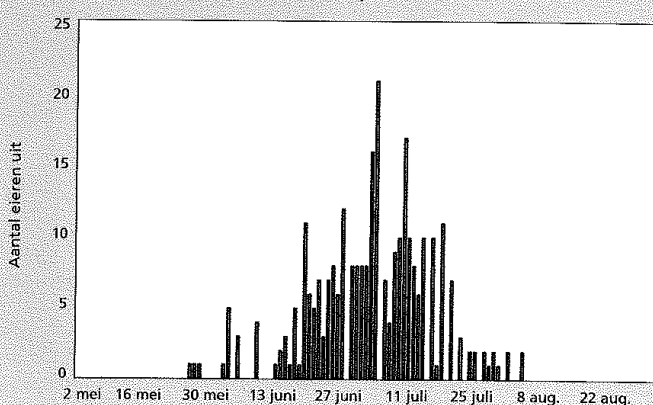


ken, in de laatste weken van juni en begin juli. In Maurik kwam de eileg vroeger op gang; enkele warme avonden eind mei leverden daar al eieren op. In beide boomgaarden trad in 2005 vrijwel geen tweede generatie op: er werden maar een paar rupsen gevonden die van eileg in de tweede helft van augustus afkomstig waren.

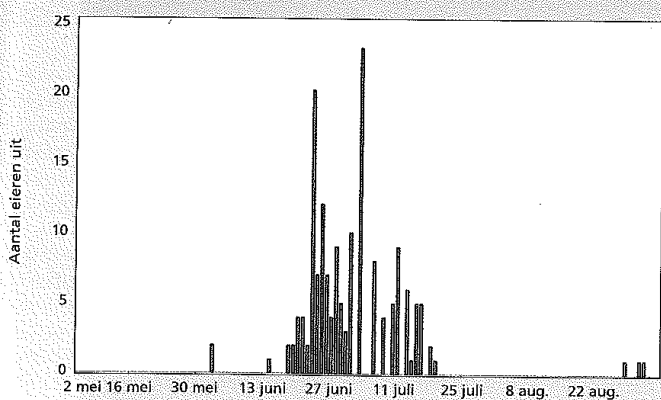
**Op tijd ingrijpen**

Voor de bestrijding is het uitkomen van de eieren belangrijk (grafiek 3 en 4). Dat zijn immers de perioden dat de rupsdodende middelen op het gewas aanwezig moeten zijn. In Vogelwaarde kwamen de eieren uit tussen 20 juni en 20 juli. Dat was dus de periode waarin bestrijding had moeten

**Figuur 4. Uitkomen van de eieren in Maurik, 2005.**



**Figuur 3. Uitkomen van de eieren in Zeeuws-Vlaanderen, 2005.**



**Korte spuitintervallen**

Zowel in 2004 als in 2005 bleek er bij de fruitmot een uitstekende relatie te zijn tussen de avondtemperatuur en de belangrijkste eilegperiodes. Verder bleek dat een groot deel van de eieren gelegd wordt in een korte periode. De waarnemingen in 2004 en 2005 kwamen goed overeen met de resultaten van het fruitmotadviesmodel RIMpro. Een adviesmodel lijkt dus een goed hulpmiddel voor de timing van de fruitmotbestrijding. Wel zijn er verschillen tussen bedrijven geconstateerd. Om betrouwbare uitspraken te doen is dus meer inzicht nodig in verschillen tussen percelen en jaren. De komende jaren zal dit onderzoek daarom worden voortgezet. Voor de

bestrijdingsstrategie hebben de resultaten van dit onderzoek belangrijke gevolgen: op de belangrijkste momenten moet intensief bestreden worden, waarbij het vooral belangrijk is om het spuitinterval kort te houden. Op minder belangrijke momenten kan dan met grotere tussenpozen worden gespoten ■

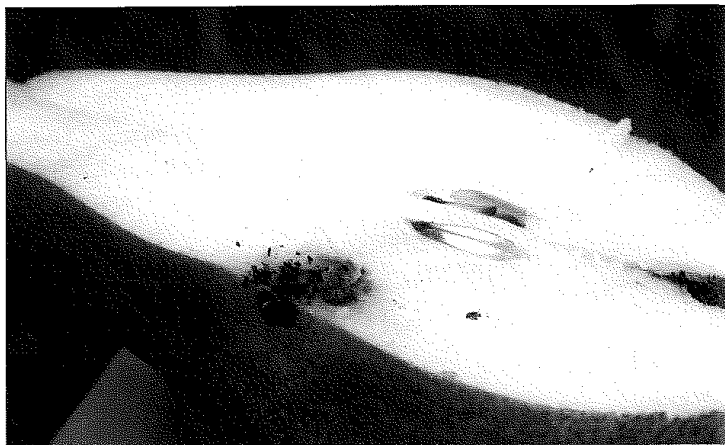
*Herman Helsen, PPO-fruit en Matty Polfliet, Fruitconsult  
herman.helsen@wur.nl  
matty@fruitconsult.com*

*Dit artikel en het onderzoek worden medegefinancierd door het Productschap Tuinbouw*

## Fruitmot legt meeste eieren in korte periode

De meeste eieren van de fruitmot worden gedurende ongeveer een maand gelegd en komen dus in een korte periode uit. Dit blijkt uit onderzoek dat in 2004 en 2005 in enkele onbehandelde boomgaarden is uitgevoerd. De korte eilegperiode heeft belangrijke gevolgen voor de bestrijding. Daarom werd in 2006 vervolgonderzoek gedaan in een groter aantal boomgaarden. Hierin werden de eerder behaalde resultaten bevestigd.

