

BEPALING VAN DE TIJDSTIPPEN  
WAAROP TEGEN HET FRUITMOTJE, ENARMONIA (CARPOCAPSA)  
POMONELLA L., GESPOTEN MOET WORDEN <sup>1)</sup>

*With a summary: Determination of the dates of spraying against the codling moth*

DOOR

H. H. EVENHUIS

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen <sup>2)</sup>

In de praktijk worden met meer of minder succes een aantal verschillende methoden toegepast om de tijdstippen, waarop tegen het fruitmotje moet worden gespoten, vast te stellen. Een bespuiting met loodarsenaat vlak na de bloei wordt in de laatste jaren niet veel meer toegepast. Dat een dergelijke bespuiting wel degelijk succes kan hebben, heb ik reeds eerder aangetoond (EVENHUIS, 1951). Uit proeven in 1951 in Zeeland is gebleken, dat ook DDT of parathion vlak na de bloei verspoten een resultaat hebben, analoog met dat van loodarsenaat. In dit artikel wil ik echter spreken over de bespuitingstijdstippen, waarop de bestrijding direct gericht is tegen de jonge rupsen, voordat deze in de vrucht zijn binnengedrongen. Deze tijdstippen staan dus indirect in verband met de aanwezigheid en de activiteit van de vlinders.

De verschillende methoden, waarmee deze tijdstippen tegenwoordig worden bepaald, volgen hier.

1. De eenvoudigste methode berust op de ervaring, dat omstreeks half Juni de eerste eitjes uitkomen, welk uitkomen nog geruime tijd daarna doorgaat. Er wordt dan omstreeks half Juni voor de eerste maal gespoten en ongeveer 3 weken daarna voor de tweede maal. Daar echter het verloop van de vlucht van de vlinders en daarmee het verloop van de aantasting van jaar tot jaar sterk kan verschillen, kan deze methode, tenminste in de gevallen van ernstige aantasting, wel eens falen.
2. Men zoekt in de kritieke tijd regelmatig elke dag naar de eitjes, welke op de bladeren en op de vruchten worden afgezet. Deze methode vereist echter enige kennis en ervaring. De platte eitjes zijn moeilijk te vinden en ook bij een ernstige aantasting zijn ze niet „dik gezaaid”. Het is heel goed mogelijk, dat de eerste eitjes niet worden opgemerkt. Kwantitatieve tellingen op verschillende tijdstippen zijn niet goed mogelijk, zodat deze methode voor de tweede en eventueel derde bespuiting geen goede aanknopingspunten geeft.
3. Het vangen van de vlinders met licht of met een lokvlloeistof, welke laatste methode vooral in Noord-Amerika veel en met succes wordt toegepast, faalt in ons land en in de meeste streken van West Europa, omdat de vangsten te gering zijn om een behoorlijke „vliegkromme” op te stellen.
4. In fruitschuren kunnen grote aantallen rupsen van het fruitmotje overwinteren. De vlinders komen in het zomerseizoen uit en kunnen in fruitschuren, welke daartoe geschikt zijn, dagelijks voor de ruiten worden gevangen en geteld. Een kromme van het uitkomen kan worden opgesteld. Zoals hieronder zal worden aangetoond, is het uitkomen van de vlinders in sterke mate

<sup>1)</sup> Ontvangen voor publicatie, 26 Maart 1952.

<sup>2)</sup> Gedetacheerd bij Zeelands Proeftuin te Wilhelminadorp (Z.).

afhankelijk van de temperatuur, waaraan rupsen en poppen worden blootgesteld. In een fruitschuur is het temperatuurverloop anders dan buiten en ook de verschillende fruitschuren onderling lopen in dit opzicht vaak sterk uiteen. Daaruit moet wel volgen, dat waarnemingen aan vlinders in fruitschuren geen algemene conclusie kunnen toelaten voor het vaststellen van bestrijdingsdata in de boomgaard.

5. Een methode, welke in ons land hoe langer hoe meer toepassing vindt, is die van de depôt-kist. In zo'n depôt-kist bevinden zich opgerolde vangbanden. Deze hebben het voorafgaande seizoen gezeten om stammen van bomen met een zware aantasting van wormstekigheid. In en tussen de ribbels van het geribde karton vinden de rupsen een geschikte gelegenheid om zich in te spinnen. Vóór de tijd dat de vlinders kunnen verschijnen, wordt de kist lichtdicht gemaakt. In een opening boven in de kist bevindt zich een horizontaal bevestigde reageerbuis. De vlinders, die naar het licht toevliegen, kunnen hierin dagelijks worden geteld en daarna verwijderd. Van het uitkomen van de vlinders kan een kromme worden opgesteld aan de hand waarvan de twee (eventueel drie) bespuitingsdata kunnen worden vastgesteld. Deze methode wordt reeds jarenlang toegepast in het Rijkstuinbouwconsulentschap Barendrecht en vindt tegenwoordig ook hoe langer hoe meer ingang in andere streken van ons land. Als regel levert deze methode goede resultaten op. Dat deze methode evenwel niet precies de toestand in de boomgaard weergeeft, wil ik trachten duidelijk te maken.
6. Waarnemingen betreffende de vluchten in de boomgaard in verband met het verloop van de temperatuur in de avond- en de ochtendschemering.

Zoals bekend is, overwintert het fruitmotje als volwassen rups in een dicht spinsel. De natuurlijke overwinteringsplaatsen bevinden zich in de schors van vruchtbomen. Maar ook op allerlei andere plaatsen, zoals tegen schuttingen, onder planken en in alle mogelijke opslag van hout e.d. vinden de rupsen een geschikte gelegenheid om zich in te spinnen. In het voorjaar worden ze uit hun winterrust gewekt. Welke factoren daarbij een rol spelen is niet precies bekend, maar in ieder geval is de temperatuur belangrijk. Bij uitwendig gelijke omstandigheden eindigt de winterrust (hier een echte diapauze) op verschillende tijdstippen. Na het beëindigen van de diapauze heeft de verpoping plaats en daarna verschijnen de vlinders. Onder gelijke uitwendige omstandigheden verschijnen de vlinders op verschillende tijdstippen; dit wordt duidelijk aangetoond door het uitkomen in een depôt-kist, waar de rupsen aan dezelfde uitwendige omstandigheden zijn blootgesteld.

