

OECOLOGISCHE ONDERZOEKINGEN IN BOOMGAARDEN

INVLOED VAN CULTUURMAATREGELEN ¹⁾

DOOR

A. Post, biol. dra ²⁾

Bij de bestudering van de oecologie van boomgaarden valt ons direct op, dat in de verzorgde bedrijven slechts zeer weinig soorten – echter vaak in zeer grote aantallen – in de dierlijke samenleving voorkomen. In de volkomen verwaarloosde bedrijven – die echter steeds meer sporadisch optreden – komt daarentegen een groot aantal soorten met in het algemeen een geringer aantal individuen voor.

MASSEE (1952) vermeldt uit de oude boomgaarden van $\pm$ 50 jaar geleden alleen al 60 soorten van schadelijke insecten; in de laatste jaren is dit aantal sterk teruggebracht. In de verzorgde bedrijven wordt nl. een groot aantal bespuitingen uitgevoerd om de schadelijke fruitinsecten in toom te houden. Wanneer we zelfs het spuitprogramma van 10 jaar geleden vergelijken met dat van tegenwoordig, dan blijkt dit laatste wel zeer te zijn uitgebreid. De chemische bestrijdingsmiddelen zijn zeer sterk in aantal toegenomen, maar we kunnen niet zeggen, dat de mate van sommige aantastingen van de vruchtbomen door schadelijke insecten daarmee evenredig is afgenomen. Integendeel. Een bekend voorbeeld is in dit opzicht de schade veroorzaakt door het fruitspint, *Metatetranychus ulmi* KOCH. Een ieder kent de sterke uitbreiding van de spintaantasting na bespuitingen met DDT en soms zelfs na bespuitingen met parathion.

Dit verschijnsel treedt niet alleen op in de fruitteelt; het is een algemeen probleem in vele cultuurgewassen.

Onder natuurlijke omstandigheden, dus daar waar geen cultuurmaatregelen worden uitgevoerd, b.v. in het oerbos, treden geen of zelden plagen op. De oorzaak hiervan wordt geacht gelegen te zijn in de aanwezigheid van een biologisch evenwicht. In het rijk gevarieerde oerbos zijn vele bestaansmogelijkheden voor mono- en polyphage parasieten en roofvijanden. Komt één der aanwezige insectensoorten door de één of andere oorzaak tot een sterkere ontwikkeling dan zal deze vermeerdering toch niet kunnen ontaarden tot een plaag door de regulerende werking van de genoemde vijanden. Gaat één der aanwezige schadelijke soorten achteruit, dan zullen de roofvijanden van deze soort niet door voedselgebrek te gronde gaan omdat er genoeg andere prooidieren over blijven.

Een klassiek voorbeeld hiervan geeft SCHNEIDER (1939). Bij de bestudering van een plaag, veroorzaakt door *Oreta carnea*, een Drepanide, in een complex gambirtuinen aan de Oostkust van Sumatra, bleek hem dat deze soort geen noemenswaardige schade aanbracht in de gambir-aanplanting, grenzende aan het oerwoud, terwijl ook in het oerwoud geen merkbare schade werd aangericht, alhoewel *Oreta carnea* daar wel aanwezig was. Bij verder onderzoek bleek nu, dat de plaag in de laatstgenoemde gebieden werd onderdrukt door een overschot aan parasieten en roofvijanden uit het oerwoud, terwijl dit niet

¹⁾ Naar een voordracht gehouden voor de I.P.O. stafvergadering te Goes.

²⁾ T.N.O.; gedetacheerd bij het Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond te Wilhelminadorp.

het geval was in de verder van het oerbos verwijderd gelegen gambirtuinen.

In onze cultuursteppe zijn de omstandigheden voor de roofvijanden en parasieten zeer ongunstig geworden door het ontbreken van een gevarieerde begroeiing van bomen, struiken en kruiden; heggen worden gesloopt, kruiden e.d. verwijderd. Hierdoor zijn de bestaansmogelijkheden voor vele parasieten en roofvijanden uiterst gering geworden.

Bovendien wordt door de vaak voorkomende bespuitingen met insecticiden een groot aantal van hen gedood. Ook het gebruik van selectieve insecticiden werkt nog niet onverdeeld gunstig voor de predatoren, doordat het aantal prooidieren na zo'n bespuiting in de regel zo sterk is teruggelopen, dat de roofvijanden door voedselgebrek zullen sterven.