**D**e fruitmot gedijt goed bij hogere temperaturen in de zomer. In het verleden was het Nederlandse klimaat in de meeste zomers maar matig geschikt voor dit insect. De fruitmotpopulatie was in de loop der jaren dan ook relatief eenvoudig op een laag niveau te houden. Echter, met de stijging van de temperatuur en vooral door het vaker voorkomen van perioden met voor fruitmot gunstige omstandigheden is het insect uitgegroeid tot een van de belangrijkste plagen in de appel- en perenteelt. Dit geldt niet alleen voor Nederland, maar bijvoorbeeld ook voor Noord- en Oost-Duitsland. Omdat geen van de beschikbare middelen een volledige bestrijding geeft, is het van belang om deze middelen zo goed mogelijk in te zetten. In de praktijk betekent dat: een eidodend middel (Insegar) moet op het gewas zitten als de eieren worden gelegd en een larvendodend middel moet in voldoende hoge concentratie aanwezig zijn wanneer de eieren uitkomen. Voor de teler is het echter moeilijk om deze periodes te weten. Daarom werden in 2004 en 2005 in enkele onbehandelde boomgaarden nauwkeurig de belangrijkste periode van eileg en het uitkomen van de eieren vastgesteld. In de onderzochte percelen werden de



*De fruitmot is uitgegroeid tot een van de belangrijkste plagen in de appel- en perenteelt.*

Foto: NFO

meeste eieren gedurende drie tot vier weken gelegd en kwamen ze dus ook in een beperkte periode uit. Omdat deze kennis belangrijke gevolgen heeft voor de bestrijdingsstrategie, werd het onderzoek in 2006 op verzoek van het Productschap Tuinbouw vervolgd in een groter aantal boomgaarden.

### Moment van eileg

Verschillende buitenlandse onderzoekers bepalen de belangrijkste eilegperiodes van fruitmot door regelmatig eieren te zoeken in de boomgaard. Hierop wordt soms ook de advisering aan de telers gebaseerd: wanneer in een regio een eilegpiek wordt waargenomen, kan op basis van de temperatuur berekend worden wanneer deze eieren uitkomen en wanneer er dus moet worden bestreden. Onder Nederlandse omstandigheden, met veel lagere dichtheden van de fruitmot, is deze methode moeilijk uitvoerbaar. Daarom werden in het Nederlandse onderzoek de eileg en ei-uitkomst via een omweg bepaald, namelijk door waarnemingen aan de rupsen te doen. Gedurende de zomer werden op onbehandelde percelen regelmatig aangetaste appels verzameld. De rupsen werden hieruit verwijderd om hun leeftijd te kunnen bepalen. Dit gebeurde door de lengte van het lichaam en de breedte van de kop te meten. Omdat de groei van de rupsen afhan-

kelijk is van de temperatuur, kon voor elke individuele rups berekend worden op welk moment deze uit het ei was gekomen. Vervolgens kon worden berekend op welk moment de eieren waren gelegd. Aan de hand van duizenden rupsen werden zo de belangrijkste perioden bepaald waarin eileg had plaatsgevonden. De waarnemingen werden gedaan in boomgaarden in Midden-Nederland, Zuidwest-Nederland en in België.

In figuur 1 is de eileg voor zes van de bemonsterde boomgaarden weergegeven. Hierbij is voor elke boomgaard de gesommeerde eileg tot een bepaalde datum aangegeven. Allereerst valt op dat de belangrijkste perioden van eileg in de verschillende boomgaarden sterk overeenkwamen. De meeste eieren werden gelegd tussen half juni en half juli, gedurende ongeveer vier weken. Na die tijd werden nog maar weinig eieren gelegd.

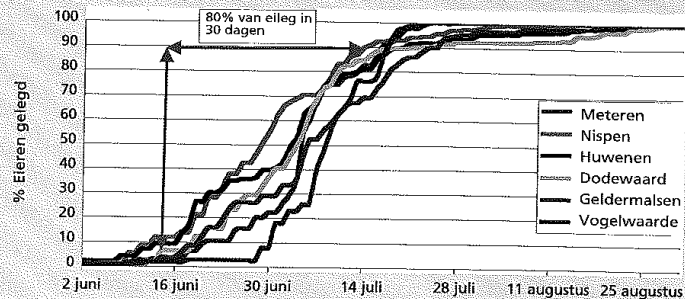
In de tabel staat de duur van de belangrijkste periode van eileg en ei-uitkomst in dagen en de datum waarop gemiddeld de helft van de eieren was gelegd of uitgekomen. Gemiddeld was in 2005 op 24 juni 50% van de eieren gelegd; tussen de regio's verschilde dit nauwelijks. In 2006 was dit gemiddeld tien dagen later. De duur van de belangrijkste eilegperiode was vergelijkbaar met die in 2005: tussen 10% eileg en 90% eileg zaten gemiddeld dertig dagen.