In een boomgaard zijn de rupsen echter aan *verschillende* uitwendige omstandigheden onderworpen. Die aan de Noordzijde van een stam krijgen in het voorjaar minder warmte ten gevolge van directe zonnebestraling dan die aan de Zuidzijde. Het uitkomen van de vlinders moet derhalve aan de Noordzijde anders verlopen dan aan de Zuidzijde.

Om te bewijzen, dat directe zonnebestraling sterke invloed heeft op het uitkomen van de vlinders, werd in Wilhelminadorp de volgende proef genomen, welke overeenkomt met die, beschreven door PETERSON & HAEUSSLER (1928).

Aan een paal werden op  $\pm 1\frac{1}{2}$  m hoogte 4 gazen kooien bevestigd (fig. 5), respectievelijk aan de Noord-, Oost-, Zuid- en Westzijde. Op de verticale achterwand van elke kooi waren een aantal cocons geplakt met rupsen van het

fruitmotje, welke uit vangbanden waren geknipt. De paal stond op een open plaats; slechts aan de Noordzijde stonden op  $\pm 6$  m afstand bomen van  $\pm 3$  m hoogte. In de kooien werd nu in het voorjaar en in de zomer van 1951 elke morgen om ongeveer 9 uur het aantal uitgekomen vlinders geteld. Tevens werd onder een afdak, afgeschermd van direct zonlicht en van regen, een kooi, eveneens van uitgeknipte en opgeplakte cocons voorzien als contrôle geplaatst. Onder hetzelfde afdak stonden ook de gewone depôt-kisten met opgerolde vangbanden.

In elk van de 5 kooien was het totale aantal uitgekomen vlinders ongelijk (Noord: 198, Oost: 182, Zuid: 208, West: 190, Contrôle: 152), voornamelijk doordat het aantal opgeplakte cocons ongelijk was. Daarom werden door loting de aantallen in alle 5 kooien herleid tot een zelfde aantal, namelijk 150. Deze aantallen zijn in een grafische voorstelling uitgezet in fig. 1 waarbij telkens de hoeveelheden uitgekomen vlinders van de voorafgaande dagen bij de volgende zijn opgeteld (sommeringskromme). In fig. 2 is het uitkomen van de vlinders in de gewone overdekte depôt-kisten voorgesteld, zowel in een gewone kromme als in een sommeringskromme.

In fig. 1 zijn de lijnen van 25 %, 50 % en 75 % uitgekomen vlinders voorgesteld en bovendien, in verband met de bespuitingsproef, die in dit artikel zal worden besproken, de lijn van 30 % uitgekomen vlinders. In fig. 2 zijn op de sommeringskromme de punten van 5 %, 10 %, enz. uitgekomen vlinders voorgesteld. De data, waarop het percentage van 25 %, 50 % en 75 % uitgekomen vlinders bereikt of overschreden werd, is in bijgaande tabel af te lezen.

|                | 25 %    | 50 %    | 75 %    |
|----------------|---------|---------|---------|
| Z. . . . .     | 30 Mei  | 1 Juni  | 4 Juni  |
| W. . . . .     | 1 Juni  | 3 Juni  | 6 Juni  |
| O. . . . .     | 2 Juni  | 4 Juni  | 7 Juni  |
| N. . . . .     | 16 Juni | 19 Juni | 21 Juni |
| Contrôle . . . | 1 Juli  | 4 Juli  | 7 Juli  |
| Depôt-kisten . | 4 Juli  | 9 Juli  | 15 Juli |

De conclusie uit deze waarnemingen is, dat het uitkomen van de vlinders onder verschillende microklimatologische omstandigheden zeer verschillend verloopt. Het ligt voor de hand om de directe zonnebestraling daarvoor verantwoordelijk te stellen en wel i.h.b. de warmte, die ten gevolge van deze directe zonnebestraling ontstaat.

In de boomgaard zijn vele ingesponnen rupsen *ook* aan directe zonnebestraling blootgesteld. Dat wil dus zeggen, dat in de boomgaard ook de eerste vlinders eerder moeten verschijnen dan in een overdekte depôt-kist. Op een drietal manieren kon in 1951 op Zuid-Beveland worden aangetoond, dat dit inderdaad het geval was.

1. Te Kloetinge werden in een boomgaard van de heer TRIMPE BURGER op een viertal stammen van Sterappel om de vangbanden, welke in de voorzomer van 1950 waren aangelegd, kooien aangebracht (fig. 6). In deze vangbanden hadden zich in 1950 talrijke rupsen ingesponnen. Ten gevolge van het feit, dat de kooien niet precies sluitend konden worden gemaakt, ontsnapten in

