

**De werkzaamheden in
DE ENTOMOLOGISCHE AFDELING
van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek
(I.P.O.) te Wageningen**
door H. J. DE FLUITER

Inleiding. Het feit, dat zich te Wageningen drie instellingen – t.w. de Landbouwhogeschool, het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.) en de Plantenziektenkundige Dienst (P.D.) – bezig houden met de bestudering van ziekten en plagen in de land- en tuinbouw, werkt op de buitenstaander in het algemeen verwarrend. Het is daarom gewenst dit artikel te beginnen met een korte karakterisering van de werkzaamheden der genoemde instellingen.

De onderzoekers van de laboratoria der Landbouwhogeschool – t.w. het Lab. voor Entomologie, het Lab. voor Phytopathologie en het Lab. voor Virologie – verrichten *vrij* onderzoek en bestuderen als regel de meer fundamentele problemen. De onderzoekers van het I.P.O. zijn belast met het *onderzoek op lange termijn* van die ziekten en plagen in land- en tuinbouwgewassen, waarvoor nog geen bevredigende bestrijding is gevonden. Dit onderzoek is dus steeds *gericht*, nl. op de oplossing van een urgent probleem in de praktijk. De onderzoekers van de P.D. houden zich in de eerste plaats bezig met z.g. *service-onderzoek*, d.w.z. *onderzoek op korte termijn*, dat verband houdt met de diagnostiek en de bestrijding van schadelijke organismen, de samenstelling, werkzaamheid en werkingsduur van bestrijdingsmiddelen, het vaststellen van het effect van hun toepassing en het bepalen van de verliezen, aangericht door de schadelijke organismen. Voorts worden door deze instantie quarantaine maatregelen getroffen in verband met import en export, terwijl ter bestrijding van speciale ziekten of plagen wettelijke bepalingen opgesteld kunnen worden.

Uit deze karakterisering der werkzaamheden blijkt duidelijk, dat de

werkingsfeer der 3 instanties essentieel verschillend is. Desondanks bestaat er onderling een nauwe samenwerking.

Algemene richtlijnen van het entomologisch onderzoek bij het I.P.O.
Het entomologisch onderzoek is gericht op de volgende punten:

- I) een doelmatige en economische bestrijding van het schadelijke organisme met chemische middelen;
- II) de mogelijkheden en de perspectieven van een biologische bestrijding van het schadelijke organisme, al of niet in combinatie met een chemische bestrijding;
- III) de vectoren van virusziekten in land- en tuinbouwgewassen.

I) *Het onderzoek betreffende een doelmatige en economische bestrijding van het schadelijke organisme met chemische middelen.*

Alhoewel deze opdracht eenvoudig lijkt en het onderzoek simpel, moet meestal een zeer lange weg bewandeld worden, voordat het uiteindelijke doel bereikt is. Immers wat impliceert dit onderzoek?

Om te beginnen moet de onderzoeker zich grondig inwerken in de cultuur van het gewas. Dan volgt een diepgaande studie van de biologie van het schadelijke organisme, want slechts op deze basis kan men het bestrijdingsonderzoek met succes opbouwen. Verwante of identieke onderzoekingen in het buitenland kunnen vaak helpen bij het opstellen van de grote lijnen, maar intensief speurwerk blijft vrijwel steeds noodzakelijk om een juist inzicht te krijgen in de levens- en jaarcyclus onder Nederlandse klimaatsomstandigheden.

Binnen het kader van het onderzoek naar levens- en jaarcyclus moet bijzondere aandacht besteed worden aan de tijdstippen waarop de verschillende ontwikkelingsstadia in het veld verschijnen. In zeer veel gevallen houdt het effect van een bestrijdingsmaatregel zeer nauw verband met het toepassen van de maatregel op het juiste tijdstip, en dit laatste hangt dan weer innig samen met het verschijnen van het kritieke ontwikkelingsstadium van het schadelijke organisme dan wel met het feit, dat het gewas in het voor aantasting kritieke stadium is gekomen. Dit alles brengt met zich mede, dat de bestudering van de fenologie van schadelijk organisme en voedselplant een voorname plaats in het onderzoek inneemt.