### Vangsten niet maatgevend

In enkele boomgaarden werd naast de eileg ook het vluchtverloop met feromoonvallen vastgesteld. Hiervoor werden steeds vier vallen in vierkantsverband opgehangen, op een afstand van 30 m van elkaar. Figuur 2 laat de avondtemperatuur en het vluchtverloop zien in Vogelwaarde, Zeeuws-Vlaanderen. Wat opvalt, is dat in juni en juli de vlucht een goede afspiegeling is van de avondtemperatuur. Tijdens de warme avonden rond 12 juni werden massaal vlinders gevangen, het koude weer in de tweede helft van juni drukte de vangsten en met de stijgende temperaturen begin juli namen de vangsten ook weer toe. Daarna werden gedurende de hele zomer vlinders gevangen.

De eileg in die boomgaard - onderste deel van figuur 2 - laat een heel ander beeld zien. De warme avonden in de eerste helft van juni hebben vrijwel geen eieren opgeleverd. Pas eind juni, toen na een periode van koel weer de avondtemperaturen weer stegen, kwam de eileg goed op gang. En hoewel de vlucht tot ver in september door-

**Figuur 1. Gesommeerde eileg door fruitmot in zes onbehandelde boomgaarden in 2006; 80% van de eieren worden in een periode van ongeveer vier weken gelegd**



ingeboord. Bestrijding van die aantasting had dan ook in juni, juli moeten plaatsvinden. De ervaringen in de afgelopen jaren wijzen erop dat in Nederland slechts bij uitzondering een tweede generatie van betekenis optreedt.

### Bevestigd

De resultaten uit het onderzoek in 2004 en 2005 werden in 2006 bevestigd. De meeste

fruitmoteieren worden in een periode van ongeveer vier weken gelegd en komen ook in een periode van ongeveer vier weken uit. De vangsten van mannetjes in feromoonvallen zijn sterk afhankelijk van de avondtemperatuur. In het onderzoek is gebleken dat er een groot verschil kan zijn tussen pieken in feromoonvalvangsten en de eileg. In een volgend artikel zal worden ingegaan op de gevolgen voor de bestrijdingsstrategie ■

**Tabel. Duur van de belangrijkste periode van eileg en ei-uitkomst (in dagen) en datum waarop gemiddeld 50% van de eieren was gelegd of uitgekomen in 2005 en 2006**

Jaar	Periode	Duur eileg	Duur ei-uitkomst	50% eieren gelegd	50% eieren uit
2005 (drie locaties)	20-80%	18	21	23 juni	30 juni
	10-90%	29	29		
2006 (zes locaties)	20-80%	18	16	4 juli	11 juli
	10-90%	30	25		

Herman Helsen (PPO-fruit), Matty Polfliet (Fruitconsult) en Marc Trapman (Bio Fruit Advies)  
 herman.belsen@wur.nl  
 matty@fruitconsult.com  
 marc.trapman@biofruitadvies.nl

Dit onderzoek werd mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

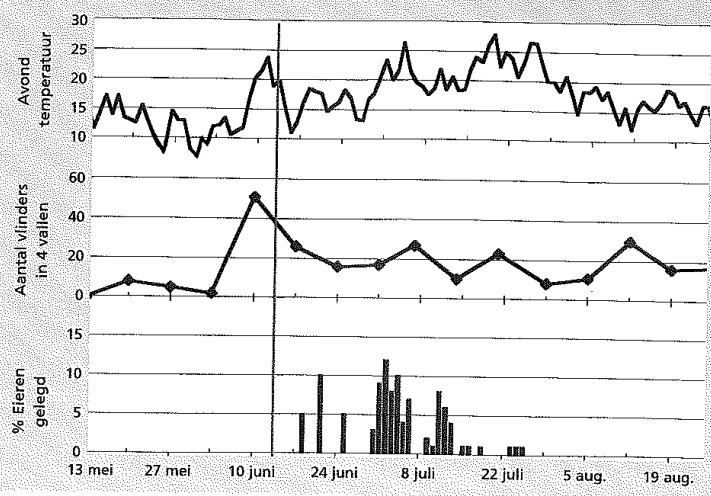
ging, werden er na half juli vrijwel geen eieren meer gelegd. Een sluitende verklaring voor dit verschil tussen feromoonvalvangsten en eileg is niet gevonden, wel is aangetoond dat de vangsten een slechte leidraad voor beslissingen kunnen zijn.