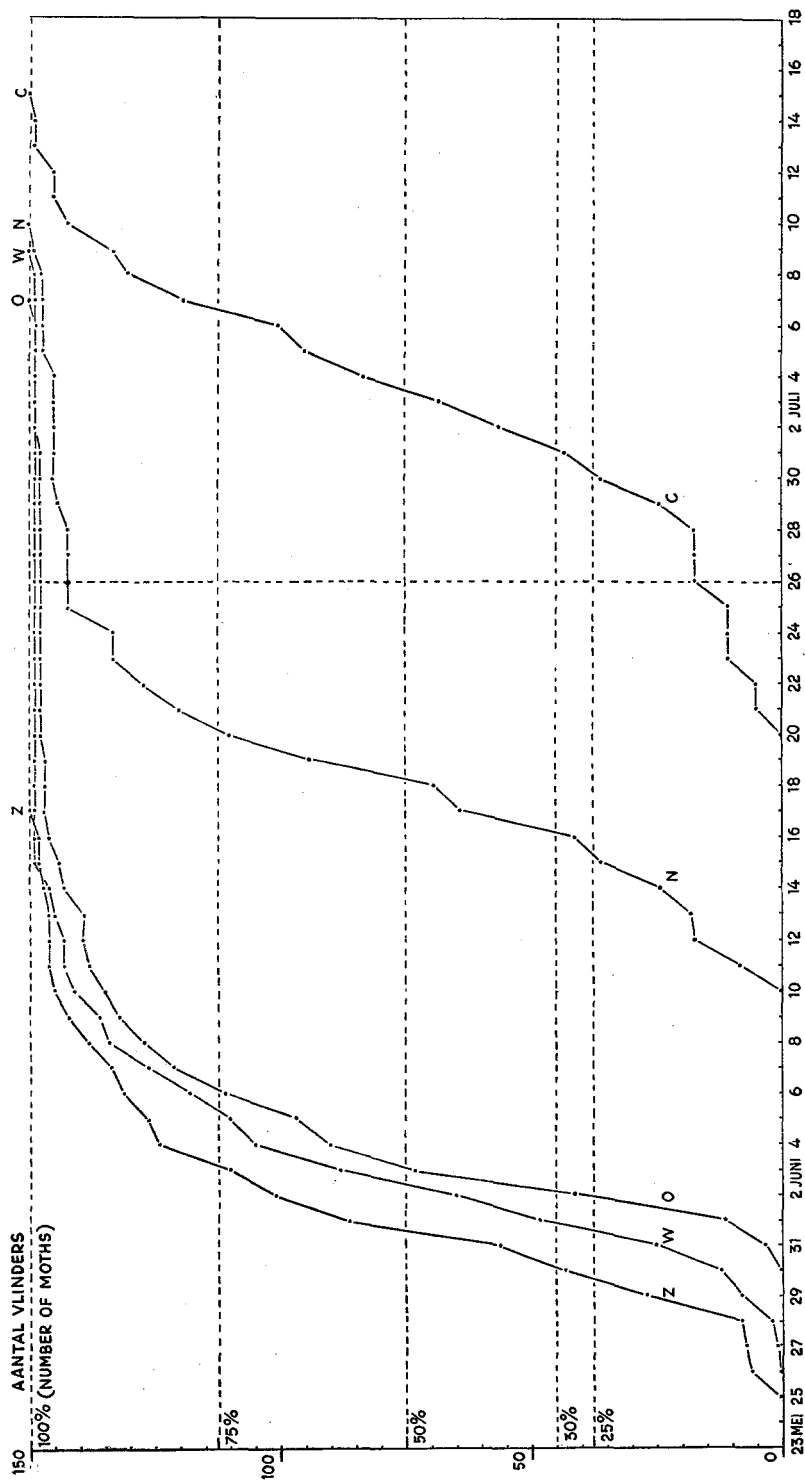


Fig. 1. Uitkomen van de vlinders in de kooien in de paal en in de contrôle-kooi (sommeringskromme). Emerging of the moths in the cages on the post (Z, W, O, N) and in the check-cage (C). In each of the curves the number of the moths of one day is added to the number of the preceding days (integration curve).

het seizoen van 1951 veel vlinders, zodat geen betrouwbare kromme van het uitkomen kon worden opgesteld. Wel kon worden vastgesteld, dat de eerste vlinder in één van deze kooien op 30 Mei verscheen (vergelijk overdekte depôt-kisten: 10 Juni).

2. De vlinders van het fruitmotje zijn alleen actief in de avond- en ochtend-schemering, als de belichting tussen  $\pm 10$  en  $\pm 300$  lux bedraagt (HEADLEE, 1932). Bovendien moet de temperatuur minstens  $15^{\circ}\text{C}$  bedragen. Vanaf de tweede helft van Mei werden in 1951 regelmatig waarnemingen gedaan aan een appelboom van een onbekend ras in een particuliere tuin te Wilhelminadorp. Deze appelboom vertoonde elk jaar een zware aantasting van het fruitmotje. Werden vliegende vlinders waargenomen in de avondschemering, dan werden ze met een vangnet gevangen. De eerste vlinders van het fruitmotje werden op deze manier waargenomen op de avond van 1 Juni. Toen waren ze dus al actief. (Vgl. overdekte depôt-kisten, waarin de eerste vlinder op 10 Juni verscheen). Er kon door herhaalde waarnemingen in de loop van het seizoen inderdaad worden bevestigd, dat  $15^{\circ}\text{C}$  de minimumtemperatuur is waarbij de vlinders actief zijn.
3. Er werd in 1951 getracht om in Wilhelminadorp de vlinders te vangen door middel van vangpotten met een lokvloeistof (VAN LEEUWEN, 1948). Zoals boven reeds is vermeld, waren de gevangen aantallen gering. De eerste vlinder van het fruitmotje bevond zich echter op 2 Juni in een vangpot (afkomstig van de vlucht op de avond van 1 Juni toen de temperatuur gunstig was voor de activiteit van de vlinders).

De algemene conclusie uit de bovenstaande waarnemingen is dus, dat de vlinders op Zuid-Beveland in de boomgaard in 1951 inderdaad eerder en zelfs veel eerder verschenen dan in de depôt-kisten. Enkele waarnemingen in 1950 kunnen hier nog aan worden toegevoegd. De eerste vlinders verschenen toen in de depôt-kisten op 12 Juni; buiten werden op de avond van 1 Juni de eerste vlinders vliegende waargenomen.

Hoe moeten nu de juiste bestrijdingstijdstippen uit deze gegevens worden opgemaakt? De volgende bespuitingsproef is bedoeld om enig inzicht te geven in de bepaling van de juiste bespuitingsdata.