Volgens RIPPER en medewerkers (1951) zou het gebruik van systemische insecticiden zeer gunstig zijn voor de predatoren. PICKETT (1953) wijst echter op de moeilijkheid dat door de systemische insecticiden de meeste phytophage mijten en luizen gedood worden, die als basis-voedsel dienen voor vele van roof levende insecten, zoals Coccinellidae, Miridae, Syrphidae enz.

Dit ontbreken van voldoende parasieten en roofvijanden kan als één van de oorzaken van het ontstaan van een plaag gerekend worden; het is een zgn. *oecologische oorzaak*.

Door verschillende onderzoekers wordt het ontstaan van een insectenplaag in de fruitteelt in het goed verzorgde bedrijf hoofdzakelijk toegeschreven aan het ontbreken van voldoende parasieten en roofvijanden. Ook DDT b.v. zou alleen de bekende slechte gevolgen t.a.v. de ontwikkeling van het fruitspint hebben door het doden der roofvijanden (PICKETT, 1949).

Wanneer we de abiotische factoren buiten beschouwing laten, kunnen naast *oecologische* oorzaken van een vergroting van de dichtheid van een insectenpopulatie ook *physiologische* oorzaken genoemd worden; zo zullen door de aanwezigheid van een goede voedselbron de insecten zich beter kunnen ontwikkelen.

Behalve een vooruitgang op het gebied der plantenziektenbestrijdingsmiddelen in de laatste jaren is er ook een vooruitgang opgetreden in de algemene kennis van de teelt van vruchtbomen: er wordt meer open gesnoeid, van de hoogstam is men overgegaan op de struikvorm en nu op de spil om o.a. zoveel mogelijk zonlicht binnen te laten dringen en zo de physiologische toestand van de boom te verbeteren. Bovendien is door bemestingen en bespuitingen een verbetering gebracht in de gebreksziekten, terwijl door verschillende schurftbestrijdingsmiddelen, zoals carbamaten en TMTD, een betere bladstand werd verkregen.

Al deze maatregelen (grondbewerking, bemesting, snoei en bespuiting) verbeteren in grote mate de physiologische toestand van de boom, waardoor de boom echter – wat minder prettig is – waarschijnlijk ook als voedselbron van de phytophage insecten rijker is geworden.

Door het voorkómen van beurtjaren hebben insecten, die in de vruchten leven, zoals de appelzaagwesp (*Hoplocampa testudinea* KLUG) en het fruitmotje (*Enarmonia pomonella* L.) ook weer de mogelijkheid gekregen om zich sterker te ontwikkelen.

We kunnen ons nu afvragen of in de fruitteelt de cultuurmaatregelen, zoals

grondbewerking, bemesting, snoei en in sommige gevallen bespuiting, de vermeerdering van het aantal insecten in de hand werken, omdat door deze bewerkingen de toestand van de boom wordt verbeterd en de insecten een betere voedselbron en een geringere voedselconcurrentie en daardoor een langere levensduur krijgen. Deze langere levensduur wordt dan ook nog weer mogelijk gemaakt door het vrijwel ontbreken van parasieten en roofvijanden.

Wat is nu de oplossing van dit probleem? Niet of minder spuiten enz.? In de boomgaarden van de biologisch-dynamische richting wordt niet gespoten met de algemeen gebruikte chemische bestrijdingsmiddelen, wel echter wordt grondbewerking, organische bemesting en snoei uitgevoerd. Ook hier zal zich m.i. echter geen biologisch evenwicht kunnen vormen door het ontbreken van heggen en kruiden in deze monoculture.

Het zal echter van groot belang zijn om te weten wat er gespoten wordt en wat de gevolgen zijn van de bespuitingen. Er zal in plaats van een bestudering van de autoecologie, dus van het ene schadelijke insect, een bestudering van de synoecologie moeten plaats vinden, daar anders, zoals gebleken is, verschillende bespuitingen de teler van de regen in de drup brengen.

Als voorbeeld noem ik uit het onderzoek van PICKETT in Nova Scotia het geval, dat na het gebruik van zwavel-bespuitingen als fungicide de oesterschildluis *Lepidosaphes ulmi* L. sterk in aantal toenam, terwijl dit bij gebruik van koper of ferbam niet het geval was. Het bleek nu, dat door de zwavel belangrijke natuurlijke vijanden van de schildluis gedood werden.