### Nauwelijks tweede generatie

Onder Nederlandse omstandigheden kan een deel van de fruitmotpopulatie een tweede generatie produceren. Of deze tweede generatie daadwerkelijk ontstaat, is afhankelijk van het voortplantingssucces van de motten in juni en van de temperatuur in de zomer. Rupsen die rond 1 augustus niet verpopt zijn, gaan in winterrust.

In de onderzochte boomgaarden werd in 2006 aan beide voorwaarden ruimschoots voldaan. Toch was er nauwelijks sprake van een tweede generatie. Aantasting die in de loop van augustus zichtbaar werd, was vrijwel altijd veroorzaakt door rupsen van de eerste generatie die al veel eerder waren

**Figuur 2. Avondtemperatuur, aantal mannetjes per week in feromoonvallen en percentage gelegde eieren in 2006 in een appelboomgaard in Vogelwaarde, Zeeuws-Vlaanderen; op 12 juni waren er hoge avondtemperaturen en grote feromoonvalvangsten, maar was er geen eileg**



## Beter bestrijdingsresultaat fruitmot door stapelen technieken

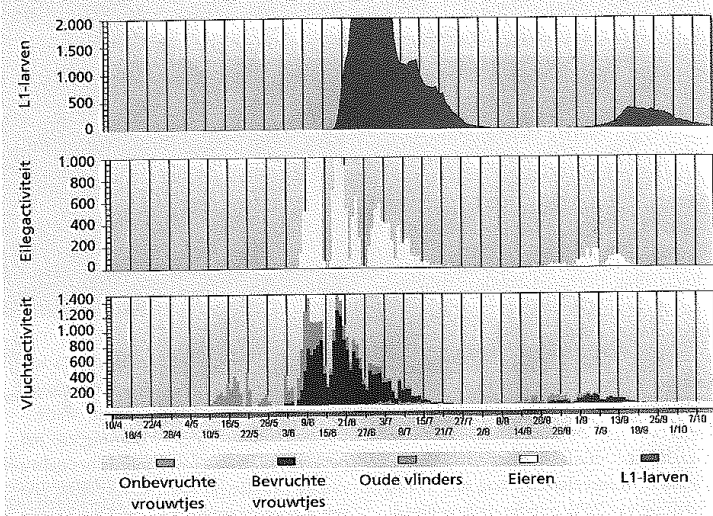
De oogstverliezen door fruitmotaantasting nemen in heel Europa onrustbarend toe. Elk van de beschikbare bestrijdingsmiddelen heeft slechts een beperkte werking. Maar door het slim stapelen van de bestrijdingstechnieken is toch een goed resultaat mogelijk.

De aantasting door fruitmot is de laatste jaren toegenomen, zowel in biologische als in geïntegreerde boomgaarden. Uit alle fruitteeltgebieden in Europa worden situaties gemeld waarin zelfs na zeven tot tien behandelingen, en kosten van 500 tot 600 euro per hectare, meer dan 30% vruchtschade optreedt. Door voorlichters en onderzoekers wordt intensief gezocht naar betere bestrijdingsstrategieën. Er is daarbij een goede informele en internationale samenwerking. Om fruitmot effectief te kunnen bestrijden, is gedetailleerde informatie nodig over de biologie van de fruitmot, informatie over de werking en effectiviteit van de middelen en een slimme strategie waarin deze kennis wordt samengevoegd.

### Feromoonvallen onbruikbaar

In boomgaarden met een grote fruitmotpopulatie vangt de fruitteler de hele zomer mannelijke vinders in de feromoonvallen en ziet hij in de loop van de zomer steeds meer aangetaste vruchten. Voor hem is de voor de hand liggende conclusie dat de fruitmot de gehele zomer actief is en dat bestrijding over een lange periode noodzakelijk is. Om resistentie te voorkomen, wisselt hij gedurende de zomer de beschikbare bestrijdingsmiddelen af. Deze conclusie blijkt echter niet juist, de gekozen strategie is niet optimaal en de resultaten zijn dan ook vaak teleurstellend. Er blijkt in de praktijk géén relatie te bestaan tussen het aantal gevangen vlinders en het risico op aantasting. Het met de feromoonval vastgestelde vluchtverloop van

Figuur. De biologie van de fruitmot in 2006 zoals berekend door het programma RIMpro Cydia; duidelijk herkenbaar zijn de belangrijkste perioden voor de fruitmotbestrijding



mannelijke vlinders komt niet overeen met de eilegactiviteit van de vrouwtjes. Voorlichters en onderzoekers trekken momenteel algemeen de conclusie dat feromoonvallen geen bruikbaar antwoord geven op de vraag of en wanneer er moet worden gespoten. Daar komt nog bij dat de vangstresultaten worden verstoord door factoren als de plaats van de val in de boomgaard, het type val en feromoon dop, en het aantal keren dat feromoon dop en lijmbodem worden vervangen. Feromoonvallen zijn wel een goed hulpmiddel om het functioneren van feromoonverwarring te controleren.