Het volgende punt, dat bestudeerd moet worden, is het gedrag van het schadelijke organisme in afhankelijkheid van de uitwendige omstandigheden. Vaak blijkt uit het onderzoek, dat de jonge, pas uit het ei gekomen larve het stadium in de ontwikkelingscyclus vormt, dat met het meeste succes bestreden kan worden. In dit geval geeft dus het verschijnen der eerste larven uit de eieren het tijdstip aan waarop de bestrijding ingezet moet worden. Het uitkomen der eieren is echter weer afhankelijk van het tijdstip, waarop de eieren afgezet zijn en dit wordt op zijn beurt weer bepaald door de „stemming” van het moederdier (al of niet bereid tot eiafzetten) en door de factoren, die in dit geval stimulerend werken op de eiafzetting. Een studie van het gedrag van het schadelijke organisme zal nu aantonen, dat dit organisme slechts onder bepaalde omstandigheden actief is. Temperatuur, luchtvochtigheid, regenval, lichtsterkte en windkracht zijn allen factoren, die de activiteit

kunnen beïnvloeden. Het overschrijden van een bepaalde temperatuu­rdrempel in de avondschemering kan bijv. het fruitmotje er toe bewegen om actief te worden en te gaan vliegen. Het blijkt echter dat bij deze temperatuur over het algemeen nog geen eieren worden afgezet; daarvoor zijn nog hogere temperaturen nodig. Worden deze niet bereikt, dan worden ondanks waargenomen activiteit (vliegen der motten) geen eieren afgezet.

Men ziet hieruit hoe belangrijk het kan zijn te weten door welke factoren het leggen van eieren wordt bepaald. Het opsporen van de factoren, die invloed uitoefenen op het gedrag van de in studie genomen diersoort, is dan ook een punt van onderzoek dat steeds in ons werk terugkeert. Kennis van de omstandigheden, waaronder activiteit (voedselopname, voortplanting, verplaatsing, emigratie en immigratie, eiafzetting, verlaten en opzoeken van schuilplaatsen en winterkwartieren) en inactiviteit (aestivatie, overwintering, diapauze) geïnduceerd worden, is voor ons van het grootste belang.

Wanneer door het zo juist besproken onderzoek is komen vast te staan, welk stadium in de ontwikkeling van het organisme voor de bestrijding het best toegankelijk of/en het meest gevoelig is en op welke wijze het juiste tijdstip van het inzetten van de bestrijding kan worden vastgesteld, dan moet de vraag gesteld worden: met welke middelen dient de bestrijding uitgevoerd te worden?

Het nu volgende onderzoek draagt een geheel ander karakter. Het omvat de toetsing van de gevoeligheid van het schadelijke organisme voor de in aanmerking komende middelen, zomede het vaststellen van de gewenste dosering. Dit onderzoek geschiedt meestal in de vorm van veldproeven, al of niet voorafgegaan door oriënterend laboratoriumonderzoek. Bij dit onderzoek wordt vaak medewerking ondervonden van de afdeling „Onderzoek Bestrijdingsmiddelen” van de P.D.

II) *Het onderzoek naar de mogelijkheden van een biologische bestrijding, al of niet in combinatie met een chemische bestrijding.*

Naast de chemische bestrijding staat de biologische bestrijding. Hierbij maakt men gebruik van de natuurlijke vijanden van het schadelijke organisme, t.w. zijn roofvijanden en parasieten. Alhoewel in het buitenland – en wel voornamelijk in de tropische en sub-tropische gebieden – met deze biologische bestrijding plaatselijk eclatante successen zijn bereikt, is wel gebleken, dat de mogelijkheden voor deze methode van bestrijding in onze land- en tuinbouw – waar men door het treffen van talloze cultuurmaatregelen de biocoenose telkens weer verstoort – niet overschat mogen worden.

In een land als Nederland met een zeer intensieve land- en tuinbouw, die niet alleen op het voortbrengen van kwantiteit, doch ook op het voortbrengen van kwaliteitsprodukten is ingesteld, worden aan deze produkten zeer hoge eisen gesteld. Dit brengt over het algemeen met zich mede, dat een rendabele teelt slechts een lage populatiedichtheid der schadelijke organismen kan dulden. Vaak zal blijken, dat deze nog duldbare populatiedichtheid te laag zal zijn voor het handhaven van een roofvijanden- en/of parasietenpopulatie met voldoende regulerende werking.

Daarbij komt verder, dat wij in onze land- en tuinbouw niet alleen te maken

hebben met plagen van dierlijke oorsprong. Een haast even ernstige bedreiging voor een rendabele teelt vormen de parasitaire schimmels en bacteriën waartegen ook meestal met chemische middelen wordt geopereerd. Ook deze middelen kunnen een nadelige invloed uitoefenen op de aanwezige natuurlijke vijanden der schadelijke organismen, terwijl sommige van deze middelen daarnaast bovendien nog het optreden van schadelijke organismen kunnen stimuleren (bijv. Californische pap en DDT het optreden van de fruitspintmijt, *Metatetranychus ulmi*).