Op het bedrijf van de heer WARTENA te Kattendijke werden proefbespuitingen uitgevoerd met parathion-spuitspoeder (0,015 % van het zuivere product) op twee rijen van 7 bomen Bramley's Seedling. Op deze bomen werden drie behandelingen op telkens 4 bomen uitgevoerd, welke bomen willekeurig over beide rijen waren gespreid. In elke rij werd bovendien één boom niet bespoten. De resultaten waren als volgt:

*Field trial against codling moth on Bramley's Seedling with parathion wettable powder (0,015 % of the pure product) at Kattendijke*

| Boom no.<br>Tree nr. | Besputingsdata<br>Dates of spraying | Totaal aantal<br>appels<br>Total number<br>of apples | Aantal wormstekige<br>appels<br>Number of<br>maggoty apples | % wormstekige<br>appels<br>% of maggoty apples |
|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 2                    | onbehandeld<br>(unsprayed)          | 1759                                                 | 439                                                         | 25                                             |
| 9                    | "                                   | 881                                                  | 201                                                         | 23                                             |
| 3                    | 16 Juni + 12 Juli                   | 1491                                                 | 30                                                          | 2                                              |
| 7                    | " "                                 | 1568                                                 | 57                                                          | 4                                              |
| 10                   | " "                                 | 1728                                                 | 40                                                          | 2                                              |
| 14                   | " "                                 | 1636                                                 | 55                                                          | 3                                              |
| 1                    | 29 Juni                             | 1472                                                 | 135                                                         | 9                                              |
| 6                    | "                                   | 1589                                                 | 127                                                         | 8                                              |
| 11                   | "                                   | 1205                                                 | 100                                                         | 8                                              |
| 12                   | "                                   | 2414                                                 | 215                                                         | 9                                              |
| 4                    | 12 Juli                             | 1104                                                 | 71                                                          | 6                                              |
| 5                    | "                                   | 2646                                                 | 217                                                         | 8                                              |
| 8                    | "                                   | 2082                                                 | 138                                                         | 7                                              |
| 13                   | "                                   | 1189                                                 | 84                                                          | 7                                              |
| gemiddeld (average)  |                                     |                                                      |                                                             |                                                |
|                      | onbehandeld<br>(unsprayed)          | 2640                                                 | 640                                                         | 24,2                                           |
|                      | 16 Juni + 12 Juli                   | 6423                                                 | 182                                                         | 2,8                                            |
|                      | 29 Juni                             | 6680                                                 | 577                                                         | 8,6                                            |
|                      | 12 Juli                             | 7021                                                 | 510                                                         | 7,3                                            |

De besputingen op 29 Juni en op 12 Juli hebben beide een behoorlijke reductie van de aantasting veroorzaakt, resp. van 65 % en 70 %. Het resultaat van de besputing op 12 Juli was iets beter dan van die op 29 Juni (het verschil is betrouwbaar). Het resultaat van de besputingen op 16 Juni en 12 Juli zal hier niet nader worden besproken.

Voordat ik tot de interpretatie van de resultaten van deze proef, in verband met de voorgaande waarnemingen, kan overgaan, moet ik eerst nog enkele punten bespreken. Voor de bestrijding interesseert ons niet zozeer de „vlieg-kromme” dan wel de kromme van het uitkomen van de eieren. De hoeveelheid uitgekomen eieren op een bepaalde dag moet ongeveer evenredig zijn met de hoeveelheid vlinders, die enige tijd tevoren is uitgekomen.

Om een inzicht te verkrijgen in het verband tussen het uitkomen van de vlinders en het uitkomen van de gelegde eieren werd de volgende proef genomen. Op de proeftuin te Wilhelminadorp was om een appelboompje (Golden Delicious) een gazen kooi gebouwd (fig. 7). In deze kooi werden op een zeker ogenblik een aantal, hoogstens enkele uren oude vlinders losgelaten. Van een aantal twijgen werden elke dag of om de twee dagen alle bladeren en vruchten onderzocht op eitjes, welke werden gemerkt. Het verloop van het leggen en het uitkomen van de eieren is in de beide volgende grafieken (fig. 3 en fig. 4) weergegeven. De data, waarop werd onderzocht, zijn aangegeven met +.

Fig. 3: 10 mannetjes en 15 wijfjes werden op 5 Juni in de kooi gelaten. De avonden van 5, 6 en 7 Juni waren ongeschikt voor de activiteit van de vlinders (schemeringstemperatuur beneden 15 °C). Inderdaad werden pas op 9 Juni de