### Bestrijdingsmomenten

In Nederland werden de afgelopen drie jaar verschillende initiatieven ontplooid om een beter inzicht in de biologie van de fruitmot te verkrijgen. Binnen het project 'Bestrijding van fruitmot' van het Productschap Tuinbouw, waarover in Fruitteelt 7 van 2007 is bericht, is de periode van eileg en ei-uitkomst van de fruitmot gedetailleerd vastgesteld. Onafhankelijk van dit project ontwikkelde Bio Fruit Advies het fruitmotmodel RIMpro Cydia op

basis van literatuurgegevens en recente onderzoeksresultaten. Beide initiatieven leiden tot dezelfde conclusie: 90% van de fruitmotlarven komt binnen een periode van ongeveer vier weken uit. De bestrijdingsmaatregelen moeten dus vooral op deze periode geconcentreerd worden. De uitkomsten van het RIMpro-Cydia model komen goed overeen met de resultaten van de waarnemingen in het PT-project. Het model lijkt daardoor een goede leidraad voor het plannen en uitvoeren van een bestrijdingsstrategie.

### Effectiviteit van middelen

Helaas mocht vastgesteld worden dat alle beschikbare bestrijdingsmiddelen ieder voor zich onvoldoende effectief zijn om fruitmot voldoende te bestrijden. In proeven waarin de afzonderlijke middelen met vaste regelmaat worden gespoten, is de werkingsgraad slechts 50 tot 70%. Ook feromoonverwarring alleen is slechts voldoende effectief bij een laag populatieniveau. Een bestrijdingsresultaat is in de praktijk echter nooit het effect van een individueel middel, maar het resultaat van een bestrijdingsstrategie.

Het goede nieuws is dat de beschikbare middelen op verschillende punten in de levenscyclus van de fruitmot ingrijpen. Door met inzicht in de biologie de middelen ieder voor zich op het juiste moment in te zetten, kan door slim combineren van deze zwakke middelen toch een goed eindresultaat worden bereikt. Dit wordt een 'gestapelde bestrijdingsstrategie' genoemd (tabel 1). Van een bestrijdingsmiddel mag alleen een maximaal resultaat worden verwacht als het, rekeninghoudend met zijn eigenschappen, optimaal wordt ingezet. In tabel 2 worden de werking en consequenties van toepassing van de individuele middelen toegelicht.

### Gestapeld praktijkschema

Op basis van de eerder beschreven informatie is een gestapeld praktijkschema samengesteld. De in tabel 3 genoemde tijdstippen zijn globaal en moeten worden gericht op de biologie van de fruitmot in 2007. Afhankelijk van hoe het jaar zich ontwikkelt, zal het nodig zijn enkele van de genoemde behandelingen te herhalen. Dit is

een zwaar schema, gericht op het weer onder controle brengen van de fruitmotpopulatie in probleemsituaties. Waar in 2006 minder dan 0,5% fruitmotaantasting voorkwam, mag worden verwacht dat feromoonverwarring alleen al voldoende werking heeft. Als alternatief kan gekozen worden voor een beperkt schema met Insegar in de periode van eileg en een larvendodend middel bij ei-uitkomst. Waar in 2006 0,5% tot 1,5% vruchtaantasting voorkwam, kan met feromoonverwarring plus enkele slim geplaatste behandelingen in de belangrijkste perioden van ei-afzetting en ei-uitkomst worden vol-

staan. Waar in 2006 meer dan 1,5% fruitmotaantasting voorkwam, moet een volledig dekkend schema worden gehanteerd zoals in dit artikel is uitgelegd ■

*Marc Trapman (Bio Fruit Advies),  
Herman Helsen (PPO-fruit) en  
Matty Polfliet (Fruitconsult)*  
marc.trapman@biofruitadvies.nl  
herman.helsen@wur.nl  
matty@fruitconsult.com

Het fruitmotonderzoek en dit artikel zijn mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Tabel 3. Gestapeld praktijkschema 2007; de tijdstippen zijn globaal en moeten gericht worden naar de biologie van de fruitmot in 2007

Moment	Fenologie	Techniek
Eind april	Vlak voor begin vlucht	Feromoonverwarring
Tweede helft mei	Ei-afzetting	Insegar
Begin juni	Ei-afzetting + ei-uitkomst	Insegar + granulosevirus
Half tot eind juni	Ei-afzetting + ei-uitkomst	Insegar + granulosevirus
Juli	Ei-uitkomst	Granulosevirus, Runner of Steward

Tabel 1. Gestapelde bestrijdingsstrategie: de bestrijdingsstrategie heeft meer dan 90% effectiviteit terwijl de individuele componenten individueel slechts 50 tot 70% effect hebben