Door deze zwavelbespuitingen werden ook 2 thripssoorten: *Haplothrips faurei* HOOD en *Leptothrips mali* FITCH, die als roofvijanden belangrijk waren voor de bestrijding van het fruitmotje, uitgeschakeld. Bovendien werd door deze bespuitingen de schimmel *Beauveria globulifera*, die parasiteert op het fruitmotje, gedood (PICKETT, 1949).

Zo zijn nog vele voorbeelden te noemen; SOLOMON (1953) geeft een uitgebreid overzicht van zulke gevallen, zowel in de fruitteelt als in de bosbouw en de katoenteelt. Ook hij wijst, evenals vele anderen, zoals o.a. MASSEE, PICKETT, ULLYET, WIGGLESWORTH, DE BACH en GRIFFITHS op het gevaar van het feit, dat de entomoloog alleen maar een onderzoek instelt naar de biologie van het te bestrijden insect en geen nauwkeurige studie maakt van de hele fauna van de boomgaard.

In Engeland, Amerika en Nova Scotia wordt reeds gedurende tal van jaren de invloed nagegaan van verschillende bespuitingen op parasieten en roofvijanden van de schadelijke insecten in de boomgaarden.

In East-Malling wordt o.a. onderzocht de invloed van winterbespuitingen, nicotine en DDT met verschillende fungiciden op de ontwikkeling van de roofvijanden van het fruitspint *Metatetranychus ulmi* KOCH. Hierbij wordt echter helaas niet gekeken naar een eventuele beïnvloeding van de populatie-dichtheid van de schadelijke mijten door andere cultuurmaatregelen, zoals grondbewerking, snoei en bemesting.

Enkele jaren geleden werd nu in Zeeland begonnen met een onderzoek naar de invloed van alle in een boomgaard te treffen cultuurmaatregelen op de dierlijke samenleving in de boomgaard; naast aandacht te besteden aan de directe invloed van de bespuitingen, werd ook getracht de eventuele invloed van de verbetering van de voedselbron door de grondbewerking en het snoeien – waardoor immers de fysiologische toestand van de boom gunstiger kan worden – op de schadelijke insecten na te gaan.

Om dit probleem te bestuderen werd het verloop van insectenpopulaties nagegaan in verzorgde en verwaarloosde bedrijven en wel terzelfder tijd en onder verschillende omstandigheden.

Daar nu, zoals we gezien hebben, de dichtheid van een insectenpopulatie, afgezien van temperatuur, vochtigheid enz. zeer sterk beïnvloed wordt door het aanwezige voedsel en de aanwezige parasieten en roofvijanden, werden ook deze factoren onderzocht.

Daar de vruchtboom als voedselbron voor de schadelijke fruitinsecten dient, werd de conditie van deze bomen in de verzorgde en verwaarloosde bedrijven onderling vergeleken; hierbij bleek, dat de physiologische toestand van de boom in het verzorgde bedrijf gunstiger was dan in het verwaarloosde bedrijf, hetgeen zich o.m. uitte in een sterkere scheutvorming, een betere bladstand, meer bladknoppen ten opzichte van gemengde knoppen, een hoger percentage vruchtzetting en een hoger stikstofgehalte van de bladeren in de verzorgde boomgaarden.

Behalve de toestand van de vruchtbomen werd ook de dierlijke samenleving in de boomgaarden vergeleken. Hiertoe werden regelmatig inventarisaties gedaan van de insecten en de mijten. Vooral werd aandacht besteed aan het vóórkomen van de beide mijtensoorten *Metatetranychus ulmi* KOCH en *Bryobia praetiosa* KOCH en hun roofvijanden. In de verzorgde bedrijven komt, zoals algemeen bekend is, de fruitspintmijt voor in grote, al of niet schadelijke hoeveelheden, terwijl de kruisbessenspintmijt er nagenoeg ontbreekt; ook is het aantal roofmijten en roofwantsen er te verwaarlozen. In het verwaarloosde bedrijf daarentegen komt *Bryobia* in grotere aantallen voor en is *Metatetranychus* onbelangrijk. Het aantal roofmijten (*Typhlodromus* spec. en *Phytoseius spoofi* OUDMS.) kan er belangrijk zijn. Als roofwantsen zijn er vooral aanwezig de Anthocoridae: *Anthocoris memorum* L. en *A. nemoralis* F., *Orius minutus* L. en *O. majusculus* REUT., *Phytocoris tiliae* F. en *P. reuteri* SAUND. In geringe aantallen nog *Pilophorus perplexus* DGL. SC., *Heterotoma meriopterum* SCOP., *Atractotomus mali* MEY. D. en *Blepharidopterus angulatus* FALL. Deze laatste wordt in Engeland als zeer belangrijk opgegeven, maar komt in Zeeland naar het schijnt sporadisch voor.