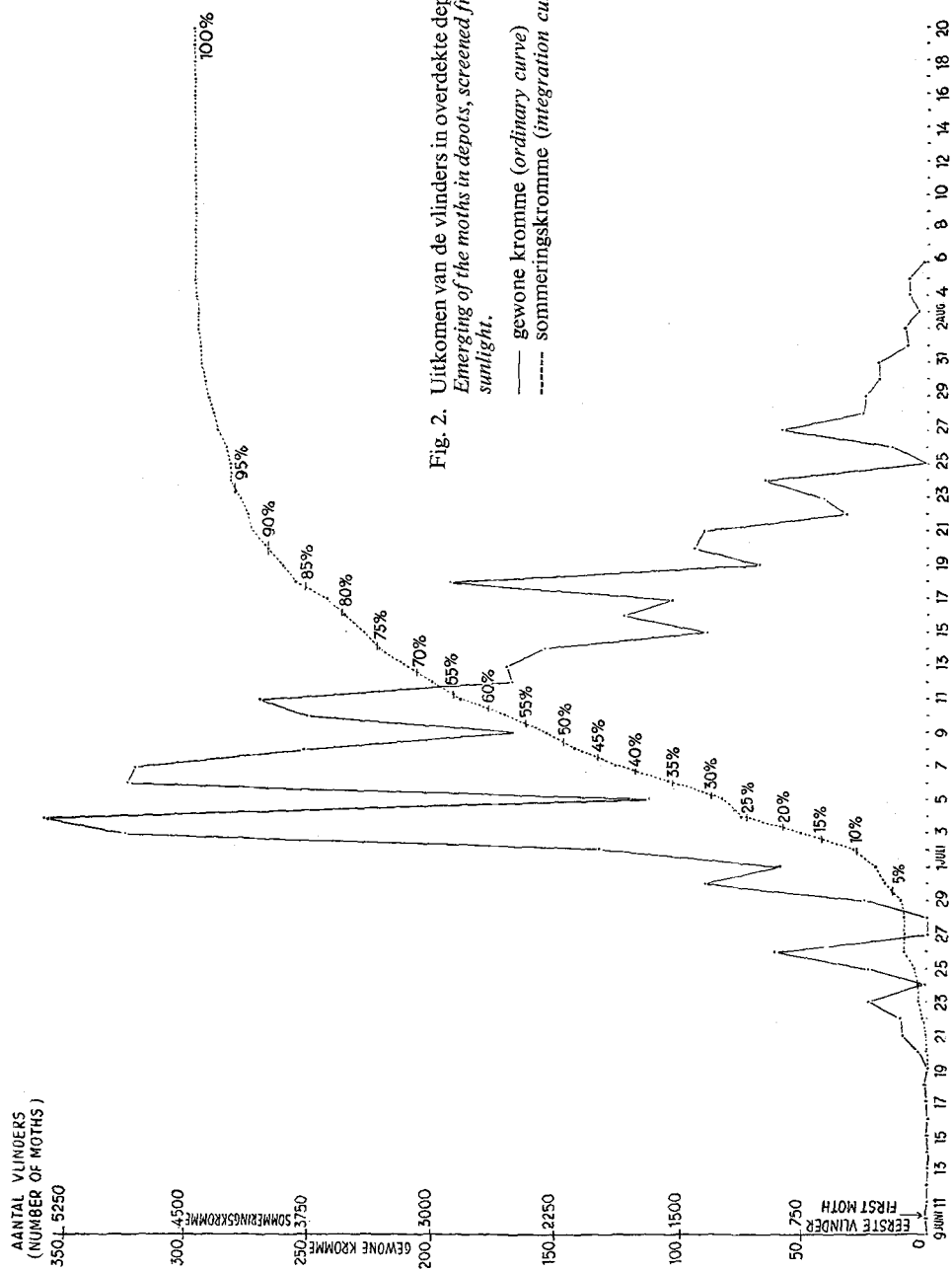


Fig. 2. Uitkomen van de vlinders in overdekte depôt-kisten.  
Emerging of the moths in depots, screened from direct sunlight.

— gewone kromme (ordinary curve)  
----- sommeringskromme (integration curve)

eerste eieren (en wel in groot aantal) geteld; deze moeten gelegd zijn op de avond van 8 Juni, toen de temperatuur in de avondschemering iets hoger was dan 15 °C. De grootste hoeveelheid uitgekomen eieren werd op 24 Juni geteld (op 22 en 23 Juni werd niet onderzocht). De duur van het eistadium moet hier dus tussen de 13 en 15 dagen liggen.

*Fig. 4:* 10 mannetjes en 10 wijfjes werden op 19 Juli in de vliegkooi gelaten. Hoewel de avond van 19 Juli gunstig was voor de activiteit van de vlinders, werden pas op 21 Juli de eerste eitjes geteld (gelegd op de avond van 20 Juli). Op 22 Juli werd geen controle uitgevoerd. De grote hoeveelheid eitjes, die op 23 Juli werd geteld kan dus gedeeltelijk op de avond van 21 Juli zijn gelegd (de temperatuur in de avondschemering was toen gunstig voor het eierleggen). De top van uitkomen viel op 1 Augustus, misschien op 31 Juli (niet onderzocht), dus 12 à 13 dagen na het loslaten van de vlinders. De duur van het eistadium moet hier dus liggen tussen de 9 en 11 dagen.

De tijd, die verloopt vanaf het verschijnen van de vlinders tot aan de top van het uitkomen van de eieren, is in hoofdzaak afhankelijk van:

1. De heersende temperatuur gedurende die periode. In Juli verloopt de ei-ontwikkeling sneller dan in Juni wanneer de gemiddelde temperatuur lager is. Ook andere factoren spelen een rol, o.a. de luchtvochtigheid (SHELFORD, 1927).
2. De temperatuur in de schemering van de avond (of van de morgen). Beneden 15 °C worden namelijk geen eieren afgezet.

Nog een factor moet in aanmerking worden genomen, voordat ik een nadere beschouwing kan geven over de resultaten van de bespuitingsproef. Het is een bekend feit, dat parathion niet alleen de jonge rupsen doodt, voordat ze in de vrucht zijn binnengedrongen, maar ook nog enige tijd daarna, zolang ze zich nog niet in het klokhuis bevinden (DRIGGERS, 1950). Dit is na hoogstens enkele dagen het geval.

Hoe is het nu te verklaren, dat een late bespuiting op 12 Juli, zoals in de proef te Kattendijke, nog een reductie van de aantasting van 70 % kan geven? Stel de tijd van het uitkomen van de vlinders tot aan de top van het uitkomen van de eieren op 13 dagen en de tijd, die verstrijkt vanaf het binnengaan in de appel tot aan het doordringen in het klokhuis op 3 dagen, dan werkt de parathion dus nog op de nakomelingschap van vlinders, die 16 dagen geleden, dus op 26 Juni zijn uitgekomen. Als nu de nakomelingschap van alle vlinders, die na 26 Juni verschenen zijn, door de parathion-bespuiting op 12 Juli gedood zouden zijn, dan zou dus 70 % van de vlinders na 26 Juni moeten zijn uitgekomen. Zouden daarentegen niet alle nakomelingen van de vlinders, die na 26 Juni zijn verschenen, zijn gedood, dan zou nog meer dan 70 % van de vlinders na 26 Juni moeten zijn uitgekomen. En deze laatste veronderstelling is dichter bij de waarheid dan de eerste. Dus hoogstens 30 % van de vlinders kan op 26 Juni zijn uitgekomen.