Dit alles impliceert, dat de mogelijkheden voor een bestrijding van de schadelijke organismen in onze land- en tuinbouw langs zuiver biologische weg over het algemeen niet te hoog aangeslagen mogen worden. Er is echter nog een andere mogelijkheid, n.l. de combinatie van een biologische en een chemische bestrijding. Hierbij tracht men door toepassing van selectief werkende chemische middelen op het juiste tijdstip – en alleen dan wanneer dit nodig is – de populatiedichtheid van de schadelijke organismen op een laag niveau te brengen, waarna men het handhaven van deze lage populatiedichtheid verder overlaat aan de natuurlijke vijanden. Plaatselijk heeft men in Canada, nl. in Nova Scotia en New Brunswick, met dit systeem reeds interessante resultaten bereikt (KUENEN en DE WILDE, 1956). Elders, nl. in Brits Columbia, bleek echter ditzelfde systeem volkomen te falen (DE FLUITER, 1957).

Over de perspectieven van dit principe ten aanzien van de bestrijding van schadelijke organismen in onze land- en tuinbouwgewassen valt momenteel nog weinig te zeggen. Het heeft echter reeds geruime tijd de volle aandacht van de I.P.O.-entomologen en bij de bestrijding van de fruitspintmijt (*Metatetranychus ulmi*) zijn in dit opzicht reeds interessante vorderingen gemaakt. Tenslotte zij nog opgemerkt, dat, mede in verband met het gevaar dat terecht gezien wordt in het steeds toenemende gebruik van vaak zeer gevaarlijke chemische middelen, het algemene streven van de onderzoeker gericht moet zijn op:

- a) zo groot mogelijke beperking van het aantal behandelingen;
- b) toepassing van selectieve middelen; of – indien deze nog niet beschikbaar zijn –
- c) toepassing van middelen, die zo weinig mogelijk nadeel aanrichten aan de aanwezige natuurlijke vijanden.

Dit alles betekent, dat de I.P.O.-entomoloog bij zijn onderzoek niet alleen zeer veel aandacht moet besteden aan de natuurlijke vijanden van het door hem in studie genomen schadelijke organisme, maar dat hij ook het effect zal moeten bestuderen, dat de toepassing der chemische middelen heeft op de aanwezige populatie van deze vijanden.

III) *Het onderzoek betreffende de vectoren van virusziekten en hun bestrijding.*

De drie aspecten van dit onderzoek zijn:

- a) het speurwerk naar de vector;
- b) de bestudering van de levenswijze van de vector;
- c) de bestrijding van de vector.

De nog steeds groeiende belangstelling voor het virusonderzoek heeft de wereldliteratuur verrijkt met een groot aantal planteziekten, die door virussen verwerkt worden. Van velen dezer virusziekten is reeds bekend, dat zij door insecten of mijten worden overgebracht. Groter echter is het aantal waarvan men nog niet weet hoe zij verspreid worden.

In de laatste decennia zijn ook in de Nederlandse land- en tuinbouw vele voor ons land nieuwe virusziekten ontdekt. Tot de belangrijkste in onze fruitteelt behoren zeker de heksenbezemziekte of dwergziekte van de framboos, die de frambozencultuur in de Baronie van Breda met de ondergang bedreigde en de Eckelraderziekte van zoete kers, die een even ernstige bedreiging vormt voor de kersenteelt in Zuid-Limburg. Daarnaast kunnen in de landbouw o.a. bloemvergroeningsverschijnselen bij klaver als virusziekten op zaadteelt- en selectiebedrijven zeer hinderlijk optreden. Hiermede hebben wij tevens een drietal virusziekten opgesomd waarover binnen de entomologische afdeling van het I.P.O., in samenwerking met de virusafdeling, onderzoek wordt verricht.

De richtlijnen voor dit onderzoek zijn de volgende:

1) onderzoek naar optreden en verspreiding der virusverschijnselen in het veld (diffuus over het veld, in haardplekken, concentratie langs de randen, langzame of snelle uitbreiding van het aantal gevallen). Dit onderzoek kan sterke aanwijzingen geven omtrent de wijze waarop het virus verspreid wordt.