De vraag, die zich nu direct opdringt, is, waarom de *Bryobia*-populatie in het verzorgde bedrijf niet zo sterk in dichtheid toeneemt als de *Metatetranychus*-populatie, terwijl de omstandigheden voor beide ogenschijnlijk gelijk zijn.

Het verschil in de mate van optreden zou een gevolg kunnen zijn van een verschil in ontwikkelingssnelheid der beide spintsoorten en van een verschillende gevoeligheid voor de bespuitingen.

Een tweede kwestie is nog waarom de fruitspintmijt in het verwaarloosde bedrijf zich weer slechter ontwikkelt dan de kruisbessenspintmijt, terwijl toch uit enkele proeven reeds gebleken is, dat de fruitspintmijt een iets grotere ontwikkelingssnelheid heeft dan de kruisbessenspintmijt.

Uit vroegere onderzoekingen van KUENEN (1946) is reeds komen vast te staan, dat de mijten appelsoorten met bladeren met een dunne cuticula verkiezen. Het zou nu mogelijk kunnen zijn, dat de fruitspintmijt de cuticula en epidermis van de bladeren in de verzorgde bedrijven gemakkelijker kan doorboren met zijn stiletten dan die van bladeren in de verwaarloosde bedrijven, waar de bladeren leerachtig aanvoelen. Om te onderzoeken of er enig anato-

misch verschil tussen de bladeren uit de verschillende bedrijven is, zullen deze winter bladeren anatomisch worden onderzocht (cuticula, epidermis, aantal lagen palissadenparenchym enz.).

Om dit probleem verder op te lossen, werden met de verschillende roofvijanden van de beide spintmijten keuzeproeven gedaan met de 2 spintsoorten. Hieruit bleek, dat roofmijten, die juist tamelijk veel voorkomen in het verwaarloosde bedrijf, *Metatetranychus* verkozen boven *Bryobia*, terwijl de roofwantsen en de larven van gaas- en zweefvliegen beide soorten aten. Deze roofmijten werken dus waarschijnlijk mee aan het in toom houden van de spintpopulatie in het verwaarloosde bedrijf.

Verder komen, wat de mijten betreft, in de verwaarloosde boomgaarden de soorten *Tenuipalpus oudemansi* GEYSKES en *Schizotetranychus* sp. ZACHER in grote hoeveelheden voor.

De insecten, die van belang zijn in het verwaarloosde bedrijf, zijn de volgende Lepidoptera: *Spilonota ocellana* FBR., *Recurvaria leucatella* CLERCK., *Cacoecia lecheana* L., *Olethreutes variegana* HBN., *Pandemis heparana* SCHIFFN. en *Pandemis ribeana* HBN. Deze beschadigen vele bloemknoppen, die dan voor vruchtzetting verloren gaan. Verder: *Adoxophyes orana* F. v. R., *Simaethis pareana* CLERCK., *Swammerdamia pyrella* VILL., *Nola cucullatella* L., *Larentia bicolorata* HUFN., *Operophtera brumata* L. en *Calymnia trapezina* L.

Voorts vele mineerders zoals: *Cemiosoma scitella* ZELL., *Ornix guttea* HAW., *Lithocolletis* en *Coleophora* soorten.

Van de Hemiptera noemden wij reeds de wantsen; daarnaast komen *Typhlocyba* sp. en de bladvylo *Psylla mali* SCHM. er algemeen voor. Van de Coleoptera vernielden de larven van de appelbloesemkever *Anthonomus pomorum* L. 17 % van de bloemknoppen in een verwaarloosde boomgaard. De Coccinellide *Exochomus quadripustulatus* L. komt in grote aantallen in de verwaarloosde bedrijven voor.