Bekijken we nu de sommeringskrommen van fig. 1 en fig. 2, dan blijkt, dat het snijpunt van de verticale lijn van 26 Juni en de horizontale lijn van 30 % uitgekomen vlinders rechts van de krommen van het uitkomen van de vlinders in de Z-, W-, O- en N-kooi ligt. Op grond van de bespuitingsproef te Kattendijke kan



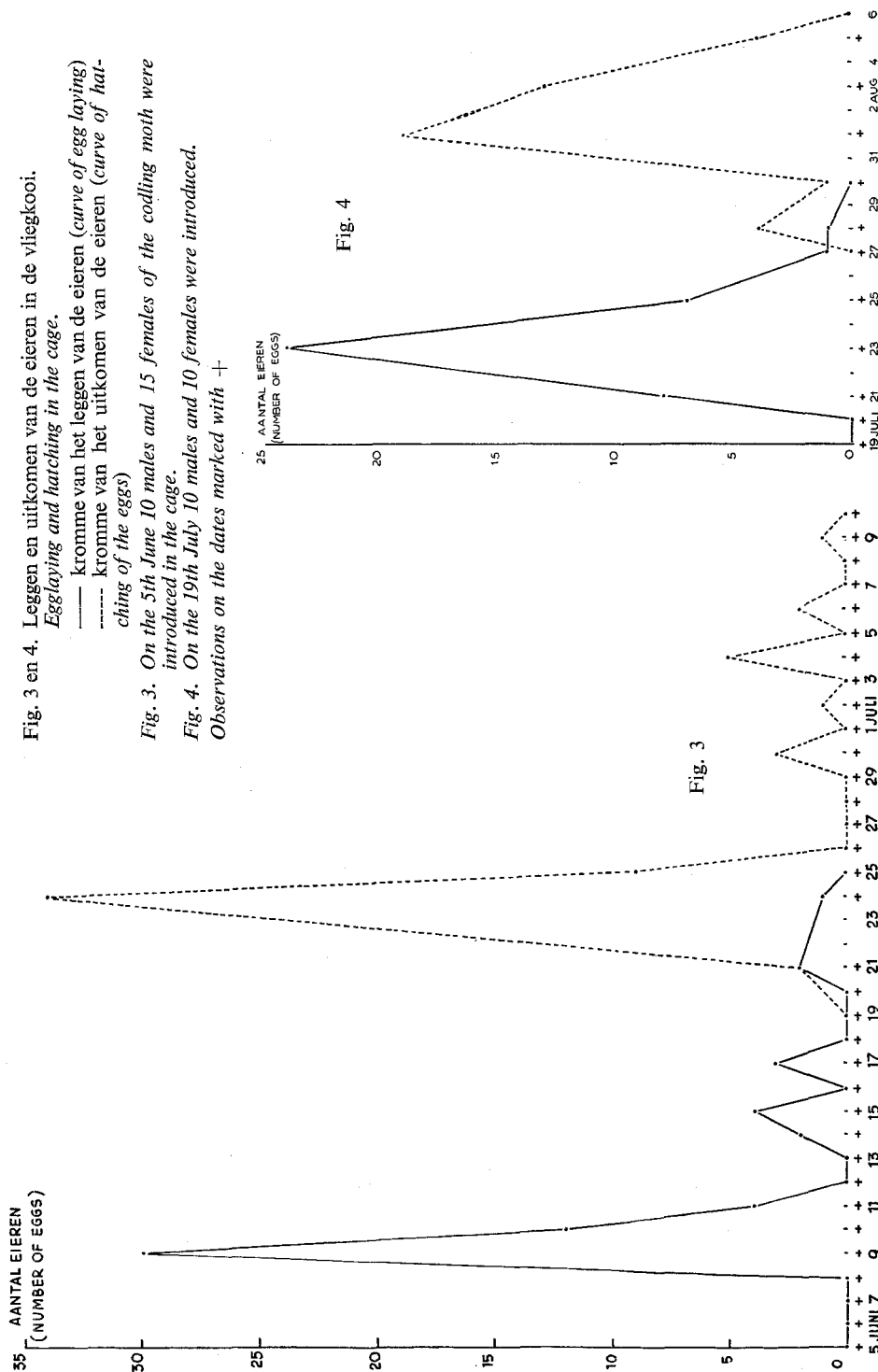
35  
AANTAL EIEREN  
(NUMBER OF EGGS)

Fig. 3 en 4. Leggen en uitkomen van de eieren in de vliegkooi.  
*Egg laying and hatching in the cage.*

— kromme van het leggen van de eieren (*curve of egg laying*)  
----- kromme van het uitkomen van de eieren (*curve of hatching of the eggs*)

Fig. 3. On the 5th June 10 males and 15 females of the codling moth were introduced in the cage.

Fig. 4. On the 19th July 10 males and 10 females were introduced. Observations on the dates marked with +



het uitkomen van de vlinders in de boomgaard *niet* gebeurd zijn zoals in één van de vier kooien aan de paal, echter *wel* indien het ongeveer is verlopen als in de contrôlekooi of als in de depôt-kisten, afgeschermd van directe zonnebestraling. Misschien geven de beide laatste krommen de toestand iets te laat weer.

Nog een belangrijke conclusie, nl. over de werkingsduur van parathion, is te trekken uit het resultaat van de bespuitingen op 29 Juni en op 12 Juli. Door één bespuiting is telkens de aantasting met resp. 65 % en 70 % gereduceerd. Het uitkomen van de eieren moet ongeveer evenredig verlopen met het uitkomen van de vlinders (het valt echter enige tijd later).

Stel nu, dat de reductie van 70 % door de bespuiting op 12 Juli invloed heeft gehad op de nakomelingschap van de vlinders, die tussen  $\pm 4$  Juli en  $\pm 24$  Juli zijn verschenen (in die tijd is 70 % van de totale hoeveelheid vlinders verschenen, zie fig. 2), en dat ten gevolge van de bespuiting op 29 Juni de nakomelingschap van de vlinders, die tussen  $\pm 25$  Juni (als we de geringe hoeveelheid vlinders die vóór 25 Juni zijn verschenen niet meetellen) en  $\pm 12$  Juli zijn verschenen ( $\pm 65$  %), getroffen zijn. In het eerste geval zou de werkingsduur van parathion  $\pm 20$  dagen bedragen, in het tweede geval  $\pm 17$  dagen.