Techniek	Werkning	Individueel effect van middel bij zware aantasting	Effect van gestapelde strategie
Granulosevirus in voorgaand jaar	Verhoogde sterfte van overwinterende rupsen.	50%	50%
Feromoonverwarring: RAK3, (Isomate CLR)	Voorkoming van paring, waardoor minder eieren worden afgezet.	50%	75%
Eidodende middelen: Insegar	Doding van de eieren die op het Insegar-residu worden afgezet.	50%	87,5%
Larvendodende middelen: granulosevirus, Runner, Steward	Doding van larven als deze uit de eieren komen.	50%	>90%

Tabel 2. Eigenschappen van fruitmotbestrijdingstechnieken en voorwaarden om deze optimaal te laten werken

Techniek	Eigenschappen	Voorwaarden voor optimale werking
Feromoonverwarring	Voorkoming van paring, waardoor minder eieren worden afgezet.	- Perceel minstens 1 ha groot. - Voor het begin van de vlucht ophangen. - Hoog in de boom ophangen. - Aan de rand van het perceel de verdampers in dubbele dichtheid aanbrengen.
Insegar	Doding van eieren die op het residu worden gelegd. Geen werking op eieren die voor de bespuiting zijn gelegd.	- Toepassing voor en tijdens periode met sterke ei-afzetting. - Zeer goede bladbedekking noodzakelijk. Te bereiken door 'splitting' over meerdere bespuitingen, of door met kleine doppen en minder dan 300 liter spuitvloeistof per hectare te spuiten. - Niet toepassen met antidriftdoppen.
Granulosevirus	Doding van rupsen als deze uit het ei komen. Doorwerking in de overwinterende populatie. Korte werkingsduur.	- Behandelingsmomenten op fruitmotbiologie richten, niet van schurftbehandelingen af laten hangen. - In belangrijke periode beter een kort interval van vier tot zes dagen met een lage dosering, dan een langer interval met volle dosering. - Meer dan 300 liter spuitvloeistof per hectare gebruiken
Steward, Runner	Doding van rupsen als deze uit het ei komen.	- Behandelingsmomenten op fruitmotbiologie richten.

## Bestrijdingsstrategie moet plaagdruk fruitmot verlagen

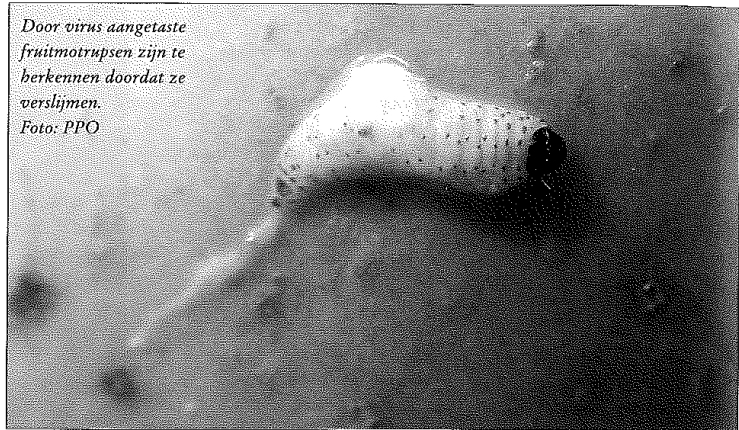
De middelen die beschikbaar zijn voor de fruitmotbestrijding, hebben alle slechts een beperkte werking. Door het stapelen van technieken met verschillende aangrijpingspunten is toch een goed bestrijdingsresultaat mogelijk. Aanvullende maatregelen om de plaagdruk te verlagen maken de bestrijding in het volgende jaar eenvoudiger.

In Nederland is een reeks van verschillende middelen en technieken beschikbaar voor de bestrijding van fruitmot. Helaas zijn de bestrijdingsmiddelen elk voor zich onvoldoende effectief om fruitmot afdoende te bestrijden. In proeven waarin de afzonderlijke middelen met vaste regelmaat worden gespoten, is de werkingsgraad slechts 50 tot 70%. Gunstig is dat de beschikbare middelen ingrijpen op verschillende punten van de levenscyclus van de fruitmot. Door met inzicht in de biologie van de fruitmot de middelen elk voor zich op het juiste moment in te zetten kan door slim combineren van relatief zwakke middelen toch een goed eindresultaat worden bereikt.

### Aaltjes

De plaagdruk op een perceel is in sterke mate bepalend voor het succes van een bestrijdingsstrategie. Het aantastingsniveau in één jaar bepaalt het aantal overwinterende rupsen op een perceel en daarmee de plaagdruk in het volgende jaar. Een teler heeft enkele manieren om het aantal overwinterende rupsen zo veel mogelijk te verlagen.