In de eerste jaren werden de fauna's van de verwaarloosde en de verzorgde bedrijven vergeleken, teneinde de invloed van de verschillende cultuurmaatregelen op de fauna te kunnen bestuderen. De moeilijkheid was echter, dat we met verschillende verwaarloosde en verzorgde bedrijven te maken hadden, waarin vele factoren door elkaar werkten, o.a. de factoren bodemgesteldheid en cultuurmaatregelen, die in alle bedrijven verschillend waren. Daarom is het zeer prettig, dat we dit jaar in de gelegenheid werden gesteld een volkomen verwaarloosde boomgaard van ± 1 ha voor minimaal 6 jaren te pachten, waardoor alle waarnemingen nu in één boomgaard kunnen worden uitgevoerd.

In deze boomgaard gaan we dus uit van een bepaalde dichtheid van de insectenpopulaties. Door cultuurmaatregelen, zoals grondbewerking, bemesten, snoei en bespuiting, zullen de uitwendige omstandigheden van de populatie worden veranderd. Nagegaan zal worden in welke mate deze combinatie van cultuurmaatregelen invloed op de dichtheid van de populaties uitoefent.

Door een voortdurend tijdgebrek werd het programma tot nu toe hoofdzakelijk beperkt tot een onderzoek naar de invloed van cultuurmaatregelen op de fruitspintmijt (*Metatetranychus ulmi*) en de kruisbessenspintmijt (*Bryobia praetiosa*) en hun roofvijanden.

In verband met dit onderzoek is de boomgaard verdeeld in 2 percelen, waarvan één perceel niet en het andere wel bespoten wordt. Deze 2 gedeelten zijn weer onderverdeeld in stukken met of zonder grondbewerking, snoeien en

mesten. Op deze manier hebben we dus 4 percelen: blanco, alleen grondbewerking + snoei + bemesting, bespuiting + grondbewerking + snoei + bemesting, alleen bespuiting.

In het vroege voorjaar werd een bespuiting uitgevoerd met vbc, teneinde het mos op de bomen te doden. Bij de inventarisaties der insecten in het begin van Mei bleek al dadelijk, dat in deze bespoten percelen de roofwantsen *Anthocoris* spp., *Orius* spp., *Phytocoris* spp. en *Nabis* spp. gedood waren; zij kwamen in de onbespoten percelen wel voor (tegenover 62 en 89 roofwantsen in de onbespoten percelen stonden 0 wantsen in de bespoten percelen). Ook de larven en volwassen exemplaren van de Coccinellide *Exochomus quadripustulatus* L. waren er talrijk aanwezig in Juni-Juli.

De mate van belangrijkheid van de verschillende roofvijanden zal door proeven nog moeten worden onderzocht.

Ook de appelbloesemsnuitkever kwam in de bespoten percelen niet voor. *Typhlocyba* sp. en *Psylla mali* waren in deze percelen sporadisch aanwezig, in tegenstelling met de onbespoten percelen, waar zij vrij talrijk waren.

Later in het jaar werden nog bespuitingen uitgevoerd met DDT tegen appelbloesemkever, bladrollers en het fruitmotje, met basudine tegen de bloedluis, terwijl geregeld met fungiciden gespoten werd tegen de schurftaantasting; hiervoor gebruikten we achtereenvolgens koper, kwik, zink-carbamaat en TMTD.

Bij de controle van de pluk zal het resultaat van deze bespuitingen nagegaan kunnen worden. Nu is echter al wel duidelijk, dat de beschadiging door de Tortriciden ook in de bespoten percelen nog belangrijk is. Hierbij valt op, dat vruchten, die alleen of in paren aan een tak hangen meestal niet, maar de vruchten, die met 3, 4 of 5 tegen elkaar zijn aangeplakt meest alle beschadigd zijn. Door tijdgebrek hebben we nl. niet kunnen dunnen; deze cultuurmaatregel zal volgend jaar zeker moeten worden ingelast.

Interessant was, dat ook in deze boomgaard, evenals vorig jaar in de verwaarloosde bedrijven, tegen het einde van de zomer de spintpopulatie zich uit ging breiden. Tot Juli/Augustus kwamen naast *Bryobia* weinig of geen fruitspintmijten in de boomgaard voor, terwijl daarna de fruitspintmijten in aantal toenemen, vooral in de onbespoten percelen, en speciaal op de bellefleur. Het blad van de bellefleur is dan nog wel veel malser dan van de goudreinette, doch echter ook reeds minder dan in het voorjaar. Een achteruitgang van het aantal roofvijanden (alleen op de bellefleur) was ook niet waar te nemen, integendeel. De oorzaak van dit verschijnsel is dan ook nog niet duidelijk.