We moeten dus op grond van de bespuitingsproef te Kattendijke concluderen, dat de werkingsduur van parathion tegen het fruitmotje op minstens  $2\frac{1}{2}$  week moet worden geschat. Dat deze tijd van  $2\frac{1}{2}$  week een minimum voorstelt, is aan-nemelijk uit de volgende overwegingen:

1. Het is gebleken, dat de kromme van het uitkomen van de vlinders in de boomgaard anders verloopt dan in een depôt-kist. Immers de eerste vlinders verschenen in de boomgaard veel eerder. Uit de bespuitingsproef bleek echter, dat het uitkomen van de grootste hoeveelheid vlinders in de boomgaard veel meer overeenkwam met dat in de overdekte depôt-kisten, dan met het uitkomen in de kooien, die in meerdere of mindere mate waren blootgesteld aan de directe bestraling door de zon. Er is dus reden om aan te nemen, dat de kromme van het uitkomen in de boomgaard minder steil zal verlopen dan in de depôt-kisten, waardoor de werkingsduur van parathion eerder langer dan korter moet zijn.
2. In de beschouwing over de werkingsduur van parathion is er geen rekening mee gehouden, dat parathion werkt op de nakomelingschap van vlinders, die  $\pm 16$  dagen geleden zijn uitgekomen, zoals in de beschouwing op blz. 16. De kromme van het uitkomen van de vlinders in het depôt geeft, zoals boven reeds is opgemerkt, ook op het ogenblik, dat de grootste hoeveelheid vlinders uitkomt de toestand, zoals die in de boomgaard is, waarschijnlijk iets te laat weer. Op de kromme van het uitkomen van de vlinders in de depôt-kisten zijn de punten, waartussen 70 % en de punten, waartussen 65 % van de vlinders zijn uitgekomen, zodanig uitgekozen, dat beide trajecten over een zo steil mogelijk gedeelte van de kromme vallen (met tussen beide trajecten  $\pm 13$  dagen = tijd tussen de beide bespuitingen in de proef). Bij elke andere keuze van de bedoelde trajecten zou een langere werkingsduur van parathion dan  $\pm 2\frac{1}{2}$  week behoren.

Ten nadele van de beschouwing over de werkingsduur van parathion moet echter worden gezegd, dat het niet goed mogelijk is om de absolute werkingsduur van een bepaald insecticide tegen een bepaald insect vast te stellen. Na een

zekere tijd na een bespuiting worden de minst gevoelige dieren niet meer gedood. De werkzaamheid van het insecticide neemt later hoe langer hoe meer af. Er is geen scherpe grens tussen de absolute werkzaamheid en de absolute onwerkzaamheid. Voor de meest gevoelige dieren zal de werkingsduur langer zijn dan de gemiddelde werkingsduur, voor de meest ongevoelige korter. In dit artikel is steeds bedoeld de gemiddelde werkingsduur.

Op het eerste gezicht zal het erg vreemd lijken, dat parathion een dergelijke lange werkingsduur heeft. Het is bekend, dat het tegen verschillende andere plagen veel korter werkzaam is. Tegen fruitspint wordt een werkingsduur van hoogstens 5 dagen aangenomen. Het is moeilijk uit te maken, waaraan die lange werkingsduur van parathion tegen het fruitmotje is toe te schrijven, maar de volgende punten kunnen worden overwogen.

1. In het bovenstaande is steeds stilzwijgend aangenomen, dat alleen de jonge rupsen, voordat ze in het klokhuis zijn binnengedrongen, gevoelig zijn voor parathion. Het is even goed denkbaar, dat de vlinders ook gevoelig zijn. In een oriënterende proef bleek echter, dat de doding van de vlinders met parathion gering was (zie ook ROEHRICH, 1950). Het is echter denkbaar, dat wel de eiafzetting door een bespuiting met parathion geheel of gedeeltelijk kan worden belemmerd. Hierdoor zou dus parathion op de plaag van het fruitmotje langer kunnen werken.
2. Parathion wordt in het levende weefsel (b.v. bladeren) sneller ontleed dan op dode stoffen (b.v. op de schors van twijgen en in de waslaag van de appelschil). Spintmijten blijven in het zomerseizoen in hoofdzaak op de bladeren. Pas uitgekomen rupsen van het fruitmotje moeten echter altijd over de waslaag van de appelschil kruipen en als de eieren op de bladeren gelegd worden, bovendien over een korter of langer gedeelte van een twijg.
3. De theoretische mogelijkheid bestaat (maar dit is voor zover mij bekend nooit nagegaan), dat de rupsen van het fruitmotje gevoeliger zijn voor parathion dan b.v. spintmijten.

#### DISCUSSIE

Zowel in 1950 als in 1951 bleek, dat de vlinders van het fruitmotje in de boomgaard veel eerder actief waren dan ze in de overdekte depôt-kisten verschenen. Uit de bespuitingsproef bleek echter, dat er voor het uitkomen van de vlinders in de periode waarin de meeste vlinders verschenen, geen zeer grote afwijkingen bestonden tussen het uitkomen in de boomgaard en in de overdekte depôt-kisten.

Hieruit volgt dus, dat de afwijkingen in het uitkomen in de overdekte depôts met het verschijnen van de vlinders in de boomgaard in het begin van het seizoen groter waren dan later in het seizoen. Een verklaring hiervoor ligt misschien in het feit, dat vroeg in het voorjaar de stammen van de bomen meer aan directe zonnebestraling bloot staan dan later, als de bomen volop in blad staan. In de zomer zijn de stammen practisch geheel van directe zonnebestraling afgeschermd door het dichte bladerdak.

Het uitkomen van de vlinders in de verschillende kooien aan de paal stelt een extreme toestand voor. In de boomgaard is altijd meer schaduw en de rupsen

zitten als regel onder een vrij dikke schorslaag. De proef met de kooien op de paal bewijst wel de sterke invloed van de directe zonnebestraling, maar wijkt overigens sterk van de toestand in de boomgaard af.