Wanneer in de tweede helft van de zomer (te veel) fruitmotaantasting zichtbaar wordt, en er dus sprake is van opbouw van een populatie overwinterende rupsen, is het zinvol om alsnog één of enkele bespui-



Door virus aangetaste fruitmotrupsen zijn te herkennen doordat ze verslijmen.  
Foto: PPO

tingen met een lage dosering fruitmotvirus uit te voeren. De schade in het jaar zelf kan hiermee niet meer worden voorkomen, maar een flink deel van de rupsen wordt zo uiteindelijk toch ziek en sterft, en draagt zo niet bij aan de opbouw van de plaagdruk voor het volgende jaar. Een andere, nieuwe techniek om de plaagdruk voor het volgende jaar te verminderen is het gebruik van aaltjes (nematoden). Hierbij worden zogenaamde insectenpathogene aaltjes in het najaar op de bomen gespoten. De aaltjes dringen de overwinterende rupsen van de fruitmot binnen, die daarna ziek worden en sterven. Tot nu toe lijken vooral aaltjes van de soort *Steinernema feltiae* geschikt voor de fruitmotbestrijding in Noordwest-Europa. In kleinschalige proeven van Kienzle en collega's in Duitsland werd met een bespuiting in oktober tot 90% van de overwinterende fruitmotlarven gedood. In proeven op praktijkschaal van Elias en de firma E-nema verminderde een bespuiting in het

najaar de aantasting in het volgend jaar met 50 tot 70%. Wel hadden de omstandigheden ten tijde van de bespuiting een grote invloed op het eindresultaat. Omdat aaltjes het best gedijen in een wettige omgeving moet het gewas na bespuiting een tijd vochtig blijven. Regenachtig weer op de eerste dag na de bespuiting lijkt een voorwaarde voor een goed effect, hoewel er ook wel goede resultaten zijn behaald met toepassing in de avond, gevolgd door een vochtige nacht. Mogelijk kunnen Nederlandse fruittelers gebruikmaken van beregening om het gewas te bevochtigen. Ook de temperatuur speelt een rol: toepassing bij etmaaltemperaturen van 12 tot 14°C gaf de beste resultaten. Daarom lijkt oktober de meest geschikte tijd voor toepassing, later in het jaar wordt het al gauw te koud. Voor een toepassingsadvies is het vanwege de beperkte praktische ervaring in Nederland nog te vroeg, mogelijk is de techniek het proberen waard in uit de hand

Tabel. Gestapeld praktijkschema 2008. De tijdstippen zijn globaal en moeten niet gericht worden op de kalenderdata, maar op de biologie van de fruitmot in 2008.

Periode	Fenologie	Behandeling
1 eind april	vlak voor begin vlucht	feromoonverwarring
3 tweede helft mei	ei-afzetting	Insegar
4 begin juni	ei-afzetting + ei-uitkomst	Insegar + granulosevirus
5 half juni-eind juni	ei-afzetting + ei-uitkomst	Insegar + granulosevirus
6 juli	ei-uitkomst	granulosevirus, chemische larviciden



gelopen situaties. De aaltjes worden geproduceerd door E-nema in Duitsland ([www.e-nema.de](http://www.e-nema.de)). Voor de toepassing van aaltjes is in Nederland geen toelating nodig.

#### Patroon in de eileg

Optimalisering van de fruitmotbestrijding betekent dat de fruitteler probeert om met een beperkte inzet aan kostbare middelen en tijd zo veel mogelijk eieren en larven te doden. In grote lijnen volgt hieruit de strategie om bespuitingen vooral te concentreren in de periode dat veel eieren worden afgezet of uitkomen. Missers in die periode zullen het zwaarst tellen. Buiten de belangrijkste periode luistert de bestrijding vooral bij een geringe plaagdruk minder nauw. In de afgelopen jaren zijn in een groot aantal onbehandelde boomgaarden intensief het verloop van de eileg en het verschijnen van de rupsen gevolgd. In de meeste gevallen vond de eileg plaats volgens een duidelijk patroon met een piekperiode waarin de massa van de eieren werd gelegd. In 2005 en 2006 duurde deze periode van in-

goed aan. Wel werd de eileg in juli door het adviesmodel onderschat. Op een aantal plaatsen is er uit die laat gelegde eieren dan ook wel wat schade ontstaan. Omdat het om een klein deel van de totale eileg ging, is de totale schade in de meeste gevallen beperkt gebleven. In praktijkdemo's in samenwerking met LaMi en Telen met Toekomst in Utrecht, waar strak volgens de modeluitkomsten werd gespoten, is met een minimale inzet van middelen een goed bestrijdingsresultaat bereikt. Op basis van de ervaringen in 2007 is het model iets aangepast.

#### Praktijkschema 2008

Een gestapeld praktijkschema kan er in principe uitzien zoals aangegeven in de tabel. De tijdstippen zijn globaal en moeten niet gericht worden op de kalenderdata, maar op de biologie van de fruitmot in 2008. Afhankelijk van hoe het jaar zich ontwikkelt, zal het nodig zijn enkele van de genoemde behandelingen te herhalen om het schema dicht te houden. Het ad-

Waar in 2007 meer dan 1,5% fruitmotaantasting voorkwam, moet een volledig dekend, gestapeld schema worden gehanteerd. In situaties met een extreme fruitmotaantasting (meer dan 10%) kan het zinvol zijn om met enkele goed gerichte bespuitingen met Decis de populatie terug te brengen.