Geeft dit onderzoek aanwijzingen in de richting van verspreiding van het virus door vectoren, dan volgt:

2) een inventarisatie der aanplantingen op potentiële virusoverbrengers (vnl. bladluizen en cicadelliden¹⁾).

Uit de groep, waartoe het betreffende virus gerekend wordt, kan soms reeds opgemaakt worden tot welke categorie van vectoren (phloëemvoerders, xyleemvoerders of mesophylvoerders) de vector moet behoren. Zodoende kan dan uit de vaak talrijke potentiële vectoren al naar hun wijze van voeding een selectie gemaakt worden voor het verdere onderzoek.

3) ruwe infectieproeven met de potentiële vectoren om na te gaan welke van deze inderdaad in staat zijn om het virus over te brengen.

Indien de vector of de vectoren gevonden zijn, volgt

4) bestudering van de relatie tussen de vector en het virus (persistent of niet persistent virus; al of niet doormaken van een latente periode in de vector; event. overdracht van het virus op nakomelingschap van de vector via het ei; zuigtijd van de vector, nodig voor opname en afgifte van het virus enz.);

5) bestudering van de biologie van de vector met als uiteindelijk doel zijn effectieve bestrijding ter beperking van de virusverspreiding.

Ten behoeve van het virusonderzoek zijn vele vectoren in kweek genomen. Deze continue kweek van virusvrije of met een bepaald virus besmette vectoren verlangt veel zorg (kweken onder de juiste omstandigheden; voorkomen van

¹⁾ Daarnaast komen ook motschildluizen (*Aleyrodidae*), wantsen, thripsen (*Thysanoptera*) en galmijten (*Eriophyiden*) als potentiële vectoren in aanmerking; in sommige gevallen ook insecten of insectenlarven met bijtende monddelen (*Coleoptera*, larven van *Lepidoptera*, *Orthoptera*, e.a.).

overbevolking, verontreiniging, en infectie met parasieten; zorgen dat steeds voor het onderzoek voldoende materiaal aanwezig is, enz.).

Reeds werd vermeld, dat bladluizen een zeer belangrijke rol spelen bij het overbrengen van virussen in de gematigde streken. Een deel der virusoverbrengende soorten maakt jaarlijks een holocyclische ontwikkeling door, d.w.z. na een aantal in de zomer optredende generaties van zich parthenogenetisch voortplantende individuen ontwikkelt zich in nazomer of herfst de geslachtelijke fase van de jaarcyclus, bestaande uit de ♂♂ en de ♀♀. Deze laatste leggen na bevruchting de winterieren, waaruit pas het volgend voorjaar de fundatrix verschijnt als begin van de parthenogenetische fase van de jaarcyclus. Voor het virusonderzoek zijn slechts de parthenogenetische generaties van groot belang. Overgang van de parthenogenetische fase in de geslachtelijke fase zou voor het onderzoek stilstand betekenen. Daarom moet in onze kweken het optreden van de geslachtelijke fase ten enenmale voorkomen worden.

Onderzoek bij de als ei overwinterende soorten heeft aangetoond, dat het optreden der geslachtsdieren hier plaats vindt onder invloed van temperatuur en daglengte (MARCOVITCH, 1924; DAVIDSON, 1920-1929; SHULL, 1930; DE FLUITER, 1950, BONNEMAISON, 1951) in die voege, dat lage temperaturen ($< 18^{\circ} \text{C}$) + korte dag (daglengte < 12 uur) het optreden der geslachtsdieren induceren.

Daarentegen wordt hun optreden voorkomen door hoge temperatuur en/of lange dag.

Om nu het virusonderzoek ook in najaar en winter voortgang te doen vinden, brengen wij de bladluiscultures begin september onder omstandigheden van hoge temperatuur (bevordert tevens een snelle vermeerdering) en lange dag.

Hierdoor voorkomen wij het optreden der geslachtelijke fase en blijft parthenogenetische voortplanting gedurende de gehele winter verzekerd.

Recent onderzoek (DE FLUITER en v. D. MEER, 1953; FRAZIER & POSNETTE, 1956, en HEINZE, 1955) heeft aangetoond, dat ook in W. Europa cicadelliden als overbrengers van virussen belangrijk zijn.

Ten behoeve van het virusonderzoek zullen ook deze vectoren continu gekweekt moeten worden. Voor enkele polivoltine soorten werd de methodiek reeds uitgewerkt. De univoltine soorten leveren echter nog moeilijkheden op, die samenhangen met de doorbreking van de eidiapauze.