Een directe invloed van de grondbewerking, bemesting en snoei mag men eigenlijk na een half jaar nog niet verwachten. Toch is het opmerkelijk, dat het totale aantal mijten en eieren van *B. praetiosa* zowel bij goudreinette als bij bellefleur in het onbespoten en ongesnoeide gedeelte over het geheel lager ligt dan in het gedeelte, dat eveneens niet bespoten, doch wel gesnoeid, bemest en zwart gehouden wordt.

Ook bij de bloedluis kwam iets dergelijks naar voren.

Bij het verzamelen van bloedluizen uit de 4 percelen ter bepaling van het parasiterings-percentages konden we in het geheel verwaarloosde perceel slechts enkele bloedluizen vinden. In het perceel met grondbewerking, snoei en bespuiting kwamen de meeste bloedluizen voor.

Het parasiteringspercentage bleek in het onbespoten gedeelte duidelijk hoger te liggen dan in de bespoten percelen.

Door gebrek aan tijd kon van de groene appeltakluis en de bloedluis niet de gehele ontwikkeling in de 4 percelen worden gevolgd.

Wel kregen we de indruk, dat in het blanco perceel de minste luis voorkwam, waarschijnlijk door een gebrek aan jong schot.

Een nadeel van de boomgaard te Eversdijk is, dat de 4 percelen direct aan elkaar grenzen waardoor dus overwaaien en overvliegen van insecten en herinfectie met mijten zeker niet uitgesloten is. Bij de waarnemingen is hier zoveel mogelijk rekening mee gehouden; grensbomen zijn niet gebruikt.

Idealer is de toestand in de nieuwe uitbreiding van het Proefstation te Wilhelminadorp, waar we in 1953 een stuk van $\pm 0,5$ ha ter beschikking kregen voor onze waarnemingen. Dit gedeelte werd „Kuenen's Hof” gedoopt. De indeling is in principe dezelfde als in de bovengenoemde boomgaard, dus een bespoten en een onbespoten gedeelte, die weer onderverdeeld zijn in een perceel met grondbewerking, bemesting en snoei en een perceel zonder deze bewerkingen. Het voordeel is echter, dat deze percelen in duplo liggen en gescheiden worden door een elzenscherm of een bufferrij van het appelras Lombarts Calville op I, waartoe ook de proefbomen behoren.

Het geheel is omgeven door een populieren-windscherm.

Daar de pas geplante boompjes zonder een juiste behandeling te gronde zouden gaan, zijn deze de eerste jaren in de normale bespuitingen van de Proeftuin opgenomen. Over 2 of 3 jaren hopen we dan ook hier waarnemingen te kunnen gaan doen.

LITERATUUR

- GRIFFITHS, J. T. – 1951. Possibilities for better Citrus insect control through the study of the ecological effect of spray programs. *J. econ. ecol.* 44: 464–469.
- KUENEN, D. J. – 1946. Het fruitspint en zijn bestrijding. *Med. Tuinb. Voorl. Dienst* 44.
- LORD, F. T. – 1949. The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. III Mites and their predators. *Can. Ent.*, 81: 202–214.
- MASSE, A. M. – 1953. Insect population balance and chemical control of pests. *Chem. and Ind.* 39: 1004–1005.
- PICKETT, A. D. – 1949. A critique on insect chemical control methods. *Can. Ent.* 81: 67–76.
- PICKETT, A. D. and N. A. PATTERSON – 1953. The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia IV A review. *Can. Ent.* 85: 472–478.
- RIPPER, W. E., et al. – 1951. Selective insecticides and biological control. *J. econ. ent.* 44: 448–459.
- SOLOMON, M. E. – 1953. Insect population balance and chemical control of pests. Pests outbreaks induced by spraying. *Chem. and Ind.* 43: 1143–1147.
- ULLYETT, G. C. – 1951. Insects, man and the environment. *J. econ. ent.* 44: 459–465.
- VARLEY, G. C. – 1953. Insect population balance and chemical control of pests. Population theory and economic entomology. *Chem. and Ind.* 47: 1250.