#### Aantasting op peer

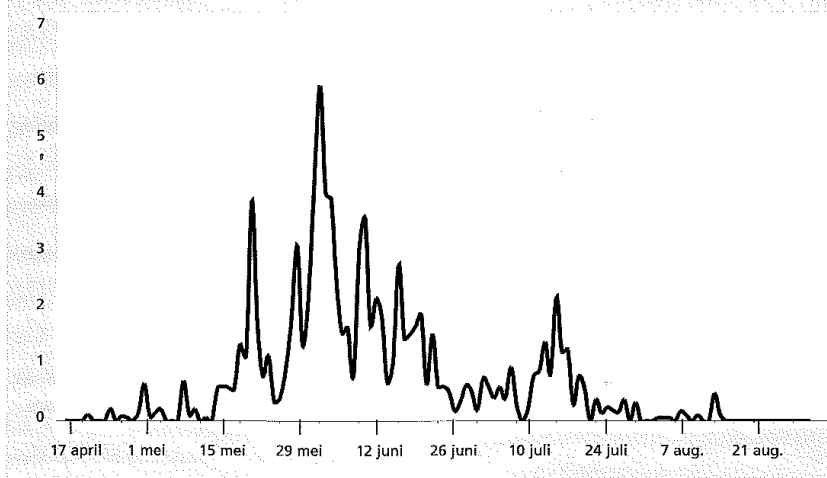
Historisch gezien is in Nederland fruitmotaantasting op appel belangrijker dan op peer. Veel fruittelers hebben de ervaring dat op de hoofdrassen Conference en Doyenné du Comice de fruitmot doorgaans met een paar bespuitingen onder controle blijft. In sommige jaren bleek dat echter tegen te vallen. Ook in 2007 trad op een aantal plaatsen te veel fruitmotaantasting op. Hierbij speelt mee dat een relatief gering aantal rupsen toch een flinke schade kan veroorzaken: een rups doorboort op peer vaak meerdere vruchten en aangetaste vruchten rotten snel, waardoor hele trossen in plaats van individuele vruchten verloren gaan.

Bij waarnemingen tijdens de perenooft worden in de meeste jaren bijna geen rupsen meer gevonden. De aantasting is steeds zo vroeg ontstaan dat eind augustus de rupsen reeds volgroeid zijn en de vruchten hebben verlaten. In 2007 bleek in de waarnemingen vanaf half augustus in de helft van de aangetaste peren nog een rups te zitten. In veel gevallen waren de rupsen nog relatief klein. Dit heeft gevolgen voor de overleving van die rupsen: de meeste zullen hun oudste larvestadium nooit hebben bereikt omdat de vruchten voordien reeds geplukt waren. Deze rupsen leveren daardoor geen bijdrage aan de opbouw van de fruitmotdruk in 2008.

Het is onbekend waarom juist in 2007 zoveel aantasting op peer optrad. In de afgelopen jaren is in het onderzoek vrijwel uitsluitend naar de aantasting op appel gekeken. Ook in buitenlands onderzoek krijgt appel veel meer aandacht dan peer. Het fruitmotonderzoek in de komende jaren zal zich op peer concentreren ■

*Herman Helsen (PPO-fruit),  
Marc Trapman (Bio Fruit Advies) en  
Matty Polfliet (Fruitconsult)*  
[herman.belsen@wur.nl](mailto:herman.belsen@wur.nl)

Figuur. Gemiddeld verloop van de eileg door fruitmot in onbehandelde boomgaarden in 2007



tensieve eileg ongeveer een maand. Daarna was de eileg relatief van weinig betekenis. Logischerwijs verliep het uitkomen van de eieren, enkele weken later, volgens eenzelfde patroon. In 2007 vond de eileg over een aanzienlijk langere periode plaats. De massa van de eieren werd in de laatste week van mei en in juni gelegd. Maar op verschillende plaatsen werd ook rond half juli, tijdens een korte periode van warm weer, nog eileg waargenomen. Het betreft hier een klein deel van de totale eileg. Modelberekeningen met het adviesmodel RIMpro-Cydia gaven de aanvang en de hoofdperiode van eileg en ei-uitkomst

viesmodel RIMpro-Cydia kan hierbij ondersteuning bieden. Dit is een zwaar schema, gericht op het onder controle brengen van de fruitmotpopulatie in probleemsituaties. Waar in 2007 minder dan 0,5% fruitmotaantasting voorkwam, mag worden verwacht dat feromoonverwarring alleen al voldoende werking heeft om uitbreiding van de fruitmotpopulatie in 2008 te voorkomen. Waar in 2007 0,5 tot 1,5% vrucht-aantasting voorkwam, zou met feromoonverwarring plus enkele slim geplaatste behandelingen in de belangrijkste perioden van ei-afzetting en ei-uitkomst kunnen worden volstaan.