Het bovenstaande overzicht van de werkzaamheden der entomologische afdeling geeft uit de aard der zaak slechts de grote lijnen aan. Het geeft de lezer nog geen indruk van datgene wat er omgaat in deze afdeling. Daartoe dient het onderstaande overzicht, waarin de belangrijkste onderzoeksprojecten (voor het jaar 1957) worden vermeld.

Onderzoek projecten

Biologie en bestrijding van: de appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), de melige koolluis (*Brevicoryne brassicae* L.) en de kleine koolvlieg (*Chortophila brassicae* Bouché), i.v.m. hun optreden in spruitkool; de

blauwmaanzaadgalwesp (*Timaspis papaveris* Kieff.), de erwenthrips (*Kakothrips robustus* Uzel), de vroege akkerthrips (*Thrips augusticeps* Uzel), de vlathrips (*Thrips linarius* Uzel), de groene appeltakluis (*Aphis pomi* de Geer), het fruitmotje (*Enarmonia pomonella* L.), de vruchtbladroller (*Adoxophyes reticulana* Hb.), voorjaarsuilen (*Taeniocampa*-soorten), de frambozestengelgalmug (*Thomasiniana theobaldi* Barnes), de wortelvlieg (*Psila rosae* F.), de galboorsnuitkever (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsham) bij kool en koolraap, de rondknopmijt (*Eriophyes ribis* Nal.) bij rode en zwarte bes, de aardbeimijt (*Tarsonemus pallidus* Banks), de harlekijnmijt (*Bryobia rubrioculus* Scheuten) en galmuggen in klaver.

Biologische bestrijding van de appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) door middel van de parasiet *Aphelinus mali* Hal.

Onderzoek betreffende de vectoren van: de dwergziekte van framboos en braam, virusziekten bij aardbei, klaver (bloemvergroeningsvirus) en zoete en zure kers (Eckelraderziekte).

Inventarisatie van de galmuggen, schadelijk aan land- en tuinbouwgewassen in Nederland.

Zoals men ziet, zijn de problemen vele en is de aard van het onderzoek zeer verschillend, ondanks het feit, dat al het onderzoek één eigenschap gemeen heeft, nl. het gericht zijn op een praktijkprobleem.

Literatuur

- BONNEMAISON, L., 1951, Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les *Aphidinae*. Ann. des Epiphyties, 2 Année no. 1 en 2: 1—380.
- DAVIDSON, J., 1920, Biol. Studies of *A. rumicis* L. Proc. of the Royal Dublin Soc., XVI (N.S.): 304—323.
- DAVIDSON, J., 1929, On the occurrence of the parthenogenetic and sexual forms in *Aphis rumicis* L. with special reference to the influence of environment factors. The Ann. of Appl. Biol.: 104—134.
- FLUITER, H. J. DE, 1950, De invloed van daglengte en temperatuur op het optreden van de geslachtsdieren bij *Aphis fabae* Scop., de zwarte bonenluis. T. o. Plantenz., 56: 265—285.
- FLUITER, H. J. DE, 1957, De bestrijding van ziekten en plagen in twee belangrijke fruitteeltgebieden in Canada. Med. Dir. Tuinb., 20: 167—175.
- FLUITER, H. J. DE & F. A. VAN DER MEER, 1953, Rubus stunt, a leafhopper-borne virus-disease. T. o. Plantenz., 59: 195—197.
- FRAZIER, N. W. & A. F. POSNETTE, 1956, Leafhopper transmission of a clover virus causing green petal disease in strawberry. Nature, 177: 1040—1041.
- HEINZE, K. & L. KUNZE, Die europäische Asterngelbsucht und ihre Übertragung durch Zwergzikaden. Nachr. Blatt. d. Deutsch. Pflz. Schutzdienstes, 7: 161—164.
- KUENEN, D. J. & J. DE WILDE, 1956, Het eenvoudige ziektenbestrijdingsprogramma voor de fruitteelt van A. D. Pickett. Med. Dir. Tuinb., 19: 867—873.
- MARCOVITCH, S., 1924, The migration of the *Aphididae* and the appearance of the sexual forms as effected by the relative length of daily light exposure. Journ. Agric. Res., XXVII: 513—522.
- SHULL, A. F., 1930, Control of gametic and parthenogenetic reproduction in winged aphids by temperature and light. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererb.lehre, LV: 108—127.