Uit vergelijkende bestrijdingsproeven in 1951 bleek weer, evenals in 1950, dat parathion minstens even goed werkt tegen het fruitmotje als loodarsenaat. Daar loodarsenaat niet goed werkzaam is tegen bladrollers (*Adoxophyes orana* F.R. = *Capua reticulana* Hueb.), parathion daarentegen wel, en daar DDT, dat zowel goed werkt tegen fruitmotje als tegen bladrollers, een ernstige spintaantasting kan bevorderen, terwijl bovendien de mogelijkheid van combinatie van de bestrijding van beide insectenplagen bestaat, zal men er in de toekomst wel hoe langer hoe meer toe overgaan om in de fruitteelt de bespuitingen met loodarsenaat te vervangen door die met parathion.

In verband met bovenstaande waarnemingen en proeven zou ik nu de bestrijdingstijdstippen tegen het fruitmotje (met als bestrijdingsmiddel parathion) als volgt willen vaststellen.

1. Voor het vaststellen van het eerste bestrijdingstijdstip, als de hoeveelheid aanwezige vlinders nog gering is, zou ik niet alleen rekening willen houden met het uitkomen in het depôt, maar eveneens met de geschikte temperaturen (boven 15 °C) in de avondschemering na half Mei en met het feit, of er inderdaad op zulke avonden vliegende vlinders van het fruitmotje worden waargenomen. Tevens kan er op de eiafzetting worden gelet. De temperatuur in het voorjaar is gemiddeld lager dan in de zomer; in verband daarmee is de duur van het eistadium in het voorjaar langer dan in de zomer. Is er vroeg in het seizoen slechts een enkele geschikte avond, waarop de vlinders vliegen, en geruime tijd daarna pas weer, dan verdient het aanbeveling om de vlucht op die eerste avond te verwaarlozen.
2. De tweede bespuiting, die zeer belangrijk is, kan het beste worden gericht naar een grote top van uitkomen in een overdekt depôt. De tweede bespuiting moet echter niet later dan drie weken na de eerste plaats vinden, als met parathion wordt gespoten.
3. Gaat het uitkomen van de vlinders in het overdekte depôt nog lange tijd door, dan kan een derde bespuiting  $\pm$  drie weken na de tweede worden toegepast.

#### SUMMARY

A survey is given of the various methods by which the dates of spraying against the codling moth are fixed in the Netherlands. Observations on the emergence of the moths in „depôts”, screened from direct sunlight and from rain, and provided with trap bands, is a method fairly generally used. In an experiment with four gauze cages in which cocoons were placed and which were mounted on a post so that they were exposed one each to the North, East, South and West, it was demonstrated that direct solarradiation has a great influence on the date of appearance of the moths. In a control cage screened from direct solarradiation the moths appeared much later (figs 1 and 2).

Observations on Zuid-Beveland, in the province of Zeeland, showed that the moths in the orchards were active at a much earlier date than in the depôts. For example, in gauze cages round apple trunks (fig. 6) provided with trap bands the first moth appeared on the 30th May, and at Wilhelminadorp the



Fig. 5. Paal met kooien op het N., O., Z. en W.  
*Post with cages on the N., E., S. and W. On the backwall of each cage are stuck cocoons of the codling moth.*



Fig. 6. Kooi om stam met vangband te Kloetinge.  
*Cage round trunk with trap band.*



Fig. 7. Vliegkooi om appelboompje.  
*Cage round apple tree.*

first moths were already observed flying in the orchard in the twilight of the evening of 1st June. The temperature at that time was above 15 °C., which, as was confirmed by repeated observations on the flight in the twilight, is the minimum temperature for the activity of the moths. On baits the first moth was observed on the 2nd June.

In a field-trial at Kattendijke, Zuid-Beveland, (Tab. pg. 14) it was shown that a spray on the 12th July reduced the infestation to 30 %. This result indicates that the emergence of the moths in the orchard did not coincide with that of the moths in the cages on the post, but coincided with the hatching in the cage and the depots, screened from direct solar radiation.

Spraying on the 29th June at this centre decreased infestation by 65 %. The results of this spraying and that on the 12th July indicate that the residual action of parathion against the codling moth persists at least two and a half weeks and probably longer.

From observations on egg-laying and hatching of the eggs in a cage (fig. 7) it appeared that the newly hatched moths do not start egg-laying at once. Most eggs are laid a few days after emergence (figs 3 and 4).

To fix the date of the first spray it is recommended that attention should be paid not only to the emergence of the moths in the depots, but also to the evenings suitable for the flight of the moths, starting about the middle of May. It is advisable to look for the eggs, also. The second spray, which is by far the most important one, should be applied after the main peak of emergence of the moths in the depot. If parathion is applied, the period between the first and the second spray should not exceed three weeks.

A third spray should be applied about three weeks after the second one, if the period during which the moths are flying is a very long one.

#### LITERATUUR

- DRIGGERS, B. F. – 1950. Effect of parathion on immature stages of plum curculio, oriental fruit moth and codling moth within the host plant. *J. econ. Ent.*: 43, 474–476.
- EVENHUIS, H. H. – 1951. Het nut van een bespuiting met loodarsenaat na de bloei ter bestrijding van het fruitmotje (*Enarmonia* = *Carpocapsa pomonella*). *Meded. Dir. v. d. Tuinbouw*: 14, 265–268.
- HEADLEE, T. J. – 1932. Further studies on the effects of electromagnetic waves on insects. *J. econ. Ent.*: 25, 276–288.
- LEEUWEN, E. R. VAN – 1948. Attractiveness of pine-tar oil in baits for codling moth control. *J. econ. Ent.*: 41, 345–351.
- PETERSON, A. and G. J. HAEUSSLER – 1928. Determination of the spring-brood emergence of oriental peach moths and codling moths by various methods. *J. agric. Res.*: 37, 399–417.
- ROEHRICH, R. – 1950. Recherches sur le *Carpocapse* (*Laspeyresia pomonella* L.) et sur la tordeuse orientale du pècher (*L. molesta* Busk.) en Châlosse en 1949. Essais de lutte chimique sur Pomacées en fonction de l'évolution des insectes. *C. R. Acad. Agr. France*: 36, 174–177.
- SHELFORD, V. E. – 1927. An experimental investigation of the relations of the codling moth to weather and climate. *Bull. of the Illinois State Nat. Hist. Surv.*: 16, 311